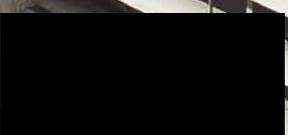
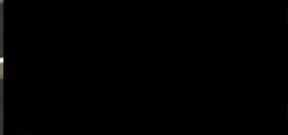
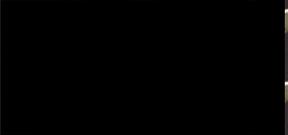


werkbundsiedlung
wiesefeld

5
werkbundtage 2:
material und technik



Die Produktionsspitze bei Erdöl steht unmittelbar bevor. Experten prognostizieren einen dreimal teureren Ölpreis als heute. Bereits 2006 betragen die Mehrkosten in der Bundesrepublik Deutschland gegenüber 1999 rund 35 Milliarden Euro. Diese Mittel fehlen unserer Volkswirtschaft. Es wird immer schwieriger, die gesamtstaatlichen Aufgaben zum Beispiel im sozialen Bereich und in der Bildung zu finanzieren. Die Wertschöpfung für Gas und Erdöl findet zu 90 % in den erdölerzeugenden Ländern statt. Mit zunehmendem Primärenergiebedarf steigen auch die CO₂-Konzentration und die Durchschnittstemperatur auf unserem Planeten. Steigende Meeresspiegel werden teilweise verheerende Folgen für Küstenstaaten haben.

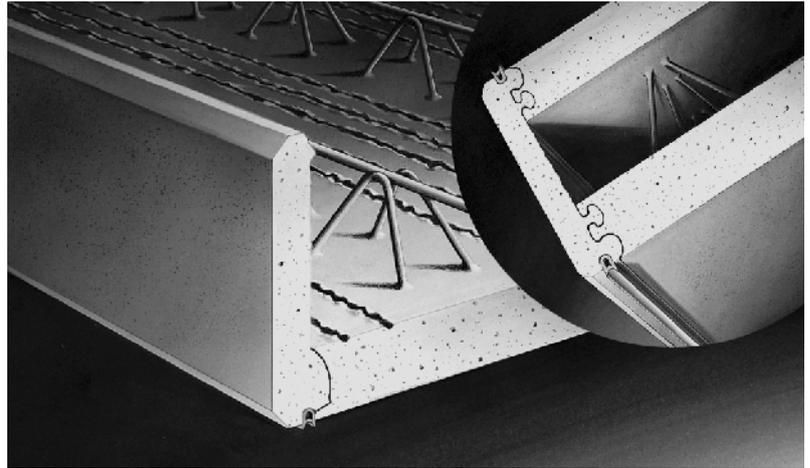
Um den CO₂-Anstieg zu verhindern, müssen wir mittelfristig so weit wie möglich Sekundärenergien einsetzen, auch im Baubereich. Wirtschaftlich sinnvoll ist der Einsatz von Sekundärenergien etwa mit geothermischen Anlagen in Kombination mit Flächenheiz- und Kühlsystemen. Hier kann in der Regel mit Vorlauftemperaturen von deutlich unter 30°C geheizt werden. Geeignet sind Fußbodenheizsysteme oder Deckenstrahlungsheizungen bzw. -kühlungen. Letztere haben den Vorteil, dass ihre Leistung nicht durch Bodenbeläge oder Möblierungen gemindert wird. Außerdem kann die Raumtemperatur um ca. 1,5°C niedriger sein als bei üblichen Heizsystemen – Strahlung wird von den Betroffenen als angenehm empfunden, ähnlich wie bei einem Kachelofen.

Für das Kühlen und Heizen von Bürogebäuden werden in Deutschland vorwiegend Betonkernaktivierungssysteme eingesetzt. Heiz- und Kühlleitungen verlaufen meist mittig in einer ca. 30 Zentimeter dicken Betonmassivdecke. Beim Heizen wird eine „Grundlast“ gefahren, die individuelle Einzelraumregulierung erfolgt über zusätzliche Klimaanlage, Lüftungen oder Radiatoren. Nachteilig ist die lange Reaktionszeit bei Betonkernaktivierungssystemen von rund acht Stunden und mehr, wodurch zusätzliche Aggregate für die individuelle Temperaturregelung notwendig werden. Der Energieverbrauch lässt sich durch die Trägheit des Systems nur bedingt optimieren.

Oil production is about to peak. Experts predict an oil price three times higher than today's. Germany's oil bill was already around 35 billion euros higher in 2006 than in 1999. This is money that is now missing from the national economy. It is getting more and more difficult for the government to pay for its services, for example in social welfare and education. 90 % of the added value in the oil and gas industry is created in the countries of origin. As our primary energy consumption increases, so too do the CO₂ concentration and the average temperature on our planet. Rising sea levels are going to have devastating consequences for some coastal regions.

To slow down the build-up of CO₂ in the atmosphere, we have to switch to secondary energy resources wherever possible in the medium term, and that means in the construction sector, too. It is already economically expedient to tap secondary energy resources, for example geothermal equipment in combination with panel heating and cooling systems. These heating systems usually manage with supply temperatures of well below 30°C. Examples are underfloor heating systems and radiant ceiling heating and cooling systems. The latter afford the advantage of their performance not being impeded by floor coverings or furniture. Besides, the room temperature can be kept around 1.5°C lower than with conventional heating systems – radiant heat is felt to be more pleasant, like the warmth from a tiled stove.

Most modern office buildings in Germany are heated and cooled by concrete core activation systems. Heating and cooling lines run through – usually the middle of – a solid concrete ceiling about 30 cm thick. The heating system is operated at “base load”, the temperature in individual rooms is adjusted by means of separate air conditioners, ventilators or radiators. The disadvantage of concrete core activation systems is their long response times of around eight hours and more, which means that other equipment is necessary for individual temperature control. Because of the sluggishness of the system, it is difficult to optimise power consumption.



**innovative
sandwichdecken
innovative
sandwich ceilings**

Oben: Klimadecke mit integrierten Heiz- und Kühlelementen.
Unten: Filigrandecke, Glasfaserbetonabschalungen für Halbfertigteile.

Top: Air-conditioned ceiling with integral heating and cooling elements.
Bottom: Filigree ceiling, fibrous-concrete formwork for semi-finished parts.

Innovatives Konzept mit Sandwichdecken

Das neu entwickelte Konzept als Fertigteillösung mit integrierten Heiz- und Kühlrohren wurde erstmals in Penzberg bei München realisiert. Es handelt sich um ein Bürogebäude mit rund 12.000 Quadratmetern Gesamtfläche. Alle Büros werden ausschließlich mit dem neuen Fertigteildeckensystem beheizt und gekühlt. Die Decke besteht aus zwei im Fertigteilwerk hergestellten Schalen, die durch Fachwerkträger verbunden sind. Der so erzeugte Hohlraum dient für Elektro-, Sanitär-, Lüftungs- und Heizungsinstallationen. Das neuartige Deckensystem überspannt frei bis zu 16,50 Meter. Alle Leitungen inklusive Schnittstellen wie Bodentanks werden im Fertigteilwerk präzise eingebaut. Die Unterseite der Decke kann leicht bemalt, die ebenfalls glatte Oberseite direkt mit einem bauseitigen Belag – Teppichboden etwa – belegt werden.

Heiz- und Kühlregister in der unteren Platte des Sandwichquerschnitts erlauben eine Strahlungsheizung ähnlich der klassischen Betonkerntemperierung. Die geringe Masse der beiden getrennten Schalen reduziert die Reaktionszeiten für das Beheizen und Kühlen; sie liegen zwischen 20 Minuten und zwei Stunden. Radiatoren oder zusätzliche technische Einrichtungen sind nicht mehr nötig. Die einzelnen Platten beziehungsweise Heizkreisläufe sind individuell ansteuerbar. Die geringen Vorlauftemperaturen erlauben zudem, erneuerbare Energien wie Geothermie, Solartechnik oder Wärmepumpen wirtschaftlich einzusetzen.

Klassische Konvektorenheizsysteme wirbeln mit dem Luftstrom Staub auf. Anders bei Strahlungsheizsystemen. Die gleichmäßig verteilte Strahlung sorgt für ein gesundes Raumklima – ohne Zug-, Geräusch- oder Schmutzbelästigung. Die geringe Einlagertiefe der Heiz- und Kühlleitungen und die voneinander getrennten Schalen sichern schnelle und einfache Temperaturregulierung. Ein übliches Thermostatventil reicht für die individuelle Steuerung. Mit diesem neu entwickelten Deckensystem kann stufenlos geheizt oder gekühlt werden. Die Umstellung erfolgt manuell über Raumtemperaturregler.

Die Vorteile dieses neuartigen Deckensystems liegen auf der Hand:

- Rund 30 % weniger Deckengewicht führen zu Ersparnissen bei der Fundamentierung und statisch tragenden Bauteilen.
- Der Hohlraum ist für Haustechnik nutzbar, es sind keine Hohlräumeböden nötig, was zu einer geringen Fassadenfläche führt.
- Vorfertigung sichert hohe Qualität; der Einbau der Haustechnikkomponenten im Werk führt zu Prozesssicherheit.
- Rationeller Einbau an der Baustelle führt zu kurzen Bauzeiten.
- Hohe Nutzungsqualität entsteht durch Einzelraumregelung der TAD (Thermoaktiven Decke).

An innovative concept with sandwich ceilings

A new approach based on prefabricated ceiling sections with integral heating and cooling pipes was recently implemented for the first time in Penzberg near Munich in an office building with a total floor area of around 12,000 square metres. All offices are heated and cooled using the new prefabricated ceiling system. The ceiling consists of two prefabricated shell sections joined together by trussed members. The hollow space thus formed accommodates the electrical wiring and the plumbing and HVAC lines. The novel ceiling system can span up to 16.5 metres unsupported. All lines, including interfaces such as floor tanks, are installed at their precise locations before the sections leave the prefabricated parts factory. The undersides of the ceilings can be easily painted, the upper sides are likewise smooth, so that a covering of the client's choice – for example, wall-to-wall carpeting – can be readily applied after installation.

Heating and cooling grids in the lower shell of the sandwich cross-section provide radiant heating in a manner similar to classical concrete core temperature control. However, the lower mass of the two separate shells reduces the response times for heating and cooling to between 20 minutes and two hours. Radiators and extra technical equipment are no longer needed. The separate sections/heating circuits can be individually controlled. The low supply temperatures make it economically viable to use renewable energy sources such as geothermal energy, solar technology or heat pumps.

Classical convection heating systems swirl up dust with the air flow. Radiant heating systems are completely different. The evenly distributed radiant heat makes for a healthy room climate – with no draughts, noise, dirt or other nuisances. The low embedded depth of the heating and cooling lines and the separate shells ensure fast-acting and simple temperature control. An ordinary thermostat is enough for individual control. This new ceiling system permits continuously variable heating and cooling. The settings are made manually via room temperature controllers.

Alternative Rippenplattendecke

Sollte aus technischen Gründen der Einbau eines Hohlraumbodens oder ein klassischer Fußbodenaufbau mit Estrich notwendig sein, ist der Einsatz einer Rippenplattendecke wirtschaftlich sinnvoll. Hier wird Beton auf die vorgefertigte Rippenplattendecke aufgebracht. Die thermische Trennung der Ober- und Unterschalen übernehmen werkseitig eingebaute PSE-Verdrängungskörper. Heiz- und Kühlrohre sind wie bei dem zuvor vorgesehenen System in der Unterschale werkseitig eingebaut. Heiz- und kühltechnisch funktioniert das System wie das eben vorgestellte. Die Gewichtersparnis beträgt auch hier 30 %.

Werkstoff: Glasfaserbeton

Glasfaserbeton, ein Verbundwerkstoff, bei dem Glasfasern die Bewehrung übernehmen, ermöglicht anspruchsvolle Formen und Oberflächen. Anders als beim herkömmlichen Stahlbeton ist keine zusätzliche Betonüberdeckung zum Korrosionsschutz notwendig. Daher können sehr schlanke und leichte Bauteile für Fassaden, Außenmöblierungen und Sanitärobjekte hergestellt werden. Das verwendete Größtkorn ist kleiner als ein Millimeter, Schalenstärken lassen sich bis auf zehn Millimeter reduzieren. Im klassischen Rüttelgieß-, Spritz- oder Extrudierverfahren entstehen so hochwertige Oberflächen mit farbiger Gestaltung.

Beton, der viel gescholtene Werkstoff der Moderne, steht vor einer Renaissance. Mit neuen Konzepten wie Sandwich- und Rippenplattendecken lassen sich alternative Energiequellen sinnvoll in künftige Bauten einbinden. Beton wird als ökologisches Bausystem auch in Zukunft Motor der Innovation sein.

rippenplattendecken
ripped-slab ceiling

glasfaserbeton
fibrous concrete

The advantage of this novel ceiling system are apparent:

- around 30 % less ceiling weight allows savings in the dimensioning of foundations and static load-bearing parts.
- the hollow space between the shells can be used for wiring and piping; no hollow floors are needed, so the façade area can be kept low.
- prefabrication ensures consistent high quality; incorporation of the wiring and piping ex works enhances the reliability of the processes involved.
- rationalised installation on site shortens construction times.
- high utility quality thanks to room-by-room control of the thermoactive ceiling (TAC).

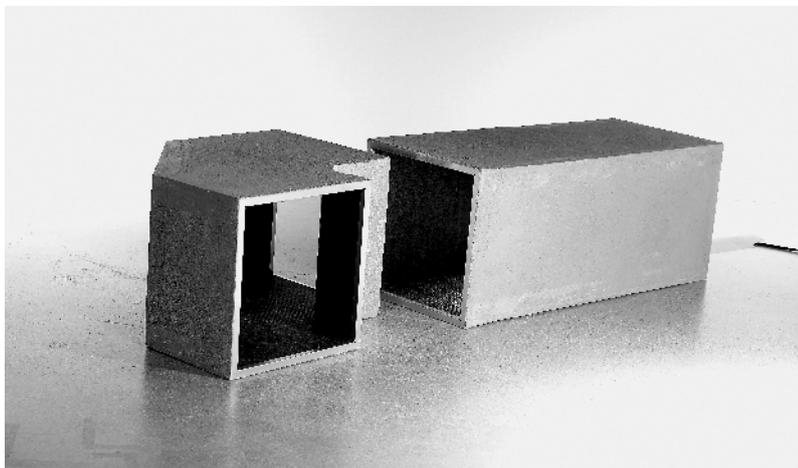
Alternative: Ribbed-slab ceiling

If, for technical reasons, a hollow floor has to be provided or a classical floor structure with screed topping is necessary, use of a ribbed-slab ceiling can be economically interesting. In this configuration, concrete is applied to the prefabricated ribbed-slab ceiling. Thermal separation of the top and bottom shells is achieved by PSE spacers installed ex-works. Heating and cooling pipes are likewise installed ex-works, as in the system described above. Technically, heating and cooling function in the same way. Here, too, the weight saving is around 30 %.

Material: fibrous concrete

Fibrous concrete, a composite material in which fibreglass is used as reinforcement, makes sophisticated shapes and surfaces possible. Unlike conventional steel-reinforced concrete, it does not need an extra concrete covering to protect it against corrosion. Consequently, it can be used to manufacture very slim and light parts for façades, outdoor furniture and sanitary fittings. The maximum aggregate size used is less than one millimetre, slab thickness can be reduced to ten millimetres. This enables high-quality surfaces with coloured finishes to be achieved in classical form-vibration, shotcreting or extrusion processes.

Concrete, the much-maligned material of Modernism, is on the brink of a renaissance. New approaches such as sandwich and ribbed-slab ceilings lend themselves to incorporating alternative energy sources into the buildings of the future. Concrete as an ecological construction system will continue to drive innovation going forward.



Oben: Lüftungskanäle aus Glasfaserbeton.
Mitte: Sitzbank aus Glasfaserbeton mit Lederauflage.
Unten: Bademuschel aus Glasfaserbeton.

Top: Fibrous-concrete airducts.
Middle: Fibrous-concrete bench with leather upholstery.
Bottom: Fibrous-concrete paddling pool.