

## Typologische Aspekte im Hochhausbau

### Typological Aspects of High-Rise Buildings


Christoph Ingenhoven



Türme, Kirchtürme, Rathaustürme, Bergfriede waren einst die Krönung der Baukunst, demonstrierten jeweils den höchsten beherrschbaren Schwierigkeitsgrad und galten als technische und konstruktive Meisterleistungen. Das Streben nach religiöser und wirtschaftlicher Vormachtstellung und königlicher Vollendung, Bürgerstolz und Gemeinschaftsgefühl: Vieles brachte Menschen dazu, in die Höhe zu bauen. Türme waren Ausdruck der Wehrhaftigkeit und der Verteidigung, boten Überblick und Sicherheit, seltener auch Räume zum Wohnen und Arbeiten.

Die Zeiten haben sich gewandelt. Kirchen und Burgen werden nicht mehr gebraucht. Türme sind durch Häusern geworden, hohe Häuser, Hochhäuser. Diese, immer höher, immer schneller werden wieder zu Türmen, zu Türmen, zu Türmen, Wohntürmen. »Ebenfalls die Wolkenkratzer in Dubai (Turm der Araber), das Seven Stars Hotel, Burj Dubai das demnächst höchste Haus der Welt, dessen Grundriss schon Gründen noch haben, wie hoch wird. 800 Meter, wird ein paar Jahre reich von einem neuen oder Tokio gebro. Dabei sollten wir schichte längs vor dem Hinteregen seit dem allem das St getroffen werden sein, Mensch zu lassen beiten zu haft. Doch in alle Hen ge, wa de w

# DETAIL

 Die kostenpflichtige Version ohne Balken erhalten Sie unter


[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_De\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_De_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)

 The pay version, without this strip, can be obtained by clicking on

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_En\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_En_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)

 Obtiene la versión de pago sin tacho en

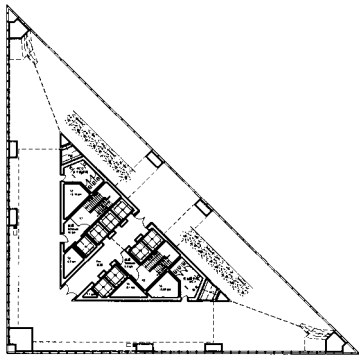
[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_Es\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_Es_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)

 E' possibile ricevere direttamente la versione a pagamento presso

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_It\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_It_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)

... auf den ... nicht nur ... von ... ze vor- ... Deutschland ... esse aufwei- ... können. ... ein Hochhaus ... , liegt bei etwa ... he, so hieß es ... Investorenkrei- ... schaftlich. In die- ... e Konstruktion, die ... eranlage u.a. be- ... Quantensprung, der ... erhältnismäßige Kos- ... on sich auch hier ge- ... erien als Ruhm und Eh- ... sind als Triebkräfte für ... user in den vergangenen ... gekommen. Waren Hoch- ... enigen Jahren als ver- ... Prunk- und Potenzdemon- ... mweltsünden par excellence ... r darin arbeitenden Angestell- ... n, so hat sich zumindest die ... der Kriterien gewandelt. ... unseren Städten wird knapp. ... kerungsexplosion und Landflucht ... Verdichtung der Städte, vor allem ... itten Welt, reagiert werden, sonst ... städtische Agglomerationen von der ... des Saarlands. In den großen Hafene- ... weltastädten der Welt – London, Mar- ... , Istanbul, Kairo, Lagos, São Paulo, ... mbay, Singapur, Shanghai, Hongkong ... er Tokio – lassen sich dramatische Ver- ... chtungsmuster studieren. Die Explosion ... er Bewohnerzahlen, regionale und globale ... Wanderungsbewegungen, aber auch die ... Konzentration finanztechnischer, wirtschaft- ... licher, kommunikationsintensiver, von in- ... jeder Form großstädtischer Infrastruktur ab- ... hängender Arbeitsplätze lassen die Türme bis heute praktisch ungebremst in die Höhe schießen. Es ist kein Weg vorstellbar, der zur Lösung dieser drängenden Problematik am Hochhaus vorbeiführt. Wer jemals im Landeanflug auf den alten Flughafen von Hongkong die Tausende von Wohnhochhäusern auf dem Gebiet der ehemaligen Kronkolonie gesehen hat, wird verstehen, dass Architekten und Ingenieure, Soziologen, Kommunikationsexperten und viele andere sich um die zügige Weiterentwicklung des Hochhauses bemühen müssen.

**Bautypus Hochhaus**  
Anfangs konzentrierten sich die Architekten auf die gestalterische Ausprägung des Bautyps. Den Kanon hatte Louis Sullivan geprägt: Demnach hatte ein Hochhaus nach dem Muster der griechischen Säule Basis, Schaft und Kapitell zu zeigen. Noch bildeten Tragwerk und Fassadengestaltung zwei unabhängige Sphären. Es dauerte einige Jahr-




Bauherren k  
Häusern da  
bedarf es  
chenhafti  
Im Zuge  
besitzt  
wirkun  
geger  
turm  
sein  
Ha  
Ja  
n

2

zehnte, bis die Diskrepanz in den 30er-Jahren evident wurde und die Gestalt der Hochhäuser mehr und mehr von der Konstruktion bestimmt wurde. Den Art-déco-Türmen New Yorks als letzten Vertretern der dekorierten Hochhäuser standen zur selben Zeit bereits die modernen Entwürfe von Raymond Hood oder Howe und Lescaze zur Seite. Gleichzeitig diversifizierte sich die typologische Organisation. War zunächst neben dem Turm auch die Scheibebaukörperform, so setzte sich mit zunehmender Bauhöhe die Turmform durch, insbesondere, nachdem 1916 das «Law» in New York aus Gründen der Entlastung der Straßen das Zurücktreten des Baukörpers vorschrieb. Anfangs wurde der blockhafte, sternförmige Baukörper zur Idealform erkannt. Prototypen wie das UN-Gebäude am River in Manhattan, 1950 von Harrison gebaut, Ludwig Mies van der Rohe am Lake Shore Drive in Chicago 1952 (s. S. 935) oder das Gram Building in New York setzten das Bild des Hochhauses im International Style für Jahrzehnte fest. Gleichzeitig eine gestalterische Entwicklung die schlichte, abstrakte Form nur von den besten Materialien. Zu den besten gehören das Empire State und Merrill (SOM) in New York, das House an der Park Avenue in New York, die wichtigsten Hochhausstrukturen, zweigeschossig, fortan in allen Ländern. In Deutschland erleben man und Hentrich die Hochhausabstraktion. Wenn man mehr als drei Stockwerke hat, dann ist es ein Hochhaus. Man

# DETAIL

 Die kostenpflichtige Version ohne Balken erhalten Sie unter

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_De\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_De_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)



The pay version, without this strip, can be obtained by clicking on

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_En\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_En_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)



Obtiene la versión de pago sin tachón en

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_Es\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_Es_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)



E' possibile ricevere direttamente la versione a pagamento presso

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_It\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_It_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)

erfor-  
e  
in Kern  
er Stahl-  
erst in  
Stahlpreis  
agegen ist  
chland, die  
nd perfekto-  
Chicago (s. S.  
en, 1700 woh-  
ock schwimmen  
sende Besucher  
ntsterrasse und die  
k. Die 1969 gefun-  
Zukunft, führt sie  
um die Uhr und gerin-  
igerem Verkehrsauf-  
das Gebäude. In diesem  
ld Trade Center in  
) mit 412 Metern und der  
Chicago (s. S. 937), 445  
eine Bürobauten ein Rück-  
repräsentierte das World  
den »Tube« mit steifem Außen-  
der Sears Tower dem Prinzip  
r-Tube-Frame« entspricht, der  
n Röhren, wie es auch der Kon-  
es gegenwärtig in Bau befind-  
rj Dubai (s. S. 932) zugrunde liegt.  
uen Schub in der Tragwerkent-  
ng von Hochhäusern hat der Terror-  
ag auf das World Trade Center am  
2001 ausgelöst. Der Wunsch nach un-  
undbaren Turmhäusern, die selbst ei-  
Jumbo-Einschlag aushalten ohne weg-  
sacken, hat zu verstärkten Anstrengun-  
en der Ingenieure geführt, redundante  
Tragsysteme zu entwickeln, denen Teiler-  
störung und Feuer nichts anhaben können.  
Inzwischen scheinen die Architekten vom  
»Anything goes« auszugehen und den In-  
genieuren alles zuzutrauen. So werden die  
Türme spiralförmig verdreht (Abb. 8, 9), ge-  
bogen oder gar zu gewagten organischen  
Gebilden verknüpft. Gerade der spektakulä-  
re Wettbewerb für Ground Zero (Abb. 10)  
hat die Architekten zu den abenteuerlich-  
sten Formen animiert.  
Man kann jedoch beobachten: Je weiter die  
Türme in Rekordhöhen vordringen, desto re-  
duzierter, disziplinierter müssen die Formen  
werden. Die extreme Leistungsform jener  
Rekordbauten, deren wichtigster, alle ande-  
ren Funktionen dominierender Zweck es ist,  
Höhe zu gewinnen, verträgt keine gestalteri-  
schen Eskapaden mehr.  
Wo extreme Windkräfte, Strahlungsenergien  
und gelegentliche Erdbeben die Parameter  
bilden, nimmt der Ingenieur dem Architek-  
ten das Zepter aus der Hand.  
**Erschließung**  
Eine weitere Besonderheit des Hochhaus-  
baus stellen die notwendigen Transportkapa-  
zitäten dar. Mit wachsender Stockwerkszahl


kann man die Anzahl der Aufzüge nicht beliebig erhöhen, da sonst die Aufzugschächte vor allem in den unteren Geschossen einen zu großen Anteil an der Nutzfläche verbrauchen und der Bau rasch unwirtschaftlich wird. Auch um Fahrzeiten zu verkürzt werden Shuttlesysteme eingesetzt, mit Pressaufzügen zu Zwischenplattformen man in lokale Aufzüge umsteigt und die nächsten 30 Stockwerke erreichen kann. Nur das öffentliche Observationsdeck der Turmspitze wird direkt angefahren beim »Landmarktower« im japanischen Yokohama, der mit 480 Metern Hubhöhe und 12 m/s Fahrgeschwindigkeit lang die höchsten und schnellsten Hochhäuser der Welt besaß.

Die hohen Geschwindigkeiten stellen hohe Anforderungen an die Präzision der Fertigung, für die neue Aufhängungstechniken entwickelt werden. Die Stabilität des Gebäudes durch Windlasten, Erdbebenstrahlung oder gar Erdbeben stellen Herausforderungen für die Konstruktion. Neu ist auch der Einsatz von Steuerungssystemen an der Kontrolle der Fahrwerkskontrollen, um die Unebenheiten der Schienen zu korrigieren. Echtzeitkorrektur der Fahrwege ist möglich.

Die Entwicklungsländer verfolgen vor allem das Ziel, die Energieeffizienz um mit weniger Energie auszukommen. Dies geschieht durch verschiedene Maßnahmen, zwei unabhängige Systeme, die einen Schacht für die Luftzirkulation verbessern und neuere Antriebskonzepte, die dem Einsatz von Aufzügen ermöglichen, um die Kosten zu senken und die Wartungskosten zu reduzieren.

Als Lösung für diese Probleme wird die Einführung von Aufzügen mit einer Energieeffizienz von bis zu 50% gegenüber herkömmlichen Aufzügen gesehen. Dies ermöglicht es, die Energieeffizienz zu verbessern und die Kosten zu senken. Die Einführung von Aufzügen mit einer Energieeffizienz von bis zu 50% gegenüber herkömmlichen Aufzügen wird als Lösung für diese Probleme gesehen.

# DETAIL

 Die kostenpflichtige Version ohne Balken erhalten Sie unter

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_De\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_De_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)



The pay version, without this strip, can be obtained by clicking on

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_En\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_En_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)



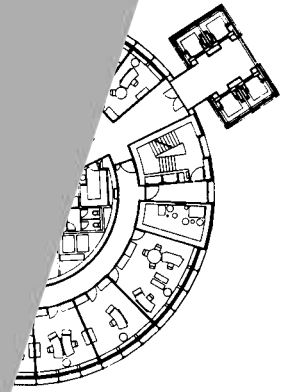
Obtiene la versión de pago sin tachón en

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_Es\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_Es_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)



E' possibile ricevere direttamente la versione a pagamento presso

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_It\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_It_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)



...hört zum ganz-  
...ansatz für die Pla-  
...häuser. Alle passi-  
...rgieeinsparung sind  
...nt so wenig Technik  
...en werden. Dazu ge-  
...Nutzung umwelt-  
...censchonender Techni-  
...ebenso wie die Optimie-  
...e und des Volumens, d.h.


...muss, um Wärmeverluste ge-  
...minimiert und windtechnisch  
...en. Bei einem Hochhaus sind  
...gesichtsausbeute einerseits so-  
...konstruktion und Lüftungstech-  
...seits entscheidend für die Ener-  
...des Gebäudes. Nur dann, wenn  
...haus gegenüber konventioneller  
...paung eine gleichwertige Ökobi-  
...weist, wird es Akzeptanz finden und  
...chaltige Bauweise zur Lösung der  
...eiten Siedlungsprobleme beitragen.  
...ar der visionäre Ingenieur Fazlur Khan,  
...bereits vor 35 Jahren den Weg gewie-  
...hat: »Wenn aber in allen Erdteilen die  
...evölkerungsdichten weiter wachsen wer-  
...en – gleichzeitig mit zunehmender Industri-  
...alisierung und stark steigendem Platzbedarf  
...für Wohnen, Arbeiten und Erholen in den  
...Städten – dann ist in Zukunft der Bau höhe-  
...rer Gebäude, als wir sie augenblicklich ge-  
...ohnt sind, wohl unvermeidlich.« Wenn  
...auch im »alten Europa« der hinhaltende Wi-  
...derstand gegen den Bautyp Hochhaus, der  
...die europäische Stadt zu bedrohen scheint,  
...groß ist, so ist dessen Siegeszug in den  
...Schwellenländern nicht mehr aufzuhalten.  
...Daher gilt es für Architekten und Ingenieure,  
...sich darauf einzustellen und die intelligen-  
...ten, ökologisch kontrollierten Bauweisen  
...und -techniken bereitzustellen, um diese  
...erdrurtsartige Entwicklung in nachhaltige  
...Bahnen lenken zu können.  
...Hochhäuser können ein wichtiger Beitrag  
...zur Klimadebatte sein, sei es wegen ihrer  
...Fähigkeit zur Verdichtung und der damit  
...verbundenen günstigeren Energiebilanz der  
...hoch verdichteten Stadt, sei es wegen ihres  
...extrem geringen Flächenverbrauchs. Das  
...Bauen hoher Häuser ist eine Schlüsseltech-  
...nologie des 21. Jahrhunderts. Wie bei Luft-  
...und Raumfahrt, Bio- und Gentechnologie,  
...Computer- und Kommunikationstechnologie  
...ist die Meisterschaft, die es ermöglichte,  
...z.B. das Ulmer Münster, den Eiffelturm und  
...das Chrysler Building zu bauen, auch heute  
...vonnöten, um das Überleben von Menschen  
...in Städten zu ermöglichen und deren Da-  
...sein so angenehm wie möglich zu gestalten.

Towers on churches, town halls and other public buildings were once a crowning architectural feature and emblematic of many different aspirations. Times have changed, however. Towers and spires rising on top of stately edifices have become redundant. They have been replaced by structures that are towers in their own right: skyscrapers that are becoming ever taller and more slender. The Burj Dubai (Tower of Dubai) Hotel, for example (ill. 7), may rise to a height of 800 metres on completion, but within a few years it probably be overtaken by an even taller building in Shanghai or Tokyo.

One might have thought that 9/11 would put an end to such competitive architecture and one must anyway ask whether it makes sense to have people living or working 1,000 metres above the ground. Building clients, however, think that the height would seem to be unimportant. In this respect, at least, the industrial strategist Henry Ford believed that companies should compete in the world with their fine products, not their architecture. The administrator is regarded as a necessary evil, the smaller the better. Even if one could assess the value of an administrative building, insurance companies would not build tall structures for it.

That, of course, is not the reason for the erection of skyscrapers. One would expect the following to be taken into account: the safety of the workers, the aesthetics and, most of all, the economics of this kind of building. With high-rise buildings, the conditions are often ideal. We think of the high-rise buildings that were regarded as the ideal form. They include the first skyscraper in New York (1950) by Mies van der Rohe, the Apartment in the Gram Building in New York. These were regarded as the ideal form.

# DETAIL

 Die kostenpflichtige Version ohne Balken erhalten Sie unter

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_De\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_De_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)



The pay version, without this strip, can be obtained by clicking on

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_En\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_En_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)



Obtiene la versión de pago sin tachón en

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_Es\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_Es_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)



E' possibile ricevere direttamente la versione a pagamento presso

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_It\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_It_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)

in New York (1952), the first skyscraper in New York (1952), the Merrill (SOM) development, a building type in the form of a broad plinth structure that was subsequently built all over the world. Structures of this type are built today, and there are a number of reasons for this. In the 1960s and 1970s, symbolism had a strong influence on architecture and many of the precepts of the modernist movement. In addition, architecture has always had high-rise buildings in particular, and these have come to be seen as important symbols and signifiers.

With the growing density of the urban fabric, a skyscraper with a striking silhouette impresses us more powerfully on our awareness than other building types. On its completion in 1952, for example, Helmut Jahn's Trade Fair Center in Frankfurt (ill. 6) was the highest building in Europe. It possessed a great symbolic value and lent the city a new identity. Similarly, the redevelopment of Ground Zero in New York City is a project highly charged with symbolism. The proposed new World Trade Center in New York City is meant to represent a mood of resistance, of "we'll show them" and the triumph of America over international terrorism, although this would probably be better achieved with a stylized Statue of Liberty than another example of "shoebox architecture".

Symbolism has come into fashion, however, since skyscraper construction has been extended to Middle and Far Eastern locations, where built poetry is highly regarded. People are happy to see a luxury hotel in the Persian Gulf as a lotus blossom or a structure in Taipei as a heavenly pagoda. It is sometimes interesting to look at the engineering design underlying such buildings, though.

One of the most renowned engineers to work with SOM was Fazlur Khan. In the 1960s, he created a structural system that for the first time enabled skyscrapers to be built to a height of several hundred metres. He saw that the greatest problem of such buildings was not the vertical transmission of loads, but how to cope with horizontal wind forces, one-sided thermal loads caused by insolation, and pos-



sible earthquakes. The most economical form of construction would be a "soft", flexible structure, but this would lead to greater deformation than the facades could absorb and to a swaying motion that would be problematic for users on the upper storeys.

At the end of the 1950s, when the skeleton-frame structure – with hinged columns and a central core to resist horizontal loads – had reached its economic limits in buildings with a height of 20 storeys, Khan developed a new "tubular" form of construction in which the whole building forms a kind of cantilevered arm fixed in the ground, with the rigid outer skin ensuring stability. Concrete buildings more than 40 storeys in height required double, tube-within-a-tube construction around a central core. In the US, steel has established itself as the most common structural material.


In Europe, and particularly in Germany, greater emphasis has been placed on concrete construction, which has been refined for high-rise buildings.

Some 4,000 people work in the Hancock Center in Chicago; 1,700 are swimming on the 44th storey on the floor above; and though it takes 10 minutes to travel to the viewing terrace on the 96th floor. This kind of skyscraper was developed in the 1960s, promising future, not least in the 1970s, as a means of reducing the surrounding area.

The World Trade Center in Manhattan and the Willis Tower in Chicago – represented a step towards a new form of the former consistent internal grid, while the latter was constructed with a central core. The terrorist attack on 11 September 2001 gave a new boost to skyscrapers. The air conditioning structure that a jumbo jet can carry is spiralling

stru  
sky  
pli  
A  
:

# DETAIL

 Die kostenpflichtige Version ohne Balken erhalten Sie unter


[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_De\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_De_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)

 The pay version, without this strip, can be obtained by clicking on

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_En\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_En_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)

 Obtene la versión de pago sin tacho en

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_Es\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_Es_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)

 E' possibile ricevere direttamente la versione a pagamento presso

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_It\\_HoleArtikel\\_5808\\_Artikel.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_It_HoleArtikel_5808_Artikel.htm)

- 1,2 Wan Xiang International Plaza, Shanghai, 2006  
Architekten: Ingenhoven Architekten
- 3 RWE Konzernverwaltung, Essen, 1996  
Architekten: Ingenhoven Architekten
- 4 Turning Torso, Malmö, 2005, Grundriss Wohnungsschoss  
Architekt: Santiago Calatrava

Christoph Ingenhoven führt das Büro Ingenhoven Architekten in Düsseldorf.

- 1,2 Wan Xiang International Plaza, Shanghai, 2006;  
architects: Ingenhoven Architects
- 3 RWE headquarters, Essen, 1996;  
architects: Ingenhoven Architects
- 4 Turning Torso, Malmö, 2005; floor plan of housing storey  
architect: Santiago Calatrava

Christoph Ingenhoven is principal of the Ingenhoven Architects office in Düsseldorf.

workplace is im-  
wellbeing.  
component of a  
to planning in  
the exploitation of  
one hand, and the  
ventilation technolo-  
sive factors for the en-  
s of this kind.  
the way 35 years ago  
er buildings as a re-  
g urban density around  
there is still great resist-  
ers in the cities of "old Eu-  
phal advance in rapidly de-  
es is no longer to be halted.  
engineers should accept this  
nselves to designing intelligent,  
ound forms of construction and  
high-rise buildings can make an  
tribution to the climatic situation  
d in view of their capacity for in-  
urban density and achieving a more  
e energy balance. In addition, they  
y tool of the 21st century in ensuring  
nfortable existence of people in cities.