

In der Zukunft haben Städte Tiefgang

LUXUS IM UNTERGRUND

Dieser Entwurf zeigt »das erste unterirdische Hotel der Welt« in Shanghai, mit 19 Geschossen unter Meeresspiegelhöhe. Es soll Platz für 370 Gäste bieten. In der Mitte läuft ein Wasserfall die Fassade hinab.

Das rasante Wachstum der Städte schreitet voran: Metropolen und Megacities werden für den Großteil der Menschheit zum Lebensraum. Um ihn lebenswert zu gestalten, rückt eine vernachlässigte Dimension zunehmend ins Blickfeld: der Untergrund.

TEXT: OLIVER DRIESEN

Die Urbanisierung ist unaufhaltsam. Schon heute leben rund vier Milliarden Menschen in städtischen Ballungsräumen. Das ist mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung. Bis zum Jahr 2050 werden weitere 2,5 Milliarden Menschen in die Städte ziehen, dann werden zwei Drittel der Menschheit Stadtbewohner sein. Schon im Jahr 2030 wird die Zahl der »Megacities« mit mehr als zehn Millionen Einwohnern auf 41 anwachsen. Im Jahr 2014 waren es noch 28. »Während die Welt weiter verstädert«, heißt es im jüngsten UNO-Report World Urbanization Prospects, »werden sich die Herausforderungen für eine nachhaltige Entwicklung zunehmend in den Städten konzentrieren.«

Eigentlich müsste Edward Ludwig Glaeser an diesen Prognosen verzweifeln. Der Harvard-Professor für Wirtschaftswissenschaften hat sich auf das Fachgebiet Stadtökonomie spezialisiert. Kaum jemand überblickt wie er die finanziellen und sozialen Folgen, die ein rasantes und oft unregelmäßiges Wachstum der Städte hat: immense Kosten und soziale Spannungen durch Kriminalität, Umweltverschmutzung, Wohnungsnot – ganz allgemein durch ihre undurchdringbare Komplexität.

Und doch hält Glaeser die Stadt für »unsere größte Erfindung«. In seinem 2011 erschienenen Buch »The Triumph of the City« beschreibt Glaeser Metropolen als die Turbolader für gesellschaftlichen Fortschritt und Innovation. Das Kopf-an-Kopf-Dasein großer Geister treibe dort bahnbrechende Entwicklungen voran: »Wir sind eine soziale Spezies, unser größtes Plus ist unsere Fähigkeit, von Menschen in unserer Umgebung zu lernen«, so der Ökonom in einem Vortrag an der London School of Economics.

Die Stadt als Vorreiter für den Wandel: Laut Glaesers Buch spielt dafür eine gute Infrastruktur eine entscheidende Rolle. Beispiel Südostasien: Singapur hat kein Hinterland und auch daher strukturellen Wassermangel. Bis vor wenigen Jahren musste der Stadtstaat sein Wasser aus Malaysia importieren. Aber er hat dieses Problem überwunden, indem er Meerwasser-Entsalzungsanlagen und ein 48 Kilometer langes Tiefenwasser-Abwassersystem bauen ließ. Kosten: 3,65 Milliarden Dollar. In einer Tiefe von 20 Metern und mehr unter der Oberfläche verlaufend, sammelt Singapur das Abwasser und führt es der Aufbereitung zu.



Nun sind Kanalisationsanlagen noch eine eher konventionelle Nutzung der Tiefe unter einer Millionenstadt. Doch rund um den Globus werden bereits weit kühnere und umfassendere Pläne entworfen, um die Unterwelt für das Stadtleben nutzbar zu machen. Sie verdeutlichen, dass eine bislang kaum genutzte Ressource in den Fokus gerät: der Untergrund.

VISION WIRD WIRKLICHKEIT
So sieht die Baustelle für das weltweit erste Untergrundhotel am Stadtrand von Shanghai heute aus. Planmäßige Eröffnung ist im Mai 2018.

Wohnungsnot und Klimawandel: kühler Kopf im Souterrain

Der Klimawandel heizt auch die attraktivsten Städte der Welt zuweilen unerträglich auf. In London wurden am Fuß eines Wolkenkratzers aufgrund der Sonnenreflexion seiner konvexen Fassade schon Temperaturen gemessen, bei denen man auf dem Bürgersteig ein Ei braten könnte. Zugleich gehen selbst platzsparende Hochhäuser in den Weltstädten zulasten dringend benötigter Rest-Grünflächen. Wie wäre es, fragte sich das Brüderpaar Esteban und Sebastian Suarez, wenn wir in Zukunft nicht »Skyscraper«, sondern »Earthscraper« bauen würden? Der Architekt und der Medienexperte, die zusammen das Büro Bunker Architectura in Mexiko-Stadt leiten, entwickelten im Jahr 2009 die Vision eines 65-stöckigen »Tiefhauses«, das als umgekehrte Pyramide 300 Meter in die Erde hinein- statt über sie hinausragt. Der Coup des Earthscraper ist neben seiner großzügig-luxuriösen Bauweise sein zentrales, sich nach unten hin verjüngendes Atrium, das alle Geschosse mit Tageslicht und Frischluft versorgt. Zwar wurde der für einen belebten Platz im historischen Zentrum des Molochs Mexiko-Stadt entworfene Bau bislang nicht realisiert, doch die Bunker-Architekten bleiben von seinen Vorzügen überzeugt: »Er bewahrt die ikonenhafte Präsenz des städtischen Platzes und die existierende Hierarchie der umgebenden Häuser.« Das bunte Treiben auf dem Platz könne weitergehen. Und zwar auf einem gläsernen Deckel über der Grube, der »das Leben im Earthscraper mit allem verbindet, was obendrauf stattfindet«.

Solch waghalsige Wohn(träume) müssen jedenfalls nicht zwangsläufig an fehlenden Investoren scheitern. In Shanghai eröffnet demnächst das »Deep Pit Hotel«, ein Fünf-Sterne-Haus, das in einem aufgelassenen, fast 90 Meter tiefen Steinbruch errichtet wurde. Mit 370 Zimmern und 19 Geschossen unter Meeresspiegelhöhe erlaubt »das erste unterirdische Luxushotel der Welt« Ausblicke auf eine abgestufte Unterwelt-Terrassenlandschaft – während Wasser von der Erdoberfläche über seine Glasfassade hinabläuft.

70.000 QUADRATMETER
Grundstücksfläche misst die größtenteils unterirdisch angelegte Frauen-Universität in Seoul.



Öffentliche Bauten: die Kunst des Verschwindens

Auch im Bereich des öffentlichen Bauens eröffnen sich neue Perspektiven. Mit der neuen **Französischen Nationalbibliothek** in Paris ist Dominique Perrault 1996 zum Stararchitekten aufgestiegen – indem er einen Abstieg hinlegte. Denn der Bau mit den vier markanten Türmen war zugleich der Beginn seiner Leidenschaft für den Untergrund: Lesesäle und sogar ein ganzes Wäldchen aus 150 Kiefern hat Perrault bis zu 14 Meter unter das Niveau der vorbeifließenden Seine verlagert, sodass zwischen den aufragenden Türmen ein un bebauter Freiraum erhalten blieb. »Wir müssen den noch freien Raum schützen, für Perspektiven, für einen weiten Blick«, erklärte der Meister in einem Beitrag des Schweizer Fernsehens SRF. »Darum müssen wir verdichtet bauen, ohne immer neue Gebäude zu errichten.«

In Perraults Pariser Atelier hängt die Fotografie einer uralten äthiopischen Kirche, die in den felsigen Untergrund hineingemeißelt wurde. Indem sie die Landschaft unverändert lässt, dient die Felskirche Perrault als Inspiration: »Sie ist zwar monumental, aber sie verschwindet. In all meinen Projekten hat dieses Verschwinden einen wichtigen Stellenwert.« So wie bei der Piazza Garibaldi in Neapel, wo der Architekt den Platz am Bahnhof über mehrere Ebenen bis zu 40 Meter in die Tiefe erweiterte. Auf dem Weg nach unten gibt es Galerien, Kinos und Boutiquen, denen man dank Lichthöfen und reflektierenden Verblendungen oft gar nicht anmerkt, dass sie unter der Erde liegen.

TIEFER WALD
Lesesäle und sogar ein ganzes Wäldchen aus 150 Kiefern verlegte Perrault für die Nationalbibliothek bis zu 14 Meter tief unter das Straßenniveau.



»Wenn man hinuntersteigt, hat man nie das Gefühl, man sei unter der Erde. Im Gegenteil: Man fühlt sich vom Boden beschützt.«

Dominique Perrault, Architekt

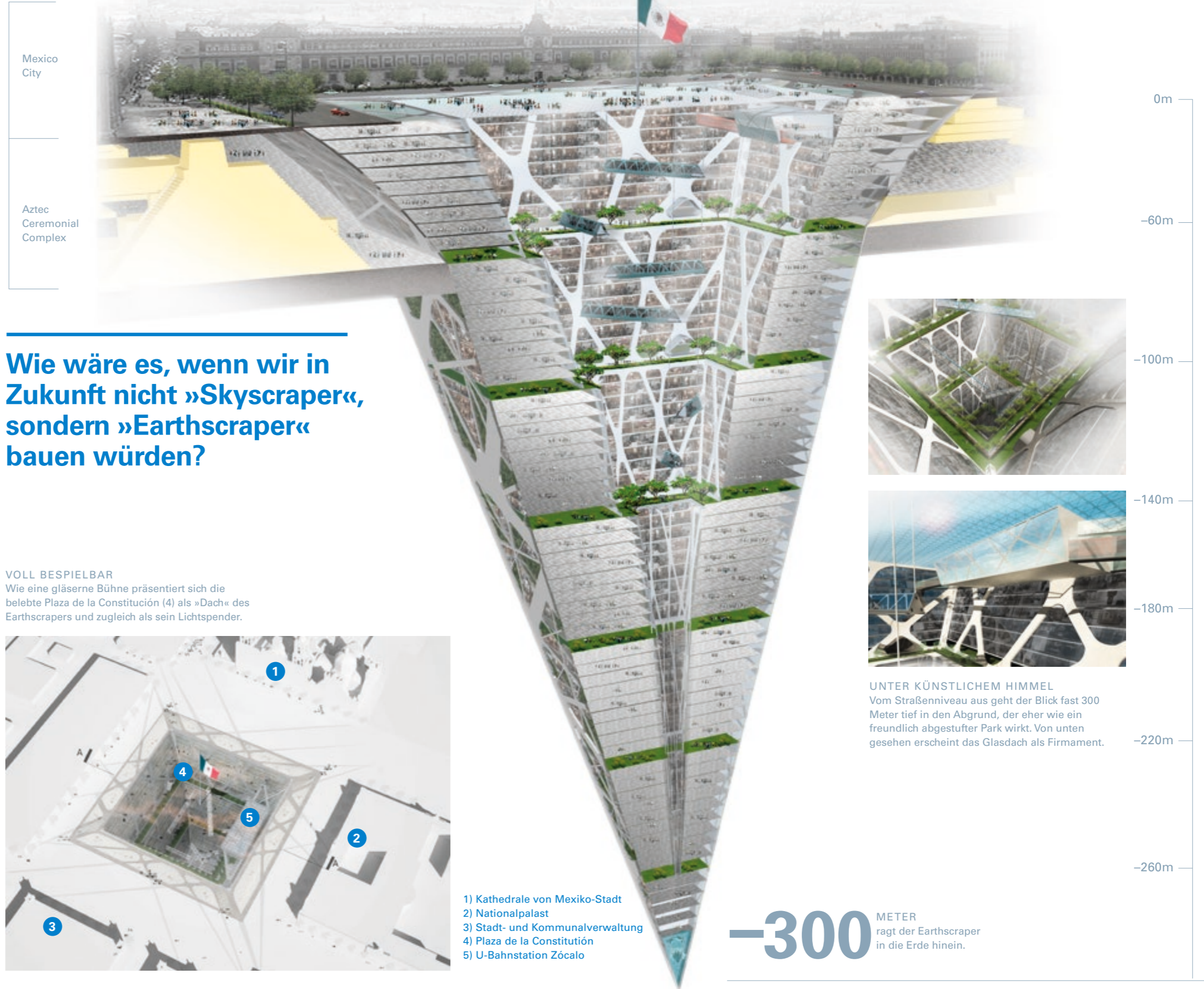
Ganz besonders gut »verschwinden« kann man in der **Ewha-Universität** für Frauen in Seoul. Oberirdisch ist der von Perrault gestaltete Campus-Komplex ein grüner Landschaftspark, Spazierwege schlängeln sich hindurch. Eine Schneise aber führt unter die Oberfläche, wo sich das eigentliche akademische Leben abspielt. Für ausreichend natürliches Licht sorgen zahlreiche Tageslichtschächte und Fenster. »Wenn man hinuntersteigt«, so Perrault im SRF, »hat man nie das Gefühl, man sei unter der Erde. Im Gegenteil: Man fühlt sich vom Boden beschützt.«

Güterverkehr:
Überholspur im Erdreich

Auch neuartige Transportsysteme könnten unter Tage entstehen. In Zeiten, in denen Fahrverbote für Dieselfahrzeuge in der Diskussion sind und die City-Maut zu einer modernen Stadtmauer zu werden droht, sollten sich Expeditionen schon einmal nach Alternativen zum herkömmlichen Schwerlastverkehr umsehen. Dietrich Stein hätte da eine: **CargoCap**. Der geschäftsführende Gesellschafter der gleichnamigen Bochumer Firma ist emeritierter Professor für Leitungsbau und Leitungsinstandhaltung der Ruhr-Universität. Das System, an dem er seit fast zwei Jahrzehnten bastelt, nennt Stein die »fünfte, ergänzende Transportalternative zu Straße, Schiene, Wasser und Luft« für den Güterverkehr.

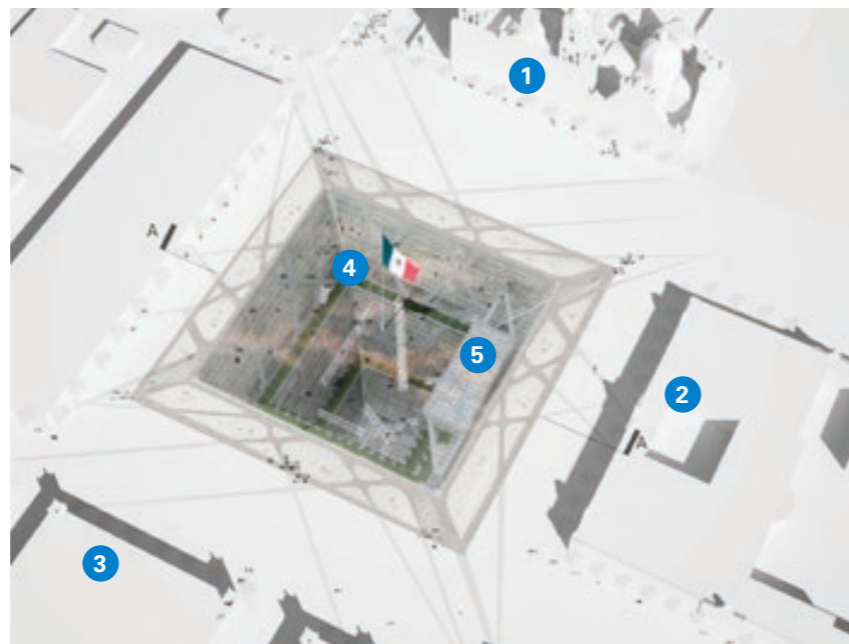
Elektrisch selbstfahrende Fracht-Kapseln – eben die CargoCaps – transportieren in seiner Vision Waren durch ein Tunnel-system. Standardtempo: 36 km/h, »immer noch deutlich schneller als im Stau oben«. Am Stadtrand gelegene Logistik-Knotenpunkte sind die Übergabestellen der Güter vom Lkw oder der Bahn auf das unterirdische System; an innerstädtischen »City Hubs« tauchen die Norm-Paletten wieder auf und werden für den letzten Wegabschnitt bis zum Kunden zum Beispiel auf »umweltfreundliche E-Karren oder Lastenfahrräder« verteilt. Zwischen diesen Stopps nutzen die CargoCaps Röhren von nur knapp drei Meter Innendurchmesser. Laut Stein lassen diese sich vergleichsweise günstig verlegen. Während ein Kilometer Autobahn 10 bis 30 Millionen Euro und ein städtischer Tunnelkilometer mehr als 100 Millionen koste, errechnete Stein 4,5 Millionen Euro Baukosten für einen CargoCap-Kilometer.

Die Technik dieser »Zero-Emission-Lösung« sei heute schon einsatzfähig, so der Professor. Ein weiterer Vorteil: »Relativ wenige Widerstände von Bürgern und juristische Hindernisse« müssten unterirdisch überwunden werden. Bergisch Gladbach hat bereits einer Machbarkeitsstudie für sein Stadtgebiet zugestimmt. Keine Weltmetropole zwar, aber ein Anfang. Die erste reguläre CargoCap könnte hier, so Steins optimistische Schätzung, 2021 losschnurren.



Wie wäre es, wenn wir in Zukunft nicht »Skyscraper«, sondern »Earthscraper« bauen würden?

VOLL BESPIELBAR
Wie eine gläserne Bühne präsentiert sich die belebte Plaza de la Constitución (4) als »Dach« des Earthscrapers und zugleich als sein Lichtspender.



- 1) Kathedrale von Mexiko-Stadt
- 2) Nationalpalast
- 3) Stadt- und Kommunalverwaltung
- 4) Plaza de la Constitución
- 5) U-Bahnstation Zócalo

-300 METER
ragt der Earthscraper in die Erde hinein.

UNTER KÜNSTLICHEM HIMMEL
Vom Straßenniveau aus geht der Blick fast 300 Meter tief in den Abgrund, der eher wie ein freundlich abgestufter Park wirkt. Von unten gesehen erscheint das Glasdach als Firmament.



SAUBERE ALTERNATIVE
4,5 Millionen Euro geschätzte Baukosten für einen CargoCap-Kilometer wären ein Bruchteil der Kosten für herkömmliche Verkehrstunnel.

**Ganzheitliche Stadtplanung:
Überblick im Untergrund**

Denkt man viele verschiedene Bauvorhaben wie Wohnhäuser, öffentliche Einrichtungen oder Transportsysteme zusammen, ergibt sich die Notwendigkeit einer ganzheitlichen Stadtplanung. Über Tage eine Selbstverständlichkeit für jede Metropole der Welt. Hingegen dürfte es bislang nur eine geben, die einen Masterplan für die Entwicklung ihrer Unterwelt hat: Helsinki. Im Jahr 2011 erschien der **erste U-Bebauungsplan** für die finnische Hauptstadt und ihr Einzugsgebiet. Er enthielt bereits ein breites Spektrum unterirdischer Einrichtungen von Parkhäusern über Ladenpassagen bis hin zu einem IT-Datencenter, einem Schwimmbad und einer Kläranlage. Schon damals wurden mehr als 100 neue Tiefbaumaßnahmen vorgemerkt – und allmählich abgearbeitet. »Seither haben wir etwa verschiedene Groß-Parkhäuser, die Untergrundeinrichtungen eines Krankenhauses oder die Kläranlagen-Erweiterung fertiggestellt«, sagt Eija Kivilaakso von der Stadtverwaltung Helsinkis.

Wo ist die Grenze beim U-Bauboom? »Grundsätzlich alles kann unter der Erde gebaut werden«, glaubt Mikael Rinne, Programmdirektor für Geoengineering an der Aalto-Universität von Helsinki und Espoo. »Das einzige Limit ist die Vorstellungskraft. Die Verstädterung wird unweigerlich dazu führen, mehr unter Tage zu bauen.« Das sei oft effizienter und umweltschonender: »Wenn wir im Fels bauen, brauchen wir nicht erst Wände und

FOTOS: HAP/Quirky China News/REX; Picture Alliance/DPA; André Morin (VG-Bildkunst; Bonn 2017); Bibliothèque Nationale de France – Dominique Perrault, architecte/Adagb, Paris, 2017 – Photo: Adagb Images (VG-Bildkunst, Bonn 2017); Patrick Swirc; BUNKER ARCHITECTURE; Cargo Cap; Mikael Rinne; Pete Muller



»Das einzige Limit ist die Vorstellungskraft. Die Verstädterung wird unweigerlich dazu führen, mehr unter Tage zu bauen.«

Mikael Rinne, Direktor Aalto-Universität

Decken zu errichten, denn diese Bausteine stellt ja schon die Natur zur Verfügung. Und das Gestein, das wir abtragen, können wir anderweitig für oberirdisches Bauen verwenden.«

In diesem Jahr nun wird das erste Update des U-Plans für Helsinki vorbereitet. Der aktualisierte Plan wird den Bedarf für unterirdische Aktivitäten und Versorgungseinrichtungen definieren und Räume für »neue Projekte, die lebenswichtig für die Gesellschaft sind« festlegen. Dabei wird das Lebenswichtige nicht klein-kariert definiert: »Es geht in Richtung öffentliche und kommerzielle Nutzung«, sagt Kivilaakso. Außerdem werden Sicherheitsaspekte des felsigen Untergrunds der Stadt neu bewertet und Gebiete für eine zukünftige Geothermie-Wärmeversorgung neu abgesteckt. Das Untergrund-Helsinki wächst planmäßig weiter.

**Ernährung und Nachhaltigkeit:
Treibhaus in der Tiefe**

Und wer sagt denn, dass ein zukünftiges Helsinki, Berlin oder Seattle nicht auch unter Tage grün sein kann? Nach modernsten Erkenntnissen der Agrarwissenschaft wäre die Unterwelt vieler Metropolen sogar in der Lage, wesentlich zur Versorgung ihrer wachsenden Bevölkerung mit erntefrischem Getreide, Gemüse und Kräutern beizutragen. Wie das geht, zeigt aktuell bereits die Londoner Initiative **»Growing Underground«**: Mitten im Londoner Stadtteil Clapham verbirgt sich 33 Meter unter der Erde ein ausgedehnter Gemüse- und Kräuteranbau – im ehemaligen Luftschutzbunker eines alten U-Bahn-Tunnels.

Die Hydrokulturen, in denen Sellerie, Brokkoli oder Basilikum sprießen, verbrauchen laut Werbebroschüre »70 Prozent weniger Wasser als traditionelle Landwirtschaftsmethoden«. Beleuchtet werden sie mit speziellen LEDs, die das Wellenlängenspektrum des Tageslichts nachempfinden und ihrerseits mit Strom aus nachhaltigen Quellen gespeist werden. »Wir beschränken uns auf eine lokale Verteilung in London«, so Steven Dring von Growing Underground. Das Limit halte den Emissions-Fußabdruck klein und die Transportwege kurz: »Unser Gemüse erreicht Sie nach Bestellung in weniger als vier Stunden.«

Ein paar Bio-Restaurants und Supermärkte sowie der in Großbritannien allgegenwärtige TV-Koch Jamie Oliver bedienen sich schon aus den Ernten der Urban Farmers, die sich als eine Art bäuerliche Untergrundbewegung in Hipster-Kreisen immer größerer Beliebtheit erfreuen. Und wenn die Nachfrage weiter steigt, dürfte es den Londonern nicht an Gelegenheiten zur Expansion mangeln. In der britischen Hauptstadt stehen noch zahllose alte Luftschutzkeller leer.

100 TIEFBAUMASSNAHMEN wurden schon im Jahr 2011 in den U-Bebauungsplan von Helsinki aufgenommen – und seither abgearbeitet.



33 METER tief unter der Erde wächst in London frisches Gemüse – als Hydrokultur unter LED-Bestrahlung.

NEUEM ZUGENEIGT
Diesen steil abfallenden Rolltreppenschacht für die U-Bahn von St. Petersburg machte innovative Herrenknecht-Vortriebstechnik möglich.

