

An aerial night photograph of a city, likely Vienna, showing a dense urban landscape with numerous lights from buildings and streets. A prominent roller coaster track with colorful lights winds through the city. The word 'tomorrow' is overlaid in large white letters at the top.

tomorrow

TECHNOLOGIE ERLEBEN MIT SCHAEFFLER

Stadt. Land. Flucht.

Vom Suchen und Finden des Glücks
in Megacitys rund um den Globus

So will ich leben!

Hightech sei Dank: Aus Ballungs-
werden attraktive Lebensräume

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

steigen Sie ein und begleiten Sie uns mit der aktuellen Ausgabe unseres Technologiemaغازins „tomorrow“ auf Städtetour. Es wird eine Reise in 116 Seiten um die Welt. Von Mexiko-Stadt über Washington und Paris bis Singapur und weiter nach Tokio. Allesamt Metropolen, die wachsen, wachsen, wachsen. Urbanisierung ist daher nicht nur das Schwerpunktthema dieses Magazins – sondern eines, das die ganze Menschheit bewegt. Im Jahr 2050 werden laut UN-Prognose 70 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben. Eine unglaubliche Zahl. Und 90 Prozent des städtischen Wachstums wird in Asien und Afrika geschehen.

In China bedeckt Chongqing schon heute mit seinen Randgebieten eine Fläche von der Größe Österreichs und ist Heimat von fast 30 Millionen Menschen. Die geplante Metropolregion Jing-Jin-Ji, die durch das Zusammenwachsen von Peking, Tianjin und der Provinz Hebei entstehen soll, wird mit 216.000 Quadratkilometern fast so groß sein wie Österreich, Ungarn und die Slowakei zusammen. 130 Millionen Menschen werden dort leben. Sie wollen – wie Menschen überall auf der Welt – versorgt werden, mobil und zufrieden sein. Und das Ganze so umweltfreundlich wie möglich. Städte wie Wien, Zürich und Auckland machen vor, wie es geht. Diese drei Großstädte sollen laut einer Erhebung die weltweit höchste Lebensqualität aller Metropolen haben. Welche die reichsten, die sichersten, die teuersten oder auch dreckigsten Städte sind, können Sie in unserem großen City-Ranking nachschlagen (ab Seite 20).

Dass die Welt zur Stadt wird, wie es US-Wissenschaftler Lewis Mumford bereits 1961 treffend formulierte, fing schon vor 20.000 Jahren an. So alt ist ein Fischerdorf, das israelische Forscher am See Genezareth entdeckt haben. Die Lage am Wasser ist seit jeher ein Standortvorteil und ein Grund, warum viele Städte dort sind, wo sie sind (mehr zum Thema historische Stadtentwicklung in unserer Rubrik „in bewegung“ ab Seite 34).

Die Urbanisierung ist für Schaeffler neben Klimawandel, Globalisierung und Digitalisierung einer der vier Megatrends, die das Leben von morgen bestimmen werden – technologisch, gesellschaftlich und wirtschaftlich. Diese vier Megatrends sind eng miteinander vernetzt. Und sie sind Herausforderung und Chance gleichermaßen – vorausgesetzt, man setzt sich schon heute systematisch mit ihnen auseinander. Wir bei Schaeffler



tun das. Gleich in mehreren der 20 Initiativen unseres 2016 aufgelegten Zukunftsprogramms „Agenda 4 plus One“ spielt die Urbanisierung eine wichtige Rolle. Egal ob es sich um moderne Arbeitsplätze, Prozesse und Produktionsstandorte handelt. Oder um Logistik, IT oder Nachhaltigkeit. Eine besonders große Schnittmenge mit der Urbanisierung hat unsere Initiative „E-Mobility“. Im Fokus steht dabei auch unser Forschungs- und Entwicklungszentrum für urbane Mobilität in Singapur. Was genau wir dort erforschen und entwickeln und warum dieser Standort sich dafür bestens eignet, erfahren Sie ab Seite 14. Mit dem Bio-Hybrid und dem autonom fahrenden Mover hat Schaeffler zwei umweltfreundliche Fahrzeugkonzepte für urbane Verkehrsräume entwickelt. Sie können dank modularer Bauweise sowohl im Personennahverkehr (mehr zu dem Thema ab Seite 88) als auch zur Versorgung moderner Metropolen im Bereich Logistik eingesetzt werden (ab Seite 98). Diese beiden Fahrzeuge haben wir mit großer Leidenschaft auf Basis einer langjährigen Expertise entwickelt. Sie sind Teil unserer Antwort auf die Frage, wie Mobilität für morgen in einem urbanen Umfeld funktionieren kann.

Ich freue mich, dass Sie sich erneut die Zeit nehmen, Technologien mit Schaeffler zu erleben, und wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen der neuesten Ausgabe von „tomorrow“.

Klaus Rosenfeld
Vorsitzender des Vorstandes

Ur|ba|ni|sie|lung, die; - [ʊʁbaniˈziːʀʊŋ]

Prozess der Ausbreitung (...) städtischer Lebens- und Verhaltensweisen, wie z. B. Haushaltsstrukturen, Konsummuster, berufliche Differenzierung, Wertvorstellungen der Stadtbewohner, und die daraus resultierenden Raumstrukturen. Im Vergleich zum Begriff der Verstädterung, der nur auf demografische und siedlungsstrukturelle Aspekte abstellt, beinhaltet die Urbanisierung zusätzlich sozialpsychologische und sozioökonomische Komponenten. (...)

Quelle: wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/urbanisierung-48268



global

Blick in die Welt

- 8 GUT ZU WISSEN**
Daten, Fakten, Kurioses – ein **360-Grad-Rundumblick** über das weite Feld der „Urbanisierung“
- 14 VORBILD IN FERNOST**
Singapur gilt als Schaufenster urbaner Mobilität von morgen – genau deshalb ist Schaeffler vor Ort
- 20 CITY-CHARTS**
Das sind die **größten, ältesten, teuersten, sichersten und innovativsten** Städte der Welt
- 28 MOSHI MOSHI**
Zwischen Tradition und Kitsch – so lebt es sich als **Ausländer in Tokio**, der größten Stadt der Welt



in bewegung

Innovationen im Laufe der Zeit

- 36 AUF DER GRÜNEN WIESE**
Warum bei **Planstädten** nicht immer alles nach Plan läuft – Beispiele von Brasília bis Washington
- 44 SCHMELZTIEGEL STADT**
Wo Menschen dicht an dicht Leben, entstehen Reibungen – und **wegweisende Ideen**
- 48 WOHNEN IN UTOPIA**
Wenn sich Science-Fiction-Autoren **städtische Visionen** ausmalen, greifen sie selten zu bunten Farben
- 54 GLOBALISIERUNG 1.0**
Welche Kraft entsteht, wenn sich Städte zusammenschließen, hat die **mittelalterliche Hanse** gezeigt



jetzt-zeit

Leben mit dem Fortschritt

- 60 SELBSTVERSORGER**
Städte haben großen **Hunger auf Energie**. Und den wollen sie selbst stillen – nachhaltig und effizient
- 64 ZUG UM ZUG**
Die großen **Hauptbahnhöfe** dieser Welt sind pulsierende Paläste interurbaner Mobilität
- 74 STADTVERKEHR AM LIMIT**
Mit über 800 Volt und 200 km/h durch die City: Die Formel E hat das Thema **Stadtrennen** wiederbelebt



ausblick

Technik für morgen

- 84 STADTGESPRÄCH**
Was steckt hinter dem Megatrend Urbanisierung? Experte **Carlo Ratti** weiß Antworten
- 88 BITTE UMSTEIGEN**
Mit klugen Konzepten und innovativen Fahrzeugen fährt der **Personennahverkehr** in die Zukunft
- 98 DIE LASTER VON MORGEN**
Ist der Postbote von morgen eine Drohne? So will die **Logistikbranche** die Städte von morgen versorgen
- 104 VORAUSGEDACHT**
Zukunftsforscherin **Marianne Reeb** verrät, was sie beim Blick in die Glaskugel der Mobilität entdeckt
- 108 GUT VERNETZT**
Blockchain und ultraschnelle Mobilfunknetze sind die Schlüssel zur **smarten Stadt**
- 114 IMPRESSUM**



» Die beste Zeit, einen Baum zu pflanzen, war vor zwanzig Jahren. Die nächstbeste Zeit ist jetzt Afrikanisches Sprichwort

GRÜNER WOHNEN

Keine Frage: Auch Städter mögen es grün. Aus gutem Grund. Finnische Forscher haben herausgefunden, dass bereits eine zehnmünütige Auszeit in einem Park den Stresslevel deutlich senkt. Und noch etwas senken Grünanlagen: die Verschmutzung der Luft. Die US-Metropole Atlanta hat errechnet, dass ihre städtischen Bäume jährlich 9,5 Millionen Kilogramm Partikel aus der Luft filtern – und natürlich Unmengen von CO₂. Stadtkinder, die viel im Grünen spielen, auch das fanden Forscher heraus, haben eine bessere Hand-Augen-Koordination, ein besseres Lernverhalten, sind emotional stabiler und können sich besser konzentrieren. Städtische Flora ist also viel wert – im wahrsten Sinne des Wortes. Londons Grünflächen, die immerhin ein Fünftel der Stadtfläche ausmachen, werden beispielsweise auf 100 Milliarden Euro taxiert. Da städtischer Boden schon immer teuer war, wurden Städte, gerade in Asien und Südeuropa, auf Kosten von Grünflächen verdichtet. Aber wo Häuser sind, da gibt es Fassaden, Balkone und Dächer, die begrünt werden können. Die Terrassen der Mailänder Zwillingstürme Bosco Verticale sind mit 800 Bäumen, 5.000 Büschen und 14.000 anderen Pflanzen bewachsen. Am Tree Tower in Singapur sind – nomen est omen – 25.000 m² Fassade begrünt. Im Pariser Musée du quai Branly wurde die hier gezeigte „Grüne Wand“ sogar zur Kunst. „Urban Gardening“ hat sich global zu einem echten Trend entwickelt, dem schon der nächste folgt: „Urban Farming“. Das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik hat ermittelt, dass auf 1.000 m² Dachfläche jährlich etwa 45 Tonnen frisches Gemüse oder Obst angebaut werden können.

global

Blick in die Welt

URBANE GRÜNFLÄCHEN

Durchschnitt pro Person in m²

255

Lateinamerika

74

Afrika

39

Asien

452*

Europa

*Westeuropa 234, Südeuropa 137, Osteuropa 158 und Nordeuropa 1.278

Quellen: Siemens GCI Report, greensurge.eu

360° URBANISIERUNG

Zahlen, Fakten, Kurioses – ein Rundumblick auf das Schwerpunktthema dieser „tomorrow“-Ausgabe.

— von Carsten Paulun



2% DER ERDOBERFLÄCHE SIND MIT STÄDTEN BEDECKT

50% ALLER MENSCHEN LEBEN DORT. 2050 SOLLEN ES 70% SEIN

190.000 MENSCHEN ZIEHEN AKTUELL PRO TAG IN EINE STADT

JEDER 2. STADTBEWOHNER LEBT IN METROPOLEN UNTER 500.000 EINWOHNERN. SO SOLL ES AUCH ZUKÜNFTIG SEIN

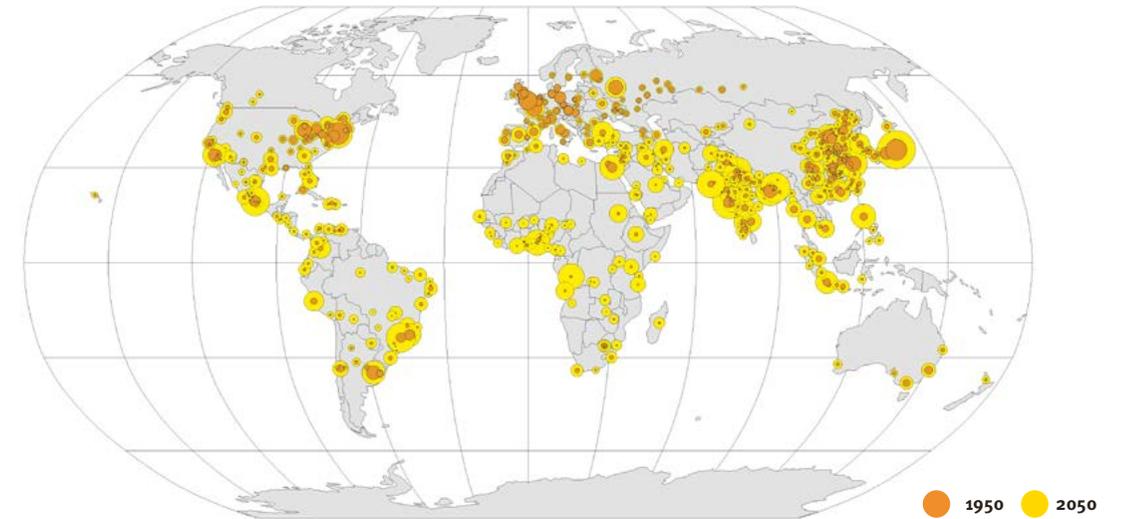
75% DER ENERGIE WIRD DORT VERBRAUCHT

80% DES WELTWEITEN CO₂-AUSSTOSSES IST VON STÄDTEN ZU VERANTWORTEN

85% DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS IN REICHEN INDUSTRIENATIONEN WIRD IN STÄDTEN VERDIENT. IN ÄRMEREN LÄNDERN LIEGT DIE QUOTE BEI 55%

Quelle: Vereinte Nationen

WELTKARTE DER URBANISIERUNG



Quellen: Vereinte Nationen, Wikipedia, Nordpil.com

TIERISCHES STADTLIBEN

Ein Reh, mitten in Paris auf dem Place de la Concorde – vielleicht ist es vor den Wölfen geflüchtet, die immer wieder am Stadtrand gesichtet werden. In kühlen Regionen tauchen vermehrt Eisbären in Städten auf. Mit 5.000 Exemplaren ist Berlin nicht nur Hauptstadt Deutschlands, sondern auch der Wildschweine. Sie werden beäugt von bis zu 240 Turmfalken-Pärchen, die in der einst geteilten Metropole heimisch sein sollen ... Immer mehr Wildtiere zieht es in die Stadt, ein weltweites Phänomen. Ein Grund dafür ist der Klimawandel. Milde Winter pushen Populationen, gleichzeitig schrumpfen ursprüngliche Lebensräume durch menschliche Einflüsse wie Baumaßnahmen und die Umwandlung von Wald in landwirtschaftliche Flächen, auf denen oft nur Monokulturen wachsen. Deshalb kommt es auch bei Wildtieren zur Landflucht. Dort gibt es zu jeder Jahreszeit genügend Futter, zum Beispiel in Gärten, Grünanlagen, Komposthaufen und Mülleimern.



14 FAHRSPUREN HAT DIE AVENIDA 9 DE JULIO IN BUENOS AIRES. FLANKIERT WIRD DER BOULEVARD NOCH VON ZWEI DREISPURIGEN EINBAHNSTRASSEN. RUND 2 MINUTEN DAUERT ES, ALS FUSSGÄNGER DIE 140 METER BREITE VERKEHRSACHSE ZU ÜBERQUEREN. NOCH BREITER IST MIT 250 METERN NUR DIE EIXO MONUMENTAL IN BRASÍLIA, DIE ALLERDINGS „NUR“ 12 FAHRSPUREN HAT, GETRENNT DURCH EINEN BREITEN GRÜNSTREIFEN.



» **Architektur ist nicht das Leben. Architektur ist der Hintergrund**

Hermann Czech (*1936), österreichischer Architekt

WOLKENKRATZER

828 METER

ist der Burj Khalifa in Dubai hoch – seit 2010 Weltrekord. 2021 könnte die Bestmarke fallen: Dann soll der 1.002 Meter hohe Jeddah Tower in Saudi-Arabien fertig sein. In Tokio denkt man über einen 1.600-Meter-Giganten nach. Experten halten sogar größere Höhen für möglich. Speziell dann, wenn die Wolkenkratzer nicht mehr als Solitäre gen Himmel wachsen, sondern zu Einheiten verschmelzen und sich in Bereichen wie Ver- und Entsorgung sowie Transport- und Rettungswegen ergänzen.

33.073

Hochhäuser mit über 35 Metern Höhe hat Südkoreas Hauptstadt Seoul – so viele wie keine andere Metropole auf der Welt. Abgeschlagener Zweiter: Moskau mit 12.092.

Quelle: archdaily.com

144

Wolkenkratzer mit über 200 Meter Höhe wurden 2017 weltweit fertiggestellt, 1996 waren es zehn.

Quelle: Council of tall buildings

NULL

Hochhäuser mit mehr als 200 Meter Höhe wurden bislang abgerissen. Bisherige Bestmarke: das 1968 gefallene Singer Building in New York mit 187 Metern. Im nächsten Jahr soll – ebenfalls in New York – die 200-Meter-Marke geknackt werden: Die 215 Meter hohe Zentrale der Bank JPMorgan Chase macht Platz für einen 150 Meter höheren Nachfolger.

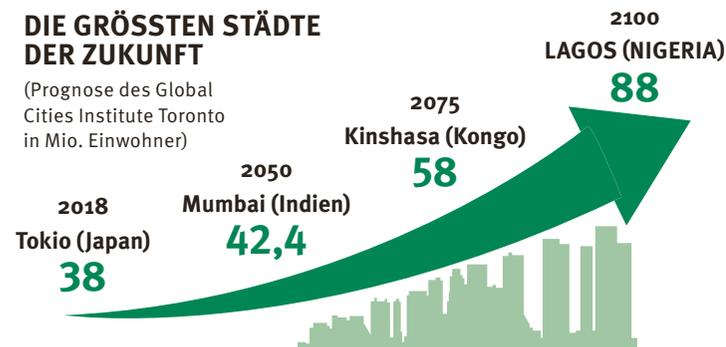
Quelle: Council of tall buildings

WANDERnde STÄDTE Auf Raupen, Gleisen, dem Meer oder in der Luft – immer wieder tauchen Pläne für „wandernde“ Städte auf. Die hier gezeigte „Very Large Structure“ von Manuel Dominguez streift mit 14 km/h über die Lande. Utopie? Ja, aber gerade in Bergbaugebieten (aktuell z. B. die 18.000-Einwohner-Stadt Kiruna in Schweden) oder dort, wo Staudämme errichtet werden, sind wandernde Städte nichts Ungewöhnliches. Nur dass dort ein Weiterziehen immer Abriss und Neubau bedeutet.



DIE GRÖSSTEN STÄDTE DER ZUKUNFT

(Prognose des Global Cities Institute Toronto in Mio. Einwohner)



16 M² WOHNRAUM KOSTEN IN MONACOS TOP-LAGE 1 MIO. DOLLAR. DAS FÜRSTENTUM IST DAMIT WELTSPITZE VOR DEN BESTEN ADRESSEN IN HONGKONG (22 M²), NEW YORK (25 M²) UND LONDON (28 M²).

Quelle: Engel & Völkers Immobilien



ICH DRUCK MIR EIN HAUS

25% aller Gebäude sollen 2030 in Dubai aus dem 3-D-Drucker kommen. Das Emirat will 3-D-Druck-Hauptstadt der Welt werden. Bereits 2016 wurde in Dubai ein einsatzfähiges Bürogebäude samt Möbeln und Inneneinrichtung mit 3-D-Druckern realisiert (Fotos). Druckzeit: 17 Tage. Aber auch anderswo auf der Welt „purzeln“ Bauwerke aus 3-D-Druckern. So baute die niederländische Firma MX3D mit der zukunftssträchtigen Technik unter anderem eine Fußgängerbrücke für Amsterdam. Im französischen Nantes sollen Sozialwohnungen gedruckt werden, die russische Firma Apis Cor verspricht einen gedruckten Einzelhausrohbau in 24 Stunden. Der italienische Anbieter WASP will einen Drucker entwickeln, der mit Stroh und Erde als Baumaterial preiswerten Wohnraum in Entwicklungsländern schaffen kann.

STARKE WORTE

» Man sollte die Städte auf dem Lande bauen, da ist die Luft besser

Henri Bonaventure Monnier (1799–1877), französischer Schriftsteller

» Eins ist sicher. Die Erde ist jetzt mehr kultiviert und entwickelt als je zuvor. (...) Städte wachsen in beispiellosem Ausmaß. Wir sind zu einer Last für unseren Planeten geworden. Ressourcen werden knapp und die Natur wird bald nicht mehr in der Lage sein, unsere Bedürfnisse zu befriedigen

Quintus Septimus Florens Tertullianus, römischer Theologe, um 200 n. Chr.

» Ob eine Stadt zivilisiert ist, hängt nicht von der Zahl ihrer Autobahnen und Schnellstraßen ab, sondern davon, ob ein Kind auf dem Dreirad unbeschwert und sicher überall hinkommt

Enrique Peñalosa (*1954), kolumbianischer Volkswirtschaftler und Politiker

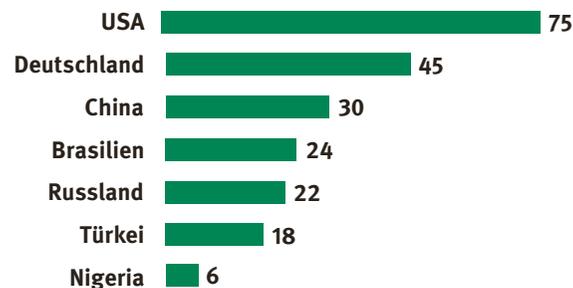
» Gott machte das Land, der Mensch die Stadt

William Cowper (1731–1800), englischer Dichter

» Wäre die Natur behaglich, hätten die Menschen die Architektur nicht erfunden

Oscar Wilde (1854–1900), irischer Lyriker

DURCHSCHNITTLICHER WOHNRAUM (PRO PERSON IN M²)



RAUF AUF DIE STADT

Vielen Städten mangelt es vor allem an einem: Platz. Öffentliche Rückzugsorte fallen einer wachsenden Verdichtung gern als Erstes zum Opfer. Die Lösung für das Dilemma: in die Höhe bauen. Für ihre Diplomarbeit an der Bezalel Academy of Arts and Design in Jerusalem ersann Lilach Borenstein ein mehrstöckiges „Monument der Leere“. Dorthin können sich Besucher für eine Auszeit in unterschiedliche Kunstlandschaften zurückziehen – sei es zum Skaten, Klettern, Plauschen oder nur, um die Aussicht zu genießen. Ähnliche Konzepte gibt es auch mit Grünanlagen, die in den Himmel wachsen.



AUSGEZEICHNET! URBANE MARKETINGFILME VON SCHAEFFLER

Urbanisierung zählt für Schaeffler zu den weltverändernden Megatrends und steht entsprechend auch im Fokus der Unternehmenskommunikation. Gleich zwei Marketingfilme mit urbanem Background, die von der Duisburger Agentur Stereoscreen produziert wurden, sind nun mit renommierten Preisen ausgezeichnet worden. Schauplatz von „Why we race“ ist das erste Autorennen, das jemals in New York ausgetragen wurde, der Formel-E-Lauf 2017. Der Kurzfilm erklärt mit eindrucksvollen Bildern, warum Schaeffler in der elektrischen Rennserie und in den Herzen von Weltmetropolen Rennen fährt. „Why we race“ wurde beim Filmfestival Green Awards in Deauville mit „Gold“ in der Kategorie „Transport and Eco-mobility“ ausgezeichnet. Der zweite preisgekrönte Marketingfilm von Schaeffler ist „Trailblazers“, der beim German Brand Award für herausragende Markenkommunikation als „Winner“ geehrt wurde. Es ist bereits die vierte Auszeichnung für den Film, in dem gezeigt

wird, wie der Schaeffler Bio-Hybrid städtische Verkehrsräume erobert. Unter anderem hatte „Trailblazers“ bereits beim Corporate Media Award 2017 in Cannes eine Silbermedaille gewonnen. Auch „tomorrow“ wurde wieder ausgezeichnet: Die Online-Variante des Technologiemaßgebens von Schaeffler wurde beim Astrid Award 2018 als „Gold Winner“ geehrt.



Jörg Walz, Vice President Sponsoring & Leiter Unternehmenskommunikation Future Trends bei Schaeffler (r.), und Filmemacher Tim Hahne bei der Verleihung des German Brand Award



500.000 ÜBERWACHUNGSKAMERAS, DIE IN EIN NETZWERK EINGEBUNDEN SIND, SOLLEN IN NAHER ZUKUNFT VERBRECHEN IN DER CHINESISCHEN STADT CHONGQING EINDÄMMEN. AKTUELLER SPITZENREITER IN SACHEN ÜBERWACHUNGSKAMERAS IST LONDON MIT 51.000 APPARATEN. MENSCHENRECHTSGRUPPEN HABEN ERRECHNET, DASS JEDER LONDONER IM SCHNITT 300-MAL PRO TAG VON DEN KLEINEN SPIONEN AUFGENOMMEN WIRD.

500 Mio.

Tauben leben weltweit in Städten.

Quelle: NABU Deutschland

GROSSLABOR FÜR URBANE MOBILITÄT

Smart City, Stadt 4.0, Seamless Transport Systems – an Visionen und Ansätzen mangelt es Stadtplanern und Verkehrsexperten nicht, um die Probleme der wachsenden Megacities in den Griff zu bekommen. Singapur ist vielleicht das vielversprechendste Schaufenster: Der dicht besiedelte Inselstaat gilt seit einigen Jahren auch als Großlabor für urbane Mobilität. Und Schaeffler ist mittendrin.

— von Oliver Jesgulke



Die Megacities von heute, morgen und übermorgen wachsen rasant. Der Trend ist ein globales Phänomen. Zugleich halten aber Infrastruktur und öffentliche Verkehrssysteme mit der Entwicklung kaum Schritt. Der Individualverkehr mit dem Auto nimmt dagegen weiter zu. In Asien ist das Dilemma am offensichtlichsten: Während man im 632 Meter hohen Shanghai Tower mit dem Fahrstuhl mit rund 70 km/h nach unten rauscht, schieben sich die Blechlawinen am Ausgang nur in Schrittschwindigkeit an einem vorbei. Im Hexenkessel von Jakarta ist dagegen das wendige Motorradtaxi heute teurer als ein normales Taxi, weil Autos im alltäglichen Chaos zweimal so lange zum Ziel brauchen. Und in aufstrebenden Zentren wie Manila, Karatschi oder Dhaka erinnern die Kreuzungen zu Stoßzeiten eher an Parkplätze.

Testfeld im Großmaßstab

Im Vergleich hat Singapur einen klaren Vorsprung. Der wirtschaftliche Musterknabe Asiens hat nicht nur die

entsprechenden finanziellen Ressourcen, sondern von früh an Experten und führende Unternehmen für eine vorausschauende Verkehrsplanung um sich versammelt. Denn 5,6 Millionen Einwohner auf engstem Raum wollen rund um die Uhr in Bewegung bleiben. Das Ziel ist aber nicht die autogerechte Stadt, sondern ein stadtgerechter Nahverkehr. Die Behörden suchen nach Lösungen, um langfristig Straßen rückzubauen und zu renaturieren. So soll mehr Platz für Erholungsgebiete geschaffen werden. Die südostasiatische Metropole sieht sich beim Thema daher als Vorreiter und hat stadtwert verschiedene Testprojekte angestoßen: multimodale Mobilitäts-Apps, selbstfahrende Busse, die je nach Bedarf auf Mobility-on-Demand fahren, autonome Taxis sowie Minibus-Shuttles für Gewerbeparks und Touristenattraktionen.

„Die ganze Stadt ist ein lebendiges Großlabor“, schwärmt der dort lebende Schaeffler-Mitarbeiter Dr. Marcel Ph. Mayer. „Und die politischen Rahmenbedingungen vor Ort sind ideal, um unsere Technologien in realen Verkehrsverhältnissen zu testen. Es gibt hier

wenige bürokratische Hürden, und Genehmigungsverfahren kommen in der Regel schnell zum Abschluss. Zudem stellt der Staat Fördergelder für in- und ausländische Unternehmen und Investoren bereit“, berichtet Mayer. Die Regierung sei darüber hinaus mit Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen eng vernetzt. Innovationen und neue Ideen würden bei den Entscheidungsträgern in den zuständigen Ministerien und Behörden auf offene Ohren stoßen. Seit Anfang 2017 baut der 39 Jahre alte Ingenieur den Schaeffler Hub for Advanced Research – kurz SHARE – an der Nanyang Technological University (NTU) sowie das Research Centre for Micro Mobility mit aktuell 15 Wissenschaftlern und Ingenieuren auf.

Hand in Hand mit der Wissenschaft

„SHARE at NTU“ ist Teil des globalen Innovationsnetzwerks von Schaeffler im Rahmen der Schaeffler-Strategie „Mobilität für morgen“. Der Ansatz verfolgt das „Company on Campus“-Konzept, das sich bereits



Singapur will eine fahrradfreundliche Stadt werden. Bis 2030 soll das Wegenetz auf 700 Kilometer anwachsen

in der Zusammenarbeit mit dem Karlsruher Institut für Technologie, der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und seit Kurzem mit der Southwest Jiaotong University im chinesischen Chengdu bewährt hat: Schaeffler-Mitarbeiter in der Region arbeiten Hand in Hand mit Wissenschaftlern und Studierenden zusammen. Eine internationale Truppe aus Indonesien, Malaysia, China, Indien und eben Deutschland kümmert sich in Singapur unter der Ägide von Mayer um Fragen städtischer Mobilität, die in neue Dienstleistungen bzw. Produkte münden soll.

Wo Autofahren Luxus ist

Dr. Marcel Ph. Mayer lebt seit Anfang 2017 in Singapur. Einen Pkw fährt er nicht – aus gutem Grund: In dem nur 719 Quadratkilometer großen Stadtstaat ist Autofahren Luxus. Hohe Maut- und Parkgebühren sowie eine amtlich limitierte Käuferlaubnis haben das Auto in den vergangenen Jahren immer weiter verteuert. Derzeit fahren etwa 575.000 private Fahrzeuge auf dem rund 3.300 Kilometer umfassenden Straßennetz, das zwölf Prozent der Landfläche einnimmt. Zuletzt stieg der Bestand jährlich um gerade mal 0,25 bis 0,5 Prozent. Seit Februar 2018 lässt Singapur keine neuen Autos mehr zu. Künftig gibt es nur noch dann die Zulassung, wenn zuvor ein anderer Wagen abgemeldet wurde und das Zertifikat mit einer Gültigkeit von zehn Jahren erneut auf den Markt kommt. Der Preis wird durch eine Versteigerung ermittelt. Zuletzt lag er bei umgerechnet etwa 33.000 Euro – so viel wie ein Neuwagen der Mittelklasse.

Vorfahrt für Bus und Bahn

Doch im Maßhalten sind Singapurs Bürger geübt. Man hat gelernt, für das Allgemeinwohl auf manche individuelle Freiheit zu verzichten. Staatsräson steht dabei

120.000

Singapur-Dollar (rd. 76.000 Euro) kostet ein **Toyota Corolla** mit Zulassung in Singapur, viermal so viel wie in den USA.

Quelle: sgcar mart.com

90 Min.

soll der neue **Schnellzug** für die 350 km nach **Kuala Lumpur** brauchen, der 2026 in Betrieb gehen soll. Alan Chan Heng Loon, Chef der Land Transport Authority von Singapur, hält den Zug für das wichtigste interurbane Verkehrsmittel des 21. Jahrhunderts.

1.000

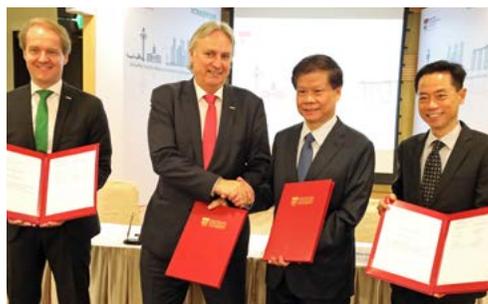
zusätzliche ÖPNV-Busse wurden zwischen 2012 und 2017 angeschafft. Insgesamt wurden **1 Mrd. Singapur-Dollar** in das **Bus Service Enhancement Programme (BSEP)** investiert.

Quelle: Land Transport Authority Singapur

Bis 2030 soll Singapurs Metro-Netz von heute 200 auf 360 km anwachsen. 80% aller Haushalte sollen dann in zehn Gehminuten eine Station erreichen können



an oberster Stelle – eines der ungeschriebenen Gesetze im Gesellschaftsvertrag des Inselstaates und gleichzeitig die Basis für die rasante wirtschaftliche Entwicklung des Landes seit dessen Unabhängigkeit von Malaysia im Jahr 1965. Im Gegenzug erwarten die Singapur-Fortschritt und Effizienz für ihren Alltag. Dafür steht der städtische ÖPNV. Seit Jahren wird das Bus- und Bahnnetz für Milliarden von Euro stetig erweitert und ist eines der zuverlässigsten ÖPNV-Netze der Welt. Mayer fährt wie der Großteil der Bevölkerung per Metro. Er pendelt zwischen seiner Wohnung, seinem Büro und der NTU. „Alle drei bis vier Minuten hält ein Zug und die Wegeplanung läuft bequem über eine App und in Echtzeit. Zudem ist das Ganze extrem preiswert.“ Ein On-Demand-Service bei Bussen und autonom fahrende People Mover für den Weg von der Haustür zur Bahnstation sollen die Attraktivität des ÖPNV weiter steigern, so Ngien Hoon Ping,



PARTNER VOR ORT

Andreas Schick (links), damals Schaeffler-Regional-Vorstand Asien/Pazifik, heute Produktionsvorstand, initiierte die Kooperation mit der Nanyang Technological University (NTU) in Singapur. Zusammen mit Technologievorstand Prof. Peter Gutzmer, Prof. Lam Khin Yong, NTU-Forschungsdirektor, und Prof. Yoon Soon Fatt, Leiter des NTU-Lehrstuhls für Elektrik und Elektronik, wurde die Partnerschaft besiegelt. Das Forschungsbudget (etwa 3,2 Mio. Euro für die nächsten drei Jahre) soll die Entwicklung von Fahrzeugen und Systemen für urbanen Verkehr beschleunigen.

Geschäftsführer von Singapurs Verkehrsbehörde Land Transport Authority.

Tummelplatz für die Mobilitätsavantgarde

Die Gegebenheiten vor Ort haben längst OEMs wie Peugeot, BMW und Daimler auf den Plan gerufen. Die Google-Mutter Alphabet ist vertreten. Und mittendrin agiert der heimische Fahrdienstvermittler Grab, der sich Anfang des Jahres die südostasiatischen Geschäfte des Konkurrenten Uber einverleibte. Daneben tummeln sich zahlreiche Start-ups wie nuTonomy, das Software für Robotertaxis entwickelt. Scania von Volkswagen Truck & Bus entwickelt und erprobt im Auftrag des singapurischen Verkehrsministeriums Platooning-Lösungen für die Häfen. Eine autonom fahrende Lkw-Kolonie soll künftig zwischen zwei Terminals Container transportieren. Auch das junge Unternehmen Floatility aus Hamburg ist präsent. Weil den Gründern der heimische Markt bislang weitgehend verschlossen blieb, wick der Hersteller für kleine E-Tretroller nach Singapur aus, wo er seine elektrischen Miniscooter im Sharing-Dienst anbietet.

Elektrische Leichtfahrzeuge boomen

Solche Personal Mobility Devices – kurz PMD – sind überall im Straßenbild zu sehen. Zu der Gattung gehören auch Kleinstelektrofahrzeuge wie E-Longboards oder fahrbare Transportplattformen. Die „letzte Meile“, also Wege, die sonst zu Fuß gemacht werden müssten, lassen sich mit ihnen viel schneller und bequemer zurücklegen. Mit den PMDs werden auch Lebensmittel und Speisen über Lieferdienste wie Uber Eats, Foodpanda oder McDelivery direkt nach Hause

3,1

Mio. Passagierfahrten werden täglich über das Metro-Netz abgewickelt.

Quelle: Land Transport Authority Singapur



» Singapurs Rahmenbedingungen sind ideal, um unsere Technologien für urbane Mobilität in realen Verkehrsverhältnissen zu testen

Schaeffler-Mitarbeiter Dr. Marcel Ph. Mayer, hier unterwegs auf dem Schaeffler E-Board

gebracht. In Deutschland sind die leichten Elektromobile allerdings, bis auf wenige Ausnahmen, verboten. Schaeffler selbst testet in Singapur eine Entwicklung aus diesem Bereich: das erstmals auf der CES 2017 in Las Vegas präsentierte E-Board. Das Gefährt auf vier Rollen ähnelt einem Skateboard. Es verfügt über einen Akku, der Elektromotoren an der Hinterachse mit Energie versorgt. Gesteuert wird das E-Board über einen flexiblen Lenkstick. Unter Alltagsbedingungen werden nun Antriebsstrang und Bremsen weiter optimiert.

Den Verkehr sicherer gestalten

Darüber hinaus wird auf dem zwei Hektar großen Testgelände der NTU für vernetzte Fahrzeuge an dem Zusammenspiel der leichten Elektrofahrzeuge und anderer Verkehrsteilnehmer geforscht. „Elektroroller sind schnell und haben ein hohes Gefahrenpotenzial“, erklärt Mayer. Immer wieder kommt es in Singapur zu Kollisionen und schweren Unfällen mit Autos. Die Behörden reagieren zwar mit empfindlichen Strafen für Missachtung der Straßenverkehrsordnung, doch das löst nicht die eigentliche Ursache. Das Transportministerium unterstützt daher die Forschung von Schaeffler, um den Straßenverkehr sicherer zu gestalten.

Per V(ehicle)2X-Kommunikation sollen die wendigen Fahrzeuge künftig direkt mit ihrem Umfeld kommunizieren und auf den Navigationsdisplays von Autos

erscheinen. In automatisierten Systemen könnte dann ohne Zutun des Fahrers beispielsweise eine Notbremsung ausgelöst werden, wenn ein für den Fahrer und das Radar des Wagens unsichtbares E-Leichtfahrzeug hinter einem Haus angeschossen kommt. „Um alle Eventualitäten von Verkehrssituationen zu bewältigen, sind gut trainierte Systeme notwendig. Mit unserer Forschungsarbeit wollen wir den Blick um die Ecke ermöglichen“, so Marcel Mayer, der noch bis mindestens 2020 für Schaeffler Pionierarbeit in Singapur leisten wird. Eins hält er jedoch für sicher: „Das Auto ist kein Problem der Stadt von morgen, es wird ein Teil der Lösung sein.“



DER AUTOR

ÖPNV, Fußgänger, Radfahrer, Autofahrer und Lieferverkehr – Autor **Oliver Jesgulke** kennt den täglichen Verkehrswahnsinn Berlins nur zu

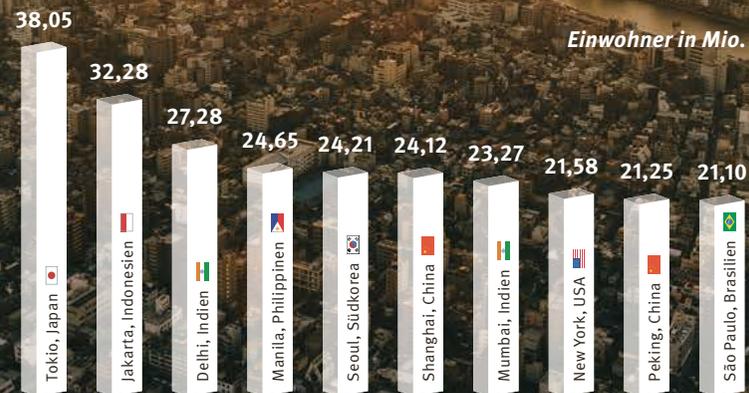
gut. Gespannt hat er daher nach Singapur geschaut, wie in dem kleinen Inselstaat auf engstem Raum Mobilität nachhaltig gestaltet wird und sich der Individualverkehr dazu dem Allgemeinwohl immer mehr unterordnet.

STADT-REKORDE

Unsere Städte wachsen und wachsen. Und dort, wo sie sich nicht mehr ausdehnen können, wachsen sie mit dem Umland zu gigantischen Metropolregionen zusammen. Hier zehn Top-Ten-Listen über unsere Städte zum Staunen und Stöbern.

— von Carsten Paulun

DIE METROPOLREGIONEN MIT DEN MEISTEN EINWOHNERN



Quelle: Demographia, World Urban Areas 2018

DIE ÄLTESTEN BEWOHNTEN STÄDTE

Quelle: UNESCO, „The Telegraph“, 2017

Damaskus, Syrien	12.000 Jahre*
Jericho, Palästina	11.000 Jahre
Byblos, Libanon	7.000 Jahre
Aleppo, Syrien	6.300 Jahre
Susa, Iran	6.200 Jahre
Faiyum, Ägypten	6.000 Jahre
Plowdiw, Bulgarien	6.000 Jahre
Sidon, Libanon	6.000 Jahre
Gaziantep, Türkei	5.650 Jahre
Beirut, Libanon	5.000 Jahre

*Ausgrabungen datieren Damaskus auf 10.000 Jahre vor Christus. Wissenschaftler streiten, ob Damaskus damals schon mehr als eine einfache Siedlung war.



DIE TEUERSTEN STÄDTE

1. Singapur
2. Paris, Frankreich
3. Zürich, Schweiz
4. Hongkong, China
5. Oslo, Norwegen
6. Genf, Schweiz
7. Seoul, Südkorea
8. Kopenhagen, Dänemark
9. Tel Aviv, Israel
10. Sydney, Australien

Quelle: Economist Intelligence Unit's Worldwide Cost of Living Survey, 2018



DIE STÄDTE MIT DER HÖCHSTEN LEBENSQUALITÄT



Menschen versprechen sich in Städten mehr Wohlstand und ein besseres Leben. Doch welche Stadt bietet tatsächlich die höchste Lebensqualität? Die Unternehmensberatung Mercer erstellt jährlich eine Studie, in der politische, soziale, wirtschaftliche und umweltorientierte Aspekte berücksichtigt werden.

1. Wien, Österreich
2. Zürich, Schweiz
3. Auckland, Neuseeland
München, Deutschland
5. Vancouver, Kanada
6. Düsseldorf, Deutschland
7. Frankfurt, Deutschland
8. Genf, Schweiz
9. Kopenhagen, Dänemark
10. Basel, Schweiz
Sydney, Australien

Quelle: Mercer, 2018

DIE REICHSTEN STÄDTE

Wie stark eine Stadt wirtschaftlich ist, wird am Bruttoinlandsprodukt (BIP) gemessen. Es ist die Summe der Wertschöpfung innerhalb einer Stadt, bereinigt um die Inflationsrate. Die Berechnung des BIP pro Kopf macht Städte vergleichbar, die ganz unterschiedliche Größen, Lagen und politische Gegebenheiten haben.

Doha, Katar	156.968 \$
Luxemburg	114.672 \$
Macau, China	93.891 \$
Singapur	84.385 \$
San José, USA	82.414 \$
Zürich, Schweiz	82.410 \$
Monaco	78.965 \$
Genf, Schweiz	77.643 \$
Boston, USA	76.204 \$
Kuwait City, Kuwait	75.732 \$

Quelle: Basel Institute of Commons and Economics AG



DIE INNOVATIVSTEN STÄDTE



Schnelles Internet, intelligente Straßen, neuartige Abwassersysteme, clevere Hochhäuser – die Großstadt der Zukunft wird sich gegenüber heute total verändern müssen. Diese sind laut dem „Tech Insider“ jetzt schon bestens gerüstet:

1. San Francisco, USA
2. London, Großbritannien
3. New York, USA
4. Seoul, Südkorea
5. Los Angeles, USA
6. Boston, USA
7. Taipeh, Taiwan
8. Toronto, Kanada
9. Singapur
10. Amsterdam, Niederlande

Quelle: Tech Insider, 2016

DIE SICHERSTEN STÄDTE

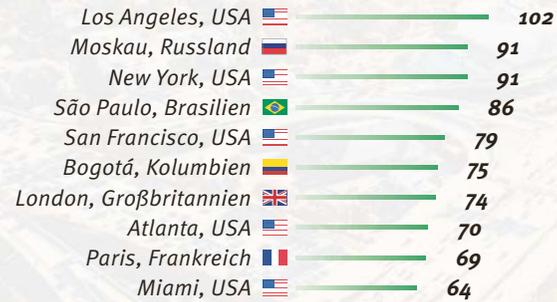
Eine gute Gesundheitsversorgung und Infrastruktur, Schutz vor Naturkatastrophen oder Hackern – Sicherheit ist weit mehr als nur der Schutz vor Gewaltverbrechen. Ein Blick auf die zehn sichersten Städte der Welt.

1. Tokio, Japan
2. Singapur
3. Osaka, Japan
4. Toronto, Kanada
5. Melbourne, Australien
6. Amsterdam, Niederlande
7. Sydney, Australien
8. Stockholm, Schweden
9. Hongkong, China
10. Zürich, Schweiz

Quelle: Safe Cities Index, 2017

DIE STÄDTE MIT DEN MEISTEN STAUS

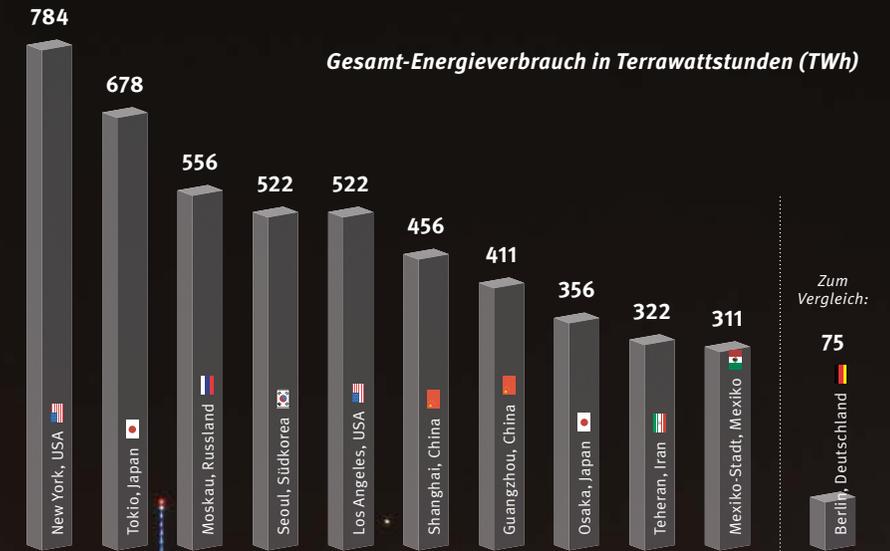
Stunden im Stau/Jahr



Quelle: INRIX Global Traffic Scorecard, 2017

DIE STÄDTE MIT DEM GRÖSSTEN ENERGIEVERBRAUCH

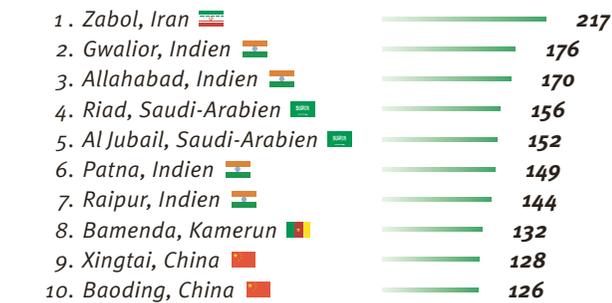
Der Energiehunger ist gerade in unseren Städten gigantisch. Die Universität Toronto hat 2015 den Energieverbrauch (Strom, Öl, Gas, Kohle) pro Kopf im Jahr in 27 Megacities mit mehr als zehn Millionen Einwohnern ausgerechnet.



Quellen: University of Toronto, 2015; Bundeswirtschaftsministerium

STÄDTE MIT DER GRÖSSTEN LUFTVERSCHMUTZUNG

Feinstaubpartikel (kleiner als 2,5 Mikrometer) pro Kubikmeter im Jahresdurchschnitt



Quelle: World Health Organization, 2016



*Ballungsraum, inkl. Long Beach, Santa Ana.



WEITERE REKORDVERDÄCHTIGE STÄDTE *

DIE NÖRDLICHSTE STADT DER WELT ...



... ist **Longyearbyen**. Die „Hauptstadt“ der Inselgruppe Spitzbergen (Norwegen) hat über 2.000 Einwohner und ist ganzjährig bewohnt. Der Ort liegt 1.300 Kilometer vom Nordpol entfernt auf 78 Grad nördlicher Breite.



DIE TIEFSTGELEGENE STADT DER WELT ...

... befindet sich rund 250 Meter unter dem Meeresspiegel: **Jericho** in den Palästinensischen Autonomiegebieten hat rund 22.000 Einwohner.

DIE KÄLTESTE STADT DER WELT ...

... hat in den Wintermonaten eine Durchschnittstemperatur von minus 50 Grad. Trotzdem fühlen sich im russischen **Oimjakon** rund 460 Menschen heimisch. 2013 wurde die bisherige Rekordtemperatur gemessen: minus 71,2 Grad.



DIE AM DICHTESTEN BESIEDELTE STADT DER WELT ...

... ist mit einer Bevölkerungsdichte von rund 47.400 Einwohnern pro Quadratkilometer **Dhaka**, die Hauptstadt von Bangladesch. Zum Vergleich: Die Bevölkerungsdichte von Berlin beträgt rund 4.000 Einwohner pro Quadratkilometer.



DIE LAUTESTE STADT DER WELT ...

... ist laut dem indischen Umweltministerium **Mumbai**. Vor allem der ohrenbetäubende Straßenverkehr und die unzähligen Großbaustellen sorgen für einen enormen Lärmpegel.



DIE WÄRMSTE STADT DER WELT ...

... ist mit einer Durchschnittstemperatur von 46,8 Grad die iranische Wüstenstadt **Ahvaz**. Spitzentemperaturen von 55 Grad (im Schatten) sind für die über 1,3 Millionen Einwohner keine Seltenheit.



EINE ERFOLGREICHE STADT ...

... ist **Herzogenaurach**. Mit Adidas, Puma und Schaeffler haben gleich drei Weltkonzerne ihren Sitz in der Kleinstadt. Auf 23.500 Einwohner kommen so 22.500 Jobs. Zum Vergleich: Das benachbarte Nürnberg (511.000 Einwohner) bietet nicht einmal jedem zweiten Einwohner einen Arbeitsplatz (insgesamt 207.000).



DIE KLEINSTE STADT DER WELT ...

... ist laut dem „Guinness-Buch der Rekorde“ das westkroatische **Hum** mit nicht einmal 30 Einwohnern. Mit dem Titel „Kleinste Stadt der Welt“ werben aber auch andere Orte wie Durbuy in Belgien. Deutschlands kleinste Stadt ist Arnis in Schleswig-Holstein mit 274 Einwohnern.



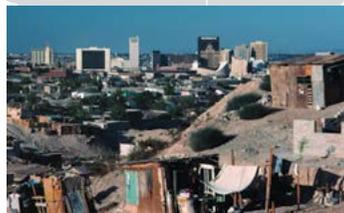
DIE SÜDLICHSTE STADT DER WELT ...

... dürfte **Puerto Williams** auf der chilenischen Insel Navarino sein. Sie liegt auf 54 Grad südlicher Breite und hat 2.700 Einwohner. Deutlich kleinere Ansiedlungen und ganzjährig bewohnte Forschungsstationen befinden sich in der Antarktis, die Amundsen-Scott-Station sogar direkt auf dem Südpol.



DIE GEFÄHRLICHSTE STADT DER WELT ...

... ist **Ciudad Juárez**. In der mexikanisch-amerikanischen Grenzstadt wird etwa alle drei Stunden ein Mensch ermordet. Schuld an der blutigen Gewalt ist ein seit 2008 tobender Krieg zwischen den Drogenbanden Juárez und Sinaloa.



DIE HÖCHSTE STADT DER WELT ...

... liegt in Peru auf 5.100 Meter. Die 40.000 Einwohner von **La Rinconada** leben von einer Goldmine, allerdings unter ärmlichen Verhältnissen. Es gibt weder fließendes Wasser noch eine Kanalisation.



*Ab wann ist eine Stadt eine Stadt? Eine international gültige Definition gibt es nicht.

TOKIO 24H

Wie ist es, als Ausländer in der größten Stadt der Welt zu leben? Andreas Neuenkirchen, Autor mehrerer Sachbücher und Romane mit Japan-Bezug, lebt seit Anfang 2016 mit Frau und Kind in Tokio. Für „tomorrow“ hat er einen typischen Tag in der 38-Millionen-Einwohner-Metropole festgehalten.

— von Andreas Neuenkirchen

Das Klischee stimmt: In der morgendlichen Stoßzeit sind die Bahnen in, unter und über Tokio so voll, dass weitere Passagiere vom Bahnhofspersonal mit vereinten Kräften durch die Türen gestemmt werden müssen. Bis man meint, mehr geht nicht. Und dann geht doch noch mehr. Und dann noch ein bisschen. Und vielleicht ist es dann wirklich genug und der Zug fährt ab. Man hat das Gefühl, dass gerade ganz Japan in ein einziges Abteil gequetscht wurde.

Ganz Japan? Nein, denn ich mache dabei nicht mit. Als freier Autor kann ich selbst entscheiden, wann und wo ich arbeiten möchte, und ob ich dorthin überhaupt mit einem Zug fahren muss. Auf jeden Fall muss ich zuerst das Kind im Kindergarten abwerfen, das geschieht gegen neun Uhr. Danach gehe auch ich zur Arbeit. Da ist das ganz große Quetschen in den Bahnen schon vorbei, aber voll genug sind sie immer noch. Also lieber ins Café um die Ecke.

Laptop allein am Platz

Zuerst suche ich mir im ersten Stock einen Platz aus, den ich mit Ablage meines Laptops reserviere, ehe ich wieder ins Erdgeschoss gehe, um meine Bestellung aufzugeben. Als ich zum ersten Mal beobachtete, wie arglos die Japaner ihr Revier mit unbeaufsichtigten Wertgegenständen markieren, war ich zwar angetan von diesem offenbar gerechtfertigten Vertrauen in ihre Mitmenschen, dachte allerdings, ich würde daran niemals teilhaben können, könnte mich nie überwinden, mein herkunftsgeprägtes Misstrauen gegenüber der Menschheit abzulegen. Konnte ich aber letztendlich doch.

Obwohl die, die es sich im oberen Stockwerk bequem gemacht haben, so bald nirgendwo hingehen

werden, handelt es sich bei den meisten meiner Sitznachbarn keineswegs um Müßiggänger. Fast jeder ist wie ich: bei der Arbeit. Steckdosen sind in diesem Café so selbstverständlich wie das Gratiswasser. In der Gegend gibt es einige Firmen, die der Unterhaltungsindustrie zuzuordnen sind, deshalb sieht man beim verstolenen Blick auf fremde Bildschirme schon mal Mangafiguren oder Filmanimationen entstehen. Nur zu hören gibt es im Café nichts, geschwätzt wird in Japan eher anderswo.

Bargeldlos zum Zug

Manchmal braucht man etwas zu lesen, will man etwas schreiben. Neues Material finde ich mit Vorliebe in der Filiale der Kinokuniya-Buchhandlungskette im Einkaufszentrum Takashimaya Times Square in Shinjuku. Die Yamanote-Eisenbahnlinie fährt unermüdlich im Kreis durch die Innenstadt. Ein ganzer Kreis dauert 90 Minuten, nach Shinjuku dauert es von meinem Bahnhof nur zwölf.

Shinjuku ist wohl der geschäftigste Bahnhof der Welt, über 3,5 Millionen Passagiere werden dort täglich abgefertigt. Schaffner und Ticketkontrollen gibt es im städtischen Verkehr und in den allermeisten Fernzügen

» Auch das ist Tokio: Geldautomaten mit Öffnungszeiten





ÜBER 5 MIO.

Verkaufsautomaten sind in Japan aufgestellt – für Getränke, Regenschirme, Fischsuppen oder auch Gripeschutzmasken. Die Produkte sind – wenn überhaupt – nur unwesentlich teurer als im Geschäft. Jahresumsatz der Geräte: über 50 Mrd. Euro. Wer alkoholische Getränke wie Bier und Sake oder Zigaretten ziehen will, der muss sich seit den Neunzigerjahren an der Maschine ausweisen.

nicht, denn man kommt ohne Bezahlung ohnehin nicht zum Gleis. Dabei sieht man es heute kaum noch, dass jemand mal ein Papierticket aus dem Automaten in den Schlitz der Zugangspforten steckt. Selbst die meisten Touristen schwören heute auf die aufladbaren Bargeldkarten, die einfach bei Antritt und Abschluss der Reise an den Sensor der Pforten gehalten werden und den korrekten Betrag automatisch abbuchen. Wer nicht genug Geld auf der Karte hat, kann vor Ort nachladen. Inzwischen gibt es auch die Möglichkeit, das Guthaben automatisch vom eigenen Bank- oder Kreditkartenkonto aufstocken zu lassen, sobald ein gewisser Betrag unterschritten wird.

Die Kinokuniya-Filiale in Shinjuku bot einmal Bücher auf mehreren großen Stockwerken feil. Inzwischen ist nur das mit den internationalen Büchern geblieben, der Rest ist Möbelhaus geworden. Auch in Japan haben Buchhandlungen es nicht mehr leicht. Für die Buchsuche könnte ich den bereitgestellten Buchsuchcomputer verwenden, der mir zu jedem Titel einen kleinen Zettel mit Lageplan und Regalnummer ausspuckt. Das habe

ich allerdings nicht nötig. In den Straßen der Stadt mag ich mich manchmal verlaufen. Doch in ihren Buchhandlungen kenne ich mich aus.

Nudeln zwischen Schienen

Höchstwahrscheinlich habe ich mich länger als geplant bei Kinokuniya aufgehalten, also gibt's zum Mittag nur tachigui soba, wörtlich Sobanudeln im Stehen. Ganz so wörtlich muss es heute nicht mehr genommen werden: Es gibt in entsprechenden Schnellrestaurants auch andere Nudeln, und vereinzelt sogar Sitzgelegenheiten. Gemein ist ihnen, dass sie sich unmittelbar auf den Bahnsteigen befinden, beidseitig umrauscht vom ständigen Ein- und Ausfahren der Züge. So hat es der eilige Geschäftsreisende nicht weit, wenn ihn der Hunger plagt. Bestellt und bezahlt wird bereits vor Betreten der kleinen Bude an einem Automaten. Den Zettel, der ausgedruckt wird, gibt man innen der Bedienung. Der Automat vor dem Laden an meinem Heimatbahnhof hat einen Touchscreen und ist auf mehrere Sprachen umstellbar. Normalerweise versuche ich mich gerne am japanischen Original. In dieser Situation allerdings fordert die Höflichkeit gegenüber den anderen Hungrigen in der Schlange Eile, also kapituliere ich und stelle um auf Englisch, woraufhin mich das Gerät unangenehm laut in einer Tour anbrüllt: „PLEASE INSERT YOUR MONEY NOW!“ „PLEASE WAIT!“ „PLEASE TAKE YOUR RECEIPT!“

Nach dem Essen noch einen Kaffee, aber nicht wieder ins Café? Kein Problem. Ein Verkaufsautomat mit einer größeren Auswahl an Dosenkaffee, als einer schnellen Entscheidungsfindung förderlich ist, wartet an jeder Ecke. Vor bösen Überraschungen ist gefeit, wer auf die kleinen Schilder vor den Dosen achtet: Rot heißt brühend heiß, blau heißt eiskalt. Beides wohnt harmonisch in derselben Maschine. Kein Wunder, dass es nach den Natur- und Energiekatastrophen im März 2011 zu den ersten Stromsparmaßnahmen gehörte, Getränkeautomaten abzuschalten.

Mein Nachmittag gehört dem Homeoffice und unterscheidet sich bestimmt nicht großartig von Homeoffice-Nachmittagen in anderen Teilen der Welt. Eine bekannte Homeoffice-Regel lautet, niemals im Schlafanzug zu arbeiten, denn wer einen Schlafanzug trägt, der denkt: Schlafen. Ich füge die Regel hinzu, niemals im Wohnzimmer zu arbeiten. Denn wer im Wohnzimmer sitzt, der denkt: Feierabend. Vor dem tatsächlichen Feierabend sollte das Kind nicht im Kindergarten vergessen werden. Sind alle daheim, gut gefüttert, und ist das jüngste Familienmitglied erschöpft auf dem Familienfuton eingeschlafen, könnte der gemütliche Teil des Abends beginnen. Möchte man dabei etwas Gemütliches trinken oder knabbern, führt der Weg noch schnell in den Convenience Store, im Volksmund abgekürzt konbini. Rund 55.000

WARUM WIR TOKIO LIEBEN

Tokio ist riesig. Und vielfältig. Vor allem ist Tokio lebens- und liebenswert – das finden auch diese fünf Schaeffler-Mitarbeiter, die als sogenannte Expats vor Ort leben.

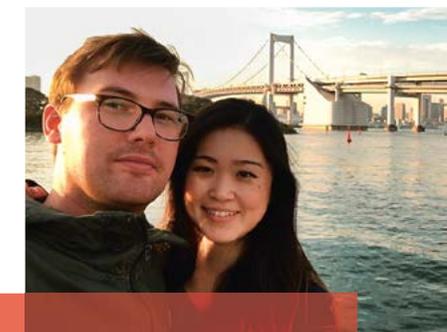


Wir sind Natalia Pryakhina und Laura Studer

Wir leben in Tokio seit dem 1. April 2018

Bei Schaeffler machen wir ... ein mehrmonatiges Auslandspraktikum. Natalia arbeitet an innovativen Industrieprojekten mit und Laura optimiert Schnittstellenprozesse in der Personalabteilung.

Das Besondere an Tokio ist ... dass es eine Stadt der Gegensätze ist. Direkt neben dem weltberühmten und sehr traditionellen Meiji-Schrein findet man die verrücktesten Dinge in der Takeshita Street in Harajuku. Anschließend überquert man die größte Fußgänger-Kreuzung der Welt in Shibuya. Wenn uns die Füße dann noch tragen, wird die Nacht tanzend in einem der unzähligen kleinen Clubs in Roppongi verbracht. Die Stadt schläft einfach nie.



Ich bin Christoph Klaar

Ich lebe in Tokio seit dem 1. Dezember 2016

Bei Schaeffler arbeite ich ... im Projektmanagement im Bereich Getriebeanwendungen. Ich verstehe mich darüber hinaus als Brücke zwischen der deutschen und der japanischen Seite unseres Unternehmens.

Das Besondere an Tokio ist ... dass man in der Stadt aufgrund der guten Organisation und japanischen Mentalität sehr entspannt leben kann. Wo sonst wacht man morgens im 41. Stock auf einer künstlichen Insel mit Blick über die Stadt bis zum Mount Fuji auf? Gemeinsam mit meiner Frau fahre ich gern mit dem Schiff nach Odaiba, eine der Nachbarinseln. Dort sitzen wir gemütlich im Café, gehen einkaufen oder einfach am Strand spazieren.



Ich bin Pierre Lamothe

Ich lebe in Tokio seit dem 1. März 2017

Bei Schaeffler arbeite ich ... im Key Account Management für unseren Kunden Renault-Nissan-Mitsubishi.

Das Besondere an Tokio sind ... die zahlreichen ausgezeichneten Restaurants mit japanischer aber auch internationaler Küche. Enttäuscht hat mich noch keines der Izakayas – im Gegenteil, ich bin immer wieder extrem positiv überrascht.



Ich bin Christiane Tietz

Ich lebe in Tokio seit dem 1. August 2017

Bei Schaeffler arbeite ich ... als Teamkoordinatorin in der Kommunikationsabteilung. Aktuell bin ich in Japan in Elternzeit.

Das Besondere an Tokio sind ... die Sauberkeit und Sicherheit – wie überall in Japan. In welcher anderen internationalen Großstadt kann man die öffentlichen Toiletten ohne Bedenken nutzen oder kurz einmal Handy und Portemonnaie unbeaufsichtigt liegen lassen? Aktuell freue ich mich natürlich über die unerschöpflichen Angebote für Mütter und Babys. Entspannt shoppen? Kein Problem. In den Malls kann man sich Kinderwagen ausleihen und anschließend das Kinderherz in einem der zahlreichen Indoor-Spielplätze höherschlagen lassen.

TOKIO IN ZAHLEN

1446

beginnt mit dem Bau der Burg Edo die Stadtgeschichte. Erst 1886 wird Edo in Tokio umbenannt, was übersetzt „**östliche Hauptstadt**“ heißt.

8,7 Mio.

Menschen nutzen täglich die Tokioter U-Bahn. In der Rushhour sind die Züge teilweise so voll, dass **Oshiyas** („Drücker“) die Passagiere von außen in die Abteile schieben.

Platz 1

belegt Tokio in einem Städtevergleich des Reiseportals „TripAdvisor“ in den Bereichen **ÖPNV, Taxi, Sauberkeit und Sicherheit**.

100-Yen-shops

sind – neben den kombinis – eine wahre Shopping-Institution in Japan. Und zwar durch alle Gesellschaftsschichten hindurch. Alles, was man für den täglichen Bedarf benötigt, kostet hier 100 Yen (105 inkl. Steuern), also weniger als einen Euro. **Die Bandbreite reicht von nützlich bis skurril, von Haushalts- bis Scherzartikel.** Japanexperte Neuenkirchen rät: „Am befriedigendsten ist der Besuch, wenn man sich ohne Voreingenommenheit vom 100-Yen-Shop seine Wünsche diktieren lässt.“

2020

ist Tokio Austragungsort der **Olympischen Sommerspiele**. Alle Wettkampfstätten sollen innerhalb von 30 Min. mit dem ÖPNV zu erreichen sein.

9,5 Mio.

Einwohner hat die Stadt Tokio. In der **Metropolregion**, zu der auch die Millionenstädte Saitama, Chiba, Yokohama und Kawasaki gehören, sind es **38,05 Mio.** Mehr als in jedem anderen Ballungsraum auf der Welt.



davon gibt es in Japan, einer kommt auf rund 23.000 Einwohner. Ein kombini ist Supermarkt, Schreibwaren- und Elektronikhandel, Spirituosenfachgeschäft, Copy- und Coffee-Shop, Drogerie, Eisdiele, Apotheke, Postamt, Kreditinstitut und kommunaler Treffpunkt in einem. Hier scanne, kopiere und faxe ich auch. Was soll ich mit einem Multifunktionsgerät, wenn ich mindestens sechs kombinis in unmittelbarer Nähe habe? Da gönne ich meinem Schreibtisch lieber einen oder zwei Bücherstapel mehr. Außerdem kann ich im kombini unsere Bestellungen diverser Online-Shops bezahlen oder abholen, und an den Geldautomaten der 7-Eleven-Kette kann ich sogar mit deutscher Karte rund um die Uhr Geld abheben. Beides ist keine Selbstverständlichkeit; die meisten Automaten sind wenig tolerant gegenüber ausländischen Instituten. Und mit meiner japanischen Karte stehe ich oft vor dem Problem, dass hiesige Banken auch ihren Automaten Öffnungszeiten zugestehen. Zu gar nicht allzu später Stunde heißt es häufig: Bitte kommen Sie morgen wieder.

Bunt und ausgefallen

Ist das Finanzielle geregelt und die Verpflegung gesichert, darf ferngesehen werden. Beim japanischen

Fernsehen habe ich den Eindruck, die Macher hätten gerade erst das Farbfernsehen erfunden und seien noch ganz berauscht von all seinen Möglichkeiten. Doch so bunt und ausgefallen Garderoben und Kulissen sein mögen, die Inhalte finden wir meist recht öde. Drum streamen wir unser Fernsehen lieber aus weniger bunten Ländern. Wir haben, bei aller Liebe, bereits genug Japan um uns herum. Und morgen geht's wieder los.



DER AUTOR

Das Magazin „Monocle“ kürte Tokio drei Jahre in Folge zur lebenswertesten Stadt der Welt. Und doch findet sich in so gut wie jedem Reiseführer die Warnung: „Tokio ist keine schöne Stadt.“

Andreas Neuenkirchen ist dennoch zusammen mit seiner Frau und seinem Kind geblieben und lüftet wunderbar unterhaltsam das Geheimnis, warum seine neue Wahlheimat auf ihre ganz eigene Weise glücklich macht. Deswegen heißt sein neuestes Buch auch „Happy Tokio“.

in bewegung

Innovationen im Laufe der Zeit

MARKTHALLE 4.0

Handel und Märkte sorgen seit Jahrhunderten für den Reichtum unserer Städte. Über Märkte versorgten sich die Bewohner einer Stadt mit Lebensmitteln, Kleidung und Nachrichten. Ende des 19. Jahrhunderts ging man in ganz Europa dazu über, Märkte zu überdachen – hauptsächlich aus hygienischen Gründen. Mit dem Aufstieg von Warenhäusern und Supermärkten büßten Märkte, ob offen oder überdacht, massiv an Bedeutung ein. Viele Hallen verfielen. Aber so manche wurde gerettet und umfunktioniert. Zum Museum, Konzerthaus oder zur Gastromeile. Und es gibt vereinzelt sogar Neubauten: So eine Markthalle der Moderne steht seit 2014 in Rotterdam. Das hufeisenförmige, elfstöckige Gebäude ist eigentlich selbst eine kleine Stadt. Es beherbergt Einkaufsläden, Restaurants, Kneipen, 1.200 Parkplätze und sogar 228 Wohnungen – und natürlich einen Marktplatz. Bemerkenswert: Architekt Winy Maas hat bei der „Rotterdam Markthal“ sowohl die Bauzeit von fünf Jahren als auch die prognostizierten Baukosten in Höhe von 175 Millionen Euro eingehalten.

DIE GRÖSSTEN MÄRKTE DER WELT

- **Nordamerika:** Central de Abasto in Mexiko-Stadt (Mexiko), Dutzende Hallen verteilt auf 304 Hektar.
- **Südamerika:** Feria 16 Julio in El Alto (Bolivien), 240 Hektar, open air.
- **Europa:** Rungis bei Paris (Frankreich), 232 Hektar, 23 Hallen, gilt als größter Großmarkt der Welt.
- **Afrika:** Merkato in Addis Abeba (Äthiopien), 120 Hektar, open air.
- **Zentralasien:** Dordoy Bazaar in Bishkek (Kirgistan), 55 Hektar, größtenteils doppelstöckige Containerreihen mit überdachten Gängen.
- **Fernost:** Divisoria Market in Manila (Philippinen), 40 Hektar, offene Marktstände und ein altes Einkaufszentrum gehen ineinander über.

WASHINGTON D.C.

Die Washingtoner Pracht-Promenade National Mall vom Dach des Kapitols aus fotografiert



FRÜHER MÜCKEN, HEUTE WELTPOLITIK

Wo heute Weltpolitik gemacht wird, lag vor über zweihundert Jahren nur ein sumpfiges Delta zweier Flüsse. In diesem von Mücken umschwärmten Nirgendwo, weit weg von New Yorks und Philadelphias Lobbyisten, entstand die neue Hauptstadt der USA, Washington D.C., 1791 geplant von Pierre Charles L'Enfant.

Im Gegensatz zur langsam gewachsenen Stadt hat eine Planstadt einen gestalteten Grundriss und oft ein einheitliches Erscheinungsbild und Nutzungsziel. Zum Beispiel entstand das antike Köln auf einem Standardgrundriss, der für alle römischen Neusiedlungen galt. Oder Neuf-Brisach, das Ludwig der XIV. als Festungsstadt neu errichten ließ, um die französische Grenze am Rhein zu sichern. Meist waren Planstädte Ausdruck einer Weltanschauung, zum Beispiel das mit absolutistischem Herrschaftsanspruch gebaute Karlsruhe oder das viel später nach sozialistischen Idealen geplante Halle-Neustadt. Die Planstadt ist der Wunsch nach einer perfekten Kulisse für eine perfekte Gesellschaft.

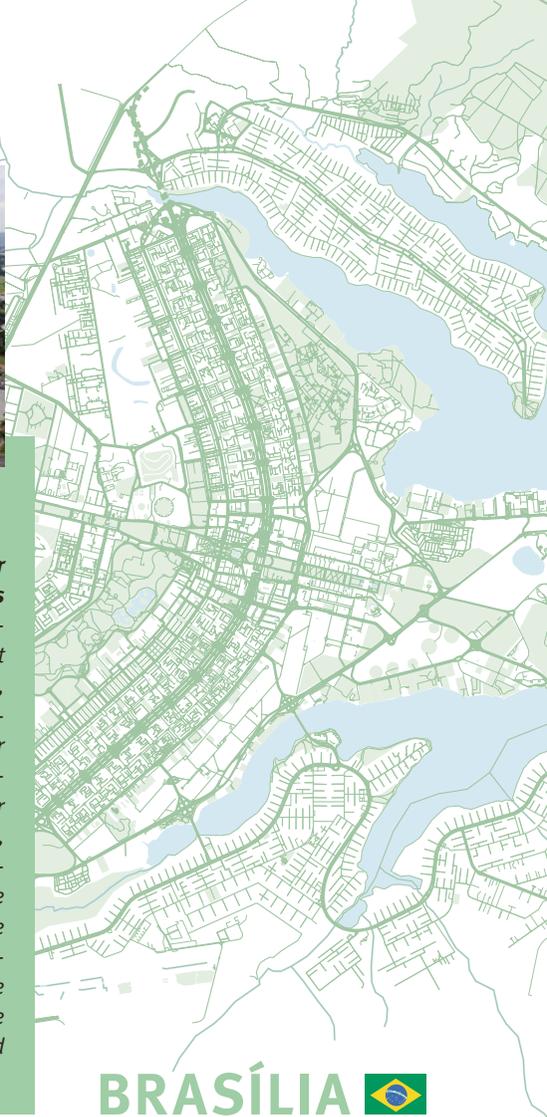
Auch L'Enfant plante Washington D.C. mit viel Repräsentation und Pathos: Ein quadratisches Straßenraster mit prachtvollen Plätzen und Parks und durchzogen von langen Boulevards, die vom Zentrum der Macht, dem Kapitol, abgingen. 800.000 Einwohner sollten hier leben. Als 1800 der Kongress in das Kapitol einzog, hatte die Stadt nur 8.000 Einwohner. Deren Häuser verloren sich in der Wiesenlandschaft unterhalb des Regierungsgebäudes. Wer aus dem Kapitol ins Freie trat, trug besser Stiefel gegen den Matsch. Erst im 20. Jahrhundert bekam Washington D.C. die stadtprägende National Mall mit zahlreichen Museen. 1950 erreichte die Stadt schließlich ihre geplante Einwohnerzahl. In der Kernstadt unterhalb des Capitol Hill blieb die ursprüngliche Planstadt bis heute erhalten und dank der breiten Straßenschneisen auch funktionsfähig. Die Ruhe beim Regieren aber ist vorbei: Washington hat heute nicht nur viele Lobbyisten, sondern große soziale Probleme, Armut und Gewalt.

STÄDTE AUS DEM NICHTS

Stadt vom Reißbrett, Planstadt oder Retortenstadt. Es gibt viele Namen für ein Phänomen: Eine Stadt wird aus dem Nichts hochgezogen, erst gefeiert, dann angefeindet. Warum Planstädte ein Risiko sind und warum wir dennoch nicht darauf verzichten können, zeigen acht Beispiele.

— von Rosa Grewe

Blick auf Brasílias Regierungsviertel

BRASÍLIA 

DER BRASILIANISCHE TRAUM

Eine andere Planhauptstadt ist Brasília, in der tropischen Einöde, in der geografischen Mitte Brasiliens, ab 1951 nach den Plänen Lúcio Costas und Oscar Niemeyers entstanden. Die neue Hauptstadt stand für ein anderes Leben, fern der Korruption, Ungleichheit, Armut und Kriminalität der Küstenstädte. In Brasília sollte eine halbe Million Menschen gerecht, würdevoll und friedlich miteinander leben. Das Projekt schien wahnsinnig: Der Bauplatz war nicht erschlossen. Tausende Arbeiter schlugen über hundert Kilometer lange Schneisen für Straßen in die zugewucherte Wildnis. Lkw-Kolonnen transportierten Tonnen von Sand und Kies. In kurzer Zeit bauten Arbeiter eine faszinierende Beton-Stadt aus eleganten Bögen, kühn geschwungenen Dächern und hoch aufgereckten Scheiben. Dazwischen liegen große Magistralen und weites Grün. Brasília ist eine gebaute Gesellschaftsutopie. Sie ist heute Weltkulturerbe, aber sozial scheiterte sie: Die Kernstadt ist zu teuer für die Arbeiter und zu öde für die Wohlhabenden. Die einen leben in den wachsenden Slums der Vorstädte, die anderen fliegen am Wochenende nach Rio oder São Paulo. Weil auch die Industrie kein Interesse an Brasília zeigt, gehören die Arbeitslosigkeit und die Kriminalitätsrate zu den höchsten des Landes.

WARUM STÄDTE DORT SIND, WO SIE SIND

Seit jeher haben Städte eine eigene Dynamik, und ihr Takt schlägt immer schneller. Sie wachsen, sie stagnieren, sie schrumpfen. Wo und wie entstehen eigentlich Städte und was hält sie am Leben?

Die Hoffnung auf Profit ist der Motor für jede Stadt. Wo Menschen Waren, Informationen und Dienstleistungen austauschen, kommen weitere Menschen dazu, die davon profitieren möchten. So entstanden schon in der Antike an Handelswegen Siedlungspunkte und erste Städte. Weil das Schiff damals das effektivste Transportmittel war, wuchsen Städte vor allem an Ufern. Erste antike Hochkulturen bildeten sich vor allem rund um das Mittelmeer und an den großen Flüssen Persiens und Chinas. Die erste Großstadt mit über einer Million Einwohnern war ca. 300 n. Chr. Rom. Erst als die Römer Handels- und Heeresrouten entlang der Donau und des Rheins nach Norden führten, entstanden auch in Mitteleuropa größere Städte. Sie blieben lebendige Handelsorte, auch als sich

die Römer zurückzogen. Im frühen Mittelalter wurden zahlreiche Fürsten- und Bistümer gegründet. Ihre Burgen und Klöster boten Arbeit und Schutz für Bewohner und Händler. Perfekt für Siedlungen, um zu kleinen Städten zu wachsen.

Der eigentliche Boom der Städte begann in England und Nordamerika: Um 1800 beschleunigten Erfindungen wie Dampfmaschine oder Webstuhl die Warenproduktion. Die gerade entwickelte Eisenbahn bot schnelle Transportmöglichkeiten. Rauchende Fabrikschlote über den Stadtsilhouetten verhiessen Arbeit und lockten Millionen verarmte Landarbeiter an.

London, die Mutter aller Industriestädte, war damals die am stärksten wachsende Stadt der Welt. In das zersplitterte Mitteleuropa kam der Fortschritt ein paar Jahrzehnte später, nach einer geopolitischen Neuordnung und Gründung einer Freihandelszone. So florierten auch hier die Industriestädte und -regionen. Ruhr-

gebiet und Saarland lieferten Kohle, Erz und Stahl für den Eisenbahnbau. Berlin und Chemnitz profitierten vom Maschinenbau, der Textilindustrie und später von der Elektro- und Chemieindustrie. Im 19. Jahrhundert verzehnfachte Berlin seine Einwohnerzahl auf fast zwei Millionen.

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts leben die meisten Menschen in Städten, besonders an den Küsten Südostasiens, Afrikas und Lateinamerikas. Noch immer hoffen sie dort auf Arbeit, Sicherheit, Obdach, Bildung und Wohlstand. Je größer ihre Hoffnung ist, desto schneller wächst die Stadt. Je kleiner die Hoffnung, desto schneller schrumpft sie, wie in den siechenden Industriemetropolen Detroit, Manchester oder Chemnitz. Ein urbanes Ein- und Ausatmen mit immer schneller werdendem Takt. So hatte London als größte Stadt der Welt vor 100 Jahren ca. sieben Millionen Einwohner. Kein Vergleich zu den derzeit etwa 36 Megastädten mit je über zehn Millionen Menschen. Die Welt wird Stadt.

PARIS



3 MIO. EINWOHNERN

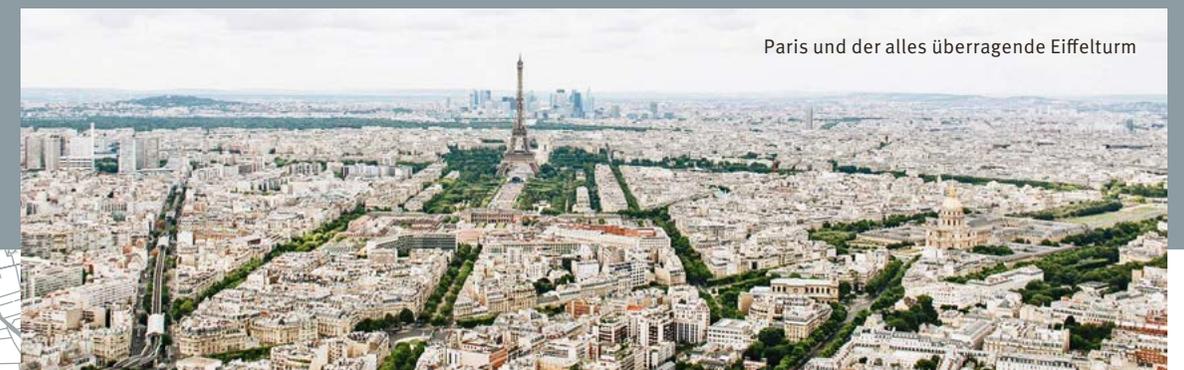
sollte die autogerechte Pariser Planstadt „Voisin“ Platz bieten, die Architekt Le Corbusier 1925 entworfen hat. Achtzehn kreuzförmige, sechziggeschossige Hochhäuser mit großen Verkehrsschneisen zu Füßen sollten die alte Pariser Innenstadt ersetzen. Es blieb eine Utopie.

SCHÖNER WOHNEN

Meist ist die Planstadt schlicht notwendig, zum Beispiel, wenn die alte Stadt nicht mehr funktioniert. So wie in Paris. Das hatte sich bis Mitte des 19. Jahrhunderts auf fast eine Million Einwohner verdichtet. Die Stadt war eng, dunkel und stank. Sie hatte keine Trinkwasserversorgung, keine Kanalisation, dafür immer wieder Epidemien und eine hohe Kindersterblichkeit. Georges-Eugène Baron Haussmann, Präfekt von Paris, griff 1853 zum Äußersten: Er ließ etwa 19.000 Häuser abreißen und an ihrer Stelle breite Alleen, Plätze, hohe Wohnhäuser und zahlreiche

Monumente erbauen. So entstand das klassizistische Paris. Die Baustelle lärmte und staubte mehr als zwanzig Jahre. Haussmanns Plan galt als Erfolg und als Maßstab für alle folgenden Stadtplanungen. Aber der Umbau zeigte die Schatten eines jeden Tabula-Rasa-Projektes: Mit den Nachbarn und den bekannten Straßenzügen verschwindet die Identität der alten Stadt und das Gefühl von Heimat. Und wenn Mieten steigen, so wie im Haussmannschen Paris, dann werden alteingesessene und arme Einwohner an den Stadtrand gedrängt.

Paris und der alles überragende Eiffelturm



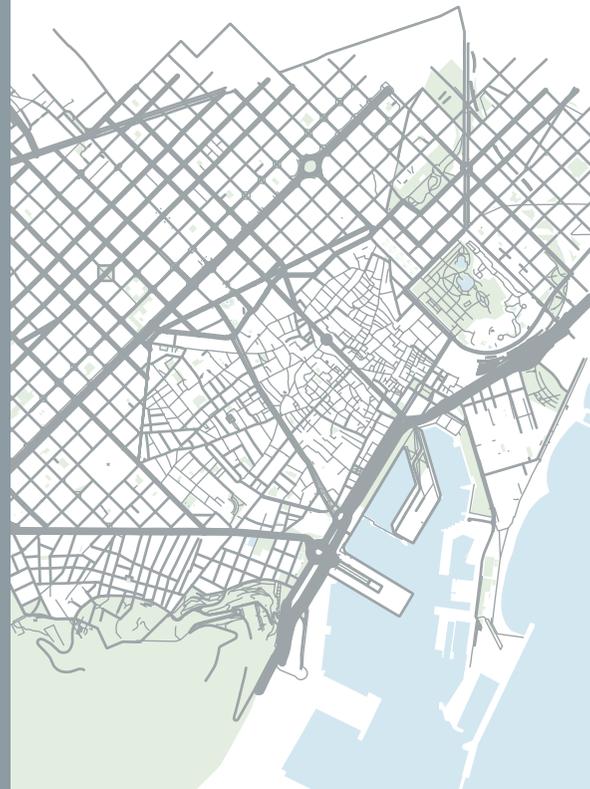
KATALANISCH IM QUADRAT

Gleiches Problem, andere Stadt: Wie Paris wurde das mittelalterliche Barcelona zu eng. Doch statt sie abzureißen, erweiterte Stadtplaner Ildefons Cerdá die Metropole um etwa das Achtfache ihrer Größe. Für das „Eixample“ plante er fünfgeschossige Wohnhäuser auf einem quadratischen Straßenraster, mit grünen Innenhöfen und kleinen Parks. Alleen durchschneiden das Raster und verlaufen strahlförmig auf die prachtvolle Plaza de las Glòries. Doch Bodenspekulationen verteuerten die Grundstücke. Statt Licht, Luft, Grün und Innenhöfen wuchs ein kilometerlanges, dichtes Häusermeer. Die repräsentative Plaza de las Glòries wurde zum zweigeschossigen Straßenkreisel. Das Eixample ist heute eines der am dichtesten besiedelten Wohngebiete Europas. Trotzdem ist es sehr beliebt. Bis 2020 plant die Stadtregierung die Zahl der Bäume zu verdreifachen und die Plaza de las Glòries von Autos zu befreien und zum Stadtpark umzubauen. Barcelona folgt damit dem neuen Leitbild unserer Zeit: die grüne Planstadt.



Quadratisch, praktisch, gut: Barcelonas In-Viertel Eixample mit der berühmten Kathedrale La Sagrada Familia

BARCELONA



Futuristische Hochhäuser eingebettet in Wasser- und Parklandschaften



TIANJIN ECO CITY

CHINAS GRÜNE WELLE

Die Welt befindet sich in einer rasanten Verstädterung, allein in China sollen bis 2030 eine Milliarde Menschen in Städten leben. Es braucht also neue Lösungen für eine umweltverträgliche Mobilität, Energie und Industrie in der Stadt. Maßstäbe setzen sollte Tianjin Eco City, ein 30 Quadratkilometer großes, grünes Utopia, 150 Kilometer von Peking entfernt. Die Stadt entsteht seit 2007 auf einem ehemals mit Schmutzwasser verseuchten Küstenstreifen. Die Umweltziele der Projektplaner sind ehrgeizig: Die Stadt soll mit futuristischen Wohnhochhäusern und Grünzügen in der Größe von 588 Fußballfeldern eine nachhaltige Lebensweise ermöglichen. Der Strom soll aus erneuerbaren Energien kommen, die Bauten energiesparend und flächig begrünt sein. Die Menschen werden laut Plan in sozial durchmischten Nachbarschaften leben und zu Fuß, mit dem Rad oder mit Bus und Bahn zur nahen Arbeit und zum Einkaufen kommen. Bis 2020 sollen hier 350.000 Menschen leben und arbeiten. Noch bleiben die Einwohnerzahlen hinter den Erwartungen zurück, und die errichteten Häuser wirken wenig ökofuturistisch. Aber die Flächen für Parks sind da, noch ist alles möglich. Denn die chinesische Bauindustrie verändert ihre Leitbilder, Standards und Richtlinien erstaunlich schnell. Sie startet Bauprojekte mit einer für Europäer eher fremden Zukunftseuphorie und trennt sich dabei ohne Zögern vom Gestrigen, von überholten Projektideen genauso wie von historischen Stadtvierteln oder alten Gebäuden. In Chinas Städten ist nichts von langer Dauer.

FOSTERS FATA MORGANA

Auch die Einwohner von Masdar City hoffen noch. Das Projekt startete 2008 als erste Ökoplanstadt der Welt, in der Wüste bei Abu Dhabi. Der britische Architekt Norman Foster plante Masdar kleinteilig nach dem Vorbild alter, arabischer Städte, mit schattigen Gassen und kleinen Plätzen. Zur Beschattung und Kühlung der Gebäude in der Wüstenhitze dienen sowohl traditionelle als auch neue Bauweisen. Tatsächlich ist die gebaute Architektur so spannend wie auf den ersten Plänen. Es gibt in Masdar herausragende Technologien wie selbstfahrende Elektrotaxis als Ersatz für Privatautos, moderne Windtürme zur Kühlung von Gebäuden und eine 22 Hektar große Photovoltaikanlage. Einzig der Baufortschritt verlangsamte sich enorm: Die Stadt sollte bis 2016 fertiggestellt sein, 47.000 Einwohner haben und vollkommen energieautark und nachhaltig funktionieren. Bis 2017 waren nur 13 Gebäude, fünf Prozent der Stadt, fertiggestellt. Die wenigen Bewohner hoffen, dass ihre Stadt 2030 endlich fertig wird.

Statt 2016 wird Masdar frühestens 2030 fertig sein



MASDAR 



DATEN IM FLUSS VON SONGDO

Es gibt noch ein aktuelles Leitbild für Planstädte: Das ist die digitale Stadt, die „Smart City“. Als solche wird die südkoreanische Küstenstadt Songdo IBD seit 2005 gebaut, eine sechs Quadratkilometer große Planstadt für ca. 70.000 Menschen, 40 Kilometer von Seoul entfernt. Auch hier ist alles geplant, was eine funktionsfähige Stadt verlangt: eine Mischnutzung von Wohnen, Arbeiten, Bildung und Kultur, große Wasserflächen und Parks, die etwa ein Drittel des Gesamtareals belegen, dazu eine Anbindung über Elektro-Wassertaxis, U-Bahn und Bus. Was Songdo IBD zu einer Smart City macht, ist die Vernetzung aller Nutzerdaten: Die Daten aller Bewohner, Besucher und Dienstleister sind miteinander vernetzt. Via Internet, aber auch über die Haustechnik, über ein stadtweites Kamerasystem und über multifunktionale Chipkarten. Die nutzen die Bewohner als Fahrticket, als Wohnungsschlüssel, aber auch als Krankenkassen- und Bankkarte – eine Karte für alles. Ein IT-System sammelt sämtliche Daten und steuert nach Bedarf die Infrastruktur, wie die Haustechnik oder den ÖPNV. Ziel ist, Ressourcen wie Strom oder Wasser optimal zu steuern und bis zu 30 Prozent einzusparen. Was für uns wie ein Orwell'scher Albtraum klingt, sehen viele Koreaner als Erleichterung für Alltag und Klimaschutz. Immerhin ist Songdo IBD bereits etwa zur Hälfte bewohnt. Viele Unternehmen sind schon vor Ort, die Parks angelegt und die meisten Wolkenkratzer gebaut.

SONGDO 

Songdo beweist es: Auch eine vernetzte Stadt kann grün sein



PLANSTÄDTE IM BAU

Die Planstadt ist die einzige Möglichkeit, in großem Maßstab lebenswerte Räume für viele Menschen in kurzer Zeit zu gestalten. Immer steht eine große Vision am Anfang jeder Planstadt, sehr oft aber leiden Planstädte unter dem Größenwahn ihrer Erbauer oder unter dem Mangel ihrer Wandelbarkeit in einer sich immer schneller verändernden Welt.

HafenCity Hamburg, Deutschland

für 14.000 Einwohner auf 240 ha, geplante Fertigstellung 2030

Seestadt Aspern bei Wien, Österreich

für 20.000 Einwohner auf 240 ha, geplante Fertigstellung 2028

Ørestad bei Kopenhagen, Dänemark

für 20.000 Einwohner auf 310 ha

EuropaCity bei Paris, Frankreich

auf 80 ha, geplantes Vergnügungsviertel mit Hotels, Shoppingmeilen, Entertainmentangeboten für 31 Millionen Besucher/Jahr, keine Einwohner, geplante Fertigstellung 2024

Rawabi, Westjordanland

für 90.000 Einwohner auf 630 ha

Lingang City, China

für 800.000 Einwohner auf 45.326 ha, geplante Fertigstellung 2020

Sejong, Südkorea

Verwaltungshauptstadt für 500.000 Einwohner auf 46.523 ha, geplante Fertigstellung 2030

Ciudad Caribia, Venezuela

für 100.000 Menschen, geplante Fertigstellung 2018

Naypyidaw, Myanmar

als Hauptstadt geplant für fast 1 Million Einwohner auf 705.440 ha

3

... als Hauptstadt geplante Planstädte
Canberra, Neu-Delhi, Vailletta

... antike Planstädte
Augsburg, York, Jerusalem

... als Festungen gebaute Planstädte
Neuf-Brisach, Bourlange, Saarlouis

NEOM 

„NEVER-SEEN-BEFORE“

Während Songdo bereits Realität ist, plant die saudische Königsfamilie alle bisherigen Planstädte zu übertrumpfen. Am Roten Meer im saudi-arabischen Nigendwo soll die Stadt Neom entstehen, auf einer Fläche, weiter als der Großraum von Paris. Noch ist die Stadt Wüstengestein und doch mehr: Neom ist eine Utopie der Superlative mit einem Budget von 500 Milliarden Dollar. Hier sollen Menschen entspannter, vielfältiger, moderner, intelligenter und glücklicher zusammenleben. Sie sollen neue Technologien erforschen und neue Wirtschaftszweige etablieren, Kultur, Kunst und Bildung, eine automatisierte Infrastruktur sowie den Klima- und Umweltschutz voranbringen. Oder, mit den Worten der Investoren, ein Ort „mit einem nie zuvor gesehenen Ausmaß für eine neue, inspirierende Ära der menschlichen Zivilisation“.



Dort, wo für 500 Mrd. Dollar Neom erblühen soll, sind heute Rotes Meer, Wüste und Berge



DIE AUTORIN

Rosa Grewe ist freie Fachjournalistin für die Themen Architektur, Bautechnik und Stadtplanung. Der Rhythmus der Stadt ging ihr bei einem Auslandsjahr in Mexiko ins

Blut. Darum studierte sie Architektur mit Schwerpunkt Städtebau. Darum ging sie später nach Barcelona. Darum ging sie später nach Rhein-Main. Darum wohnt und schreibt sie heute mitten in der Stadt über die Stadt – und über die Menschen, die sie zum Leben bringen.

DER LANGE WEG ZUR MODERNEN STADT

Die Verstädterung der Welt hat vor 10.000 Jahren begonnen. Seitdem versucht der Mensch die damit verbundenen Herausforderungen zu meistern. Ein kurzer Rundgang durch die Stadtentwicklung an den Beispielen Hygiene, Bildung und Industrie im Wandel der Epochen.

— von Alois Pumhösel

— Der Urgrund, warum Menschen sich auf Dauer niederließen und sich Städte entwickelten, findet sich – auf dem Land. Mit der Fähigkeit, Ackerbau und Tierzucht zu betreiben, konnte man viele Menschen an einem Ort ernähren. Der Mensch wurde sesshaft. Siedlungen entstanden, wuchsen und wurden zu Städten. Aber mit den Bevölkerungszahlen vergrößerten sich auch die Probleme. Johann Peter Frank, Arzt im deutsch-französischen Grenzgebiet, sagte 1790 den berühmten Satz: „Der größte Teil der Leiden, die uns bedrücken, kommen vom Menschen selbst.“ Dazu gehören auch Müll, Dreck und Krankheiten.

In manchen der frühen Hochkulturen existierten bereits Wasserversorgungs- und Kanalsysteme – Errungenschaften, die später auch viele der Städte der griechischen und römischen Antike kennzeichneten. Die alten Sumerer im heutigen Irak sollen sogar schon über Toilettenräume mit Wasserspülung verfügt haben. Im Mittelalter ging das Wissen der Antike jedoch vielfach wieder verloren. In seinem Fachbeitrag „Hygiene und Öffentliche Gesundheit“ führt Martin Exner aus, dass die durchschnittliche Lebenserwartung zu Beginn des 20. Jahrhunderts rund 45 Lebensjahre betrug – was ungefähr der Lebenserwartung eines Römers vor 2.000 Jahren entsprach. Das zeigt, wie weit man in der Antike in Sachen Hygiene war.

Stadt und Hygiene – lange zwei Gegensätze

Wer sich die Verhältnisse mittelalterlicher Städte anschaut, wundert sich nicht über die geringe Lebenserwartung. Ob Edelmann oder Dienerschaft – Hygiene und Körperpflege werden sträflich vernachlässigt. Das Vieh lebt meist mit in den vier Wänden. Sauberes Wasser gibt es kaum, und dem Irrglauben folgend, Wasser könne über die Poren in die Haut eindringen und so für schwere Krankheiten sorgen, reduziert man das Waschen auf ein Minimum. Die Folgen der mangelnden Hygiene sind Seuchen wie Pest, Pocken oder Cholera.

Erst ab dem Hochmittelalter kehren Be- und Entwässerungstechniken langsam in die Städte zurück. 1596 ersinnt der Engländer Sir John Harington die revolutionäre Konstruktion einer Toilette mit Spülkasten und Ventilverschluss – der Startschuss für die moderne Sanitärtechnik, der jedoch lange ungehört bleibt. Besonders die einfache Bevölkerung lebt noch lange unter schlimmen Verhältnissen. Johann Peter Frank schreibt im 18. Jahrhundert: „In sehr vielen Häusern fehlt es an Abtritten gänzlich, und man bedient sich gewisser Behältnisse für jede Familie, solange als möglich ist. Der Sammelplatz aller Ausleerungen ist entweder in einer, in dem engen Hofe eingeschlossenen Miststätte, oder wohl gar die öffentliche Straße.“



Anno 1596

erfand John Harington im Auftrag von Königin Elisabeth I. die **erste Spültoilette**. Seine Mitbürger hielten die ungewohnte Apparatur allerdings für einen Scherz, so geriet die Erfindung fast 200 Jahre in Vergessenheit.

3 Cent

kostet der in Schweden erfundene Toiletten-Beutel „Peepoo“. Selbst für Slumbewohner ist die **wasserlose Wegwerf-Toilette** damit erschwinglich. Eine chemische Mischung in der Tüte tötet alle Keime ab und verwandelt die menschlichen Ausscheidungen innerhalb weniger Wochen in Dünger. Dieser ist dank seiner Nützlichkeit in der Landwirtschaft sogar verkäuflich. Die Hülle selbst löst sich innerhalb eines Jahres rückstandsfrei auf.

Erst im 19. Jahrhundert werden in vielen Metropolen strengere Vorgaben erlassen. Dennoch leben laut Weltgesundheitsorganisation WHO heute noch 2,3 Milliarden Menschen ohne sanitäre Grundversorgung. In den Armenvierteln dieser Erde sind Plastiktüten ein beliebter, aber schlechter Toilettenersatz. Die Beutel landen am Straßenrand oder auf Hausdächern. Das ist letztendlich lebensgefährlich: Jährlich sterben 3,5 Millionen Menschen an Durchfallerkrankungen. Eine sanitäre Grundversorgung zu schaffen ist eine der dringlichsten Herausforderungen wachsender Metropolen in ärmeren Regionen.

Bildung ist ein Kind der Stadt

Wenden wir uns einem anderen Aspekt urbanen Lebens zu: der Bildung. Die Idee der Schule ist älter, als man denken mag. Die erste bekannte Erwähnung befindet sich auf einer ägyptischen Grabinschrift, die vor etwa 4.000 Jahren verfasst wurde. In antiken Städten entstehen ganze Bildungssysteme: Lehrer in römischen

Metropolen unterrichten gegen Entgelt auf Marktplätzen oder Hinterhöfen sowie privat in den Gemächern reicher Bürger. Dabei geht es oft nicht sehr zimperlich zu: Bekannt sind die Schulerinnerungen des Dichters Horaz, der beschreibt, dass sein Lehrer Orbilius Pupillus durchaus „freigiebig in Sachen Prügel“ war.

Trotz dieses frühen Bildungssystems ist man von einer flächendeckenden Schulbildung weit entfernt. Schätzungen gehen von einem Zehntel der Bevölkerung aus. Und die Zahl sinkt mit dem Niedergang Roms drastisch. Im Mittelalter sind Städte nicht mehr die Hauptorte der Gelehrsamkeit. Die ist vor allem in den Klöstern zu finden, wo die antiken Bibliotheken gehortet werden. Davon zeugen etwa die über 2.000 Handschriften, die in der im 8. Jahrhundert gegründeten Stiftsbibliothek St. Gallen in der Schweiz die Zeiten überdauerten. Erst als im ausgehenden Mittelalter neue Städte gegründet und die Ideen der Antike wiederentdeckt werden, beginnt sich der Stellenwert der Bildung erneut zu wandeln. In vielen Städten werden Gymnasien und Universitäten gegründet.

Druckkunst erblüht in der Stadt

Wichtigster Wegbereiter ist ein Mainzer Kaufmannssohn. Johannes Gutenberg entwickelt Mitte des 15. Jahrhunderts eine Methode, mit der Drucklettern schnell einzeln gegossen und arrangiert werden können – eine Erfindung, die die Menschheit in eine neue Epoche katapultiert und die Städte vollends wieder zu den Zentren der Gelehrsamkeit macht. Bis zum Jahr 1500 gibt es bereits 252 Städte mit Druckereien. Hier werden Bücher, später Zeitungen hergestellt, hier finden sie den Großteil ihrer Leserschaft. „Wenn das Fernrohr das Auge war, das den Zugang zu einer Welt neuer Tatsachen eröffnete und zu neuen Methoden, um diese Tatsachen zu ermitteln, dann war die Druckpresse das Stimmband“, bringt es US-Medienwissenschaftler Neil Postman auf den Punkt.

Die Bildung sollte in weiterer Folge ihre Systematisierung erfahren. Ausgangspunkt sind vielfach städtische Universitäten. Johann Amos Comenius, ein tschechischer Pädagoge, der unter anderem in Heidelberg studierte,

1.421 Jahre

alt ist die **älteste Schule der Welt**, an der durchgehend bis heute unterrichtet wird. Dabei handelt es sich um die King's School in der englischen Stadt Canterbury.



11 Aquädukte

versorgten Rom im 2. Jahrhundert n. Chr. mit frischem Wasser. Hauptabwasserleitung war die Cloaca Maxima, ein 3 Meter breiter, 4 Meter hoher und bis heute erhaltener Kanal, der – wie auf der Zeichnung zu sehen – in den Tiber mündete. Auch andere römische Siedlungen wie Köln, Trier oder Xanten verfügten über ein ähnliches Be- und Entwässerungssystem.

tritt im 17. Jahrhundert erstmals für eine verpflichtende Schule für alle ein, ungeachtet von Herkunft oder Geschlecht. Die Idee macht Karriere. Österreichs Kaiserin Maria Theresia führt bereits 1774 die Unterrichtspflicht ein. Allen Verordnungen der Landesfürsten zum Trotz werden aber erst im Laufe des 19. Jahrhunderts alle Kinder von der Schule erreicht – und das in der Stadt deutlich besser als auf dem Land, wo in einklassigen Dorfschulen ein Lehrer bis zu 100 Schüler unterschiedlichen Alters unterrichtet. Auch ist der Lehrstoff in der Stadt vielfältiger. Noch immer gibt es heute laut der Bildungsstudie PISA in fast allen Ländern auf der Welt ein Stadt-Land-Bildungsgefälle. Ein größeres und verlässlicheres Lehrangebot und ein vielfältigeres kulturelles und soziales Umfeld sprechen laut PISA für die Stadt.

Die vor allem in den Städten vorangetriebene Bildungsoffensive im 18. und 19. Jahrhundert macht sich spätestens bezahlt, als im Zuge der Industrialisierung mit den aufkommenden Fabriken ein hoher Bedarf an Facharbeitern entsteht. Bildungseinrichtungen haben sich über die Jahrhunderte zu einem wichtigen Teil städtischer Identitäten entwickelt: Der Hightech-Standort des Silicon Valley etwa entstand ursprünglich als Stanford Industrial Park gleich neben der bekannten kalifornischen Universität. Viele Absolventen gründeten hier Firmen.

Nachbar Smog

Ein dritter Aspekt, ohne den moderne Städte nicht denkbar sind, ist ihre Prägung durch die bereits angesprochene industrielle Revolution. Die Erfindung der Dampfmaschine im 18. Jahrhundert macht die Produktion unabhängig vom Rohstoffstandort und holt sie in die Städte – Millionen arbeitssuchende Landbewohner folgen ihr. Die Einwohnerzahl Londons schnellte im 19. Jahrhundert von einer Million Einwohner auf das Siebenfache.



Die britische Industriestadt Stoke-on-Trent im Jahr 1946: Fabriksschloten nebeln die benachbarten Wohngebiete ein. Ein typisches Stadtbild seit Beginn der Industrialisierung. Erst ab den 1960er-Jahren zieht die Industrie in eigene Gebiete vor der Stadt

Elendsviertel entstehen. Die Stadt wird schmutzig und laut. „Ein dichter, schwarzer Qualm liegt über der Stadt. Durch ihn hindurch scheint die Sonne als Scheibe ohne Strahlen. Tausende Geräusche ertönen unablässig in diesem feuchten und finsternen Labyrinth“, beschreibt der Franzose Alexis de Tocqueville die Industriestadt Manchester der 1830er-Jahre. Schloten qualmen, Güterzüge stampfen durch Wohngebiete, die Fabrik wird zum Nachbarn. Auch entwickelt die Stadt durch die Industrialisierung ein anderes Zeitgefühl, als man es auf dem Land gewohnt ist. Nicht mehr Sonnenauf- und -untergang geben den Rhythmus vor, Unternehmer setzen mithilfe von minutiösen Zeitplänen und Aufsehern ihre Vorstellungen von Pünktlichkeit durch. Und noch heute gilt die Weisheit: Auf dem Land ticken die Uhren anders.

Schornsteine um Schornsteine wachsen in den Blütejahren der Industrialisierung in den Himmel – und soziale Gräben werden breiter: „Während immer mehr ärmere Menschen in die Stadt kamen, zog das reiche Bürgertum an den Stadtrand“, erklärt Bernd Kreuzer, der sich an der RWTH Aachen mit Technologiegeschichte beschäftigt. „Gute“ und „schlechte“ Stadtviertel entstehen. „Man kann heute in vielen europäischen Städten sehen, dass in den westlichen Stadtbezirken die besseren Wohngegenden liegen. Der Grund dafür ist, dass die vorherrschenden Wetterlagen die Abgase in den Osten der Stadt bliesen.“

Was getrennt wurde, wächst wieder zusammen

Im 20. Jahrhundert werden die Städte noch radikaler strukturiert. „Waren zuvor Gewerbe, Produktion und Wohnbau bunt durchmischt, sah die zentrale städtebauliche Idee der Moderne eine strikte Trennung der Stadtbereiche nach Funktionen vor“, erläutert Kreuzer. Die Wege zwischen Wohngegenden, Industriegebiete und

Büroviertel werden mit einer im wahrsten Sinne bahnbrechenden Erfindung überwunden – dem Auto.

Die technische Entwicklung macht die Stadtluft wieder sauberer. Gesetzliche Umweltschutzvorgaben gibt es ab den 1960er-Jahren. Allein in den USA werden zwischen 1969 und 1979 neben 27 Gesetzen auch Hunderte von Verordnungen zum Umweltschutz verabschiedet. In vielen Industriestaaten wird der Schwefeldioxid-Ausstoß heruntergefahren, um sauren Regen und Waldsterben zu bremsen. Man erkennt das Gas FCKW als Verursacher des Ozonlochs und setzt ein Verbot durch. Manche „Erfolgsmeldungen“ zeigen aber erst, wie schlimm die Situation noch immer ist: Anfang 2018 war Peking fünf Wochen ohne Smog – eine Sensation!

Die größte Herausforderung, die die Industrialisierung mit sich brachte, ist der gegenwärtige Kampf gegen den Klimawandel. Der Einsatz fossiler Energieträger wird rarer und effizienter. Digitalisierung und künstliche Intelligenzen prägen die neuen, vernetzten Metropolen. Alte Konzepte urbanen Lebens werden verworfen. „Die Stadt der kurzen Wege“, in der Wohn-, Arbeits- und Einkaufsorte nahe beieinanderliegen, ist nun wieder ein vogue. Die Stadt – jede Stadt – war, ist und bleibt ein unabgeschlossenes Projekt.



DER AUTOR

Alois Pumhösel pendelt zwischen dem Wiener Stadt- und dem Tiroler Landleben. Als Journalist, unter anderem für die österreichische Tageszeitung „Der Standard“, beschäftigt er sich mit Wissenschaft, Umwelt und Technologie. Hat er genug vom Trubel der Stadt, zieht er sich zu Fuß, per Rad oder auf Skiern in die Berge zurück.

KEINE SCHÖNE NEUE WELT

Die Stadt in der Science-Fiction-Literatur macht nur bedingt gute Laune: In den meisten Romanen lebt man beengt in verschmutzten Megacities, anstatt auf dem Mars Blumen zu pflücken. Warum eigentlich?

— von Wiebke Brauer

— „Soeben beginnt ein glücklicher Tag im Jahr 2381. Die Morgensonne steht schon hoch genug, um die obersten fünfzig Stockwerke von Urban Monad 116 zu berühren.“

Mit diesen Sätzen beginnt der Roman „Ein glücklicher Tag im Jahr 2381“ von Robert Silverberg, 1971 schrieb er ihn – und selbst, wenn man das Buch nicht gelesen hat, ahnt man, dass der schöne Schein trügt. Beim „Urban Monad 116“ handelt es sich um ein drei Kilometer hohes Gebäude, in dem Hunderttausende von Menschen hausen, die es bis zu ihrem Tod nicht mehr verlassen werden. Sollte einer von ihnen auf die Idee kommen, dass es doch herrlich wäre, einmal das Meer zu sehen, wird er wegen „antisozialen Verhaltens“ verurteilt. Den Rest kann man sich denken.

Postapokalyptische Welten

Eine wenig beglückende Vision zukünftigen Zusammenlebens im urbanen Raum und recht typisch für die städtischen Entwürfe, die Science-Fiction-Autoren seit Anbeginn des Genres zeichneten. Folgt man ihren Ideen, werden folgende Generationen zumeist in einer postapokalyptischen Welt unter einem totalitären Regime leben, in klaustrophobischen Megacities, unter der Erde wie in Hugh Howays „Silo“ oder wie bei Isaac Asimov unter Kuppeln, in winzigen „Conaps“ wie bei Philip K. Dick oder in zeltähnlichen „Hotellos“ wie bei Kim Stanley Robinson. Keine schöne Vorstellung, keine schöne neue Welt. Da kann man schon einmal die schlichte Frage stellen, warum die Mehrheit der Romanciers die Zukunft der Metropolen so schwarz malt.

Sicherlich liegt es nahe zu vermuten, dass Erzählungen über die Zukunft die Ängste der Gegenwart spiegeln. In den 70er-Jahren wuchs die Erkenntnis über Bevölkerungsentwicklung, Industrialisierung, Umweltverschmutzung und Ressourcenerstörung. 1972 stellte der Club of Rome seinen Bericht „Die Grenzen des Wachstums“ vor, im gleichen Jahr fand die Weltumweltkonferenz der Vereinten Nationen statt, die als der Beginn der internationalen Umweltpolitik gilt. Darauf folgten Initiativen der Zivilbevölkerung, Änderungen in der Gesetzgebung, ein direkter Einfluss auf den Städtebau – und auf die Fantasie von Autoren, die in den 70ern geradezu in Dystopien schwelgten. Womit

natürlich nicht erklärt wäre, warum H.G. Wells und Jules Verne schon zu ihren Lebzeiten Luftverschmutzung, Kommerzialisierung und Wohnungsnot beschrieben.

Die Stadt als perfekte Kulisse für Zukunft

Wahr ist: Seit der Industrialisierung ist die Stadt die perfekte Kulisse, um die Folgen der Automatisierung darzustellen. Aber auch den technischen Fortschritt! Jules Verne fantasierte 1863 über „Gas-Cabs“, vier Jahre zuvor hatte Étienne Lenoir den Gasmotor zum Patent angemeldet. So gesehen funktionalisieren Science-Fiction-Autoren die Metropole. Als Kritik an der Gegenwart, als Mittel der Handlung – und als Möglichkeit, Erfindungen und Entwicklungen zu Ende zu denken. Leider ist das nur meist kein erbauliches Ende.

Wobei man auch erwähnen sollte, dass die Übertreibung zum Science-Fiction-Genre gehört wie das Grauen zur Horror-Literatur. „Narrative Konflikt- und Spannungserzeugung“ lautet die wissenschaftliche Formulierung dafür, allerdings könnte man auch ganz simpel formulieren: Katastrophen machen einfach mehr Spaß. Besonders in der Stadt. Ein paar Beispiele auf den nächsten Seiten ...

SCIENCE-FICTION-CITYS

LOS ANGELES „FLUCHT INS 23. JAHRHUNDERT“ (1967)

Autoren William F. Nolan, George Clayton Johnson



So sieht es dort aus Wir befinden uns im Jahr 2116 – und nein, im Buch liegt die Stadt nicht unter Kuppeln wie in der Verfilmung von 1976. Was es gibt: Wohn- und Vergnügungskomplexe, dazu sind die Viertel durch „Express-Steige“ verbunden. Die Einwohner bewegen sich meist zu Fuß fort, können aber unterirdisch in „fantastischen Geschwindigkeiten“ um die

Welt reisen. Natur ist insofern existent, als dass der außerstädtische Raum als Fluchttort vor totalitärer Herrschaft dargestellt wird.

Möchte man hier wohnen? Prinzipiell ja, zumal die Menschen in einer Wohlstandsgesellschaft leben. Allerdings werden sie mit 21 Jahren eliminiert, um der Überbevölkerung Einhalt zu gebieten. Im Film beträgt die Lebensspanne immerhin 30 Jahre – dann wird man in einem Ritual namens „Karussell“ verdampft.

OKLAHOMA CITY „READY PLAYER ONE“ (2011)

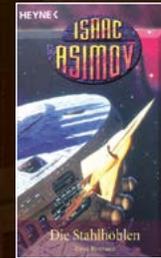
Autor Ernest Cline

So sieht es dort aus Kurz gesagt: trostlos. Der Großteil der Bevölkerung lebt 2044 aufgrund einer Energie- und Wirtschaftskrise in Armut, in Oklahoma City wohnt man in gestapelten Wohnwagen, „Stacks“ genannt, und verbringt seine Lebenszeit fast ausschließlich in der virtuellen Realität. Eine digitale Wunderwelt, in der man spielen und arbeiten kann – aber auch lernen. So dient die OASIS (Ontologically Anthropocentric Sensory Immersive Simulation) als kostenloses Bildungssystem, weil die staatlichen Instanzen nicht mehr funktionieren.



Möchte man hier wohnen? Nein.

NEW YORK „DIE STAHLHÖHLEN“ (1953)



NEW YORK „DIE STAHLHÖHLEN“ (1953)

Autor Isaac Asimov

So sieht es dort aus Zu Beginn des 30. Jahrhunderts haust die Mehrheit der acht Milliarden Menschen beengt in semi-autarken Kuppelstädten („Stahlhöhlen“). In New York leben über 20 Millionen Einwohner – und zwar von Hefe, die auch als Energiequelle dient. Autos gibt es nicht, dafür ist die Stadt von Express- und Localways durchzogen, das sind Förderbänder mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Ein beliebter und gefährlicher Spaß unter Jugendlichen ist das „Streifenlaufen“, eine Art Rennen auf den Bändern. Im Weltraum wiederum leben die sogenannten „Spacer“ in einer hoch technisierten Parallelgesellschaft.

Möchte man hier wohnen? Wenn, dann im Weltraum, da auf den besiedelten Planeten jede Familie eine eigene Kuppel bewohnt, außerdem können die Menschen dort bis zu 350 Jahre alt werden.

ELEKTROPOLIS „DER 35. MAI“ (1931)

Autor Erich Kästner

So sieht es dort aus Erich Kästner beschreibt in seinem Kinderbuch die Stadt Elektropolis erschreckend vorausschauend: Es gibt Handys („Taschentelefone“), selbstfahrende Autos, – das „Lenkverfahren beruht auf einer sinnreichen Koppelung eines elektromagnetischen Feldes mit einer Radiozentrale“ – und autonom fahrende Züge. Nachrichten werden in den Himmel projiziert, Bürgersteige dienen als Laufbänder. Zudem steht am Stadtrand eine vollautomatische „Viehverwertungsstelle“, in die vorne Kühe reingesogen werden – hinten fallen Leder- und Milchprodukte heraus.

Möchte man hier wohnen? In Kästners Welten möchte man eigentlich immer wohnen. Sogar in dieser, immerhin wurde das Geld abgeschafft und keiner muss arbeiten.

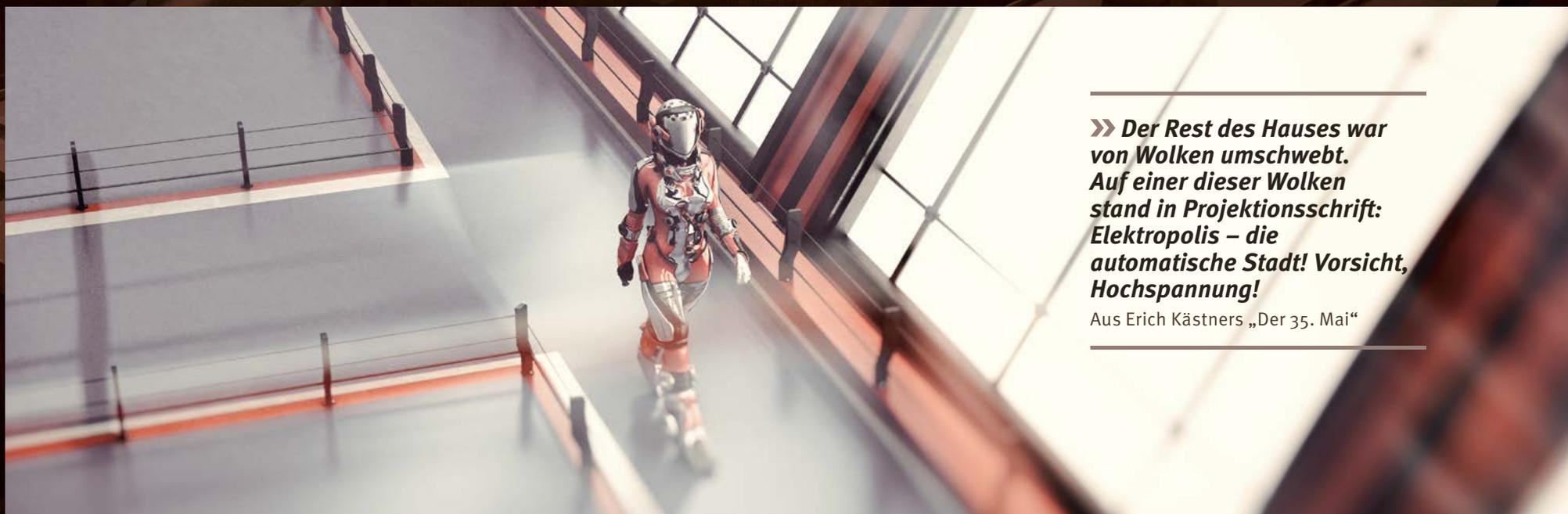


ARRAKEEN „DER WÜSTENPLANET“ (1965)

Autor Frank Herbert

So sieht es dort aus Die Stadt Arrakeen auf dem recht lebensfeindlichen Planeten Arrakis ist auf Felsgestein gebaut und durch eine Bergformation geschützt, um eine Invasion der dort lebenden Riesenwürmer zu verhindern. Das gesamte Leben auf dem Planeten ist darauf ausgerichtet, Wasser zu gewinnen und zu bewahren. Abgesehen davon baut man dort „Spice“ ab, eine bewusstseinsverändernde Droge.

Möchte man hier wohnen? Vielleicht, wenn man eine Vorliebe für Sand hat.



» Der Rest des Hauses war von Wolken umschwebt. Auf einer dieser Wolken stand in Projektionsschrift: Elektropolis – die automatische Stadt! Vorsicht, Hochspannung!

Aus Erich Kästners „Der 35. Mai“



URBMON „EIN GLÜCKLICHER TAG IM JAHR 2381“ (1971)

Autor Robert Silverberg

So sieht es dort aus Die „Urbmons“, kurz für „Urban Monads“, sind kegelförmige Hochhäuser, in denen Millionen von Menschen wohnen, die sie während ihrer Lebenszeit meist nicht verlassen – wobei Schnellboote zwischen den Gebäuden pendeln. „Urbmon 116“ ist beispielsweise drei Kilometer hoch, hier leben 800.000 Menschen. Ein Computer regelt die technische Infrastruktur, Abfall und Abwasser werden recycelt. Die Nahrung für die Bewohner wird in Agrarkommunen angebaut und in Kuriertanks in die „Urbmons“ gebracht. Auch hier gilt: Je höher man wohnt, desto bedeutender ist der Rang in der Gesellschaft.

Möchte man hier wohnen? Wie man's nimmt. Die Gesellschaft ist auf maximale Fortpflanzung ausgelegt, Bewohner mit „antisozialen Tendenzen“ (dazu gehört der Wunsch nach frischer Luft) werden in den Schacht geworfen.

LONDON „VON KOMMENDEN TAGEN“ (1933)

Autor H. G. Wells

So sieht es dort aus England hat im 22. Jahrhundert nur noch vier Megacities mit glasartigen Klimahüllen und darauf rotierenden Windrädern. London zählt 33 Millionen Einwohner. Rollstraßen befördern die Städter von A nach B, es gibt in den Straßen akustische Werbung, der arbeitende Teil der Bevölkerung wohnt in den unteren Bereichen der Stadt, manche müssen in die „Tretmühle“, um Strom zu erzeugen.

Möchte man hier wohnen? Der Satz „Die Stadt hatte die Menschheit verschluckt“ lässt nicht darauf schließen.



KAPITOL „TRIBUTE VON PANEM“ (2008–2010)

Autorin Suzanne Collins



So sieht es dort aus Das Kapitol ist die Hauptstadt von Panem und liegt westlich der Rocky Mountains. Der Rest des Landes ist in 13 Distrikte eingeteilt, die das Kapitol mit Rohstoffen versorgen. Die Architektur (und die Lebensweise der Oberschicht, die ausschließlich im Kapitol wohnt) könnte man als moderne Adaption des antiken Rom verstehen. Die 96.463 Einwohner sind vorwiegend mit ihrem dekadenten Lebensstil beschäftigt, dabei handelt es sich um eine Hightech-Gesellschaft mit genmodifizierten Tieren, Kraftfeldern oder Hochgeschwindigkeitszügen.

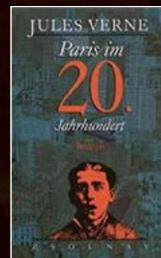
Möchte man hier wohnen? Wenn man eine Vorliebe für Völlerei und Gladiatoren hat, durchaus.

PARIS „PARIS IM 20. JAHRHUNDERT“ (1863)

Autor Jules Verne

So sieht es dort aus Jules Verne schreibt 1863 über die französische Hauptstadt in 100 Jahren: 1960 fährt man mit S-Bahnen, die mit Pressluft angetrieben werden, es gibt so genannte „Gas-Cabs“ mit bis zu 30 PS und ein Sprichwort: „In Paris gibt es keine Häuser mehr, es gibt nur noch Straßen!“ Sprich: Der Wohnraum ist knapp. Überraschend ist, mit welcher Hellsichtigkeit Jules Verne bereits zu seiner Zeit über Luftverschmutzung schreibt und nebenbei einen Defibrillator, Faxgeräte oder gigantische Rechenmaschinen erwähnt.

Möchte man hier wohnen? Wenn es nach Jules Verne geht, eher nicht. „Die Französin“, befindet der Autor, „ist zur Amerikanerin geworden.“



NEW YORK „NEW YORK 2140“ (2018)

Autor Kim Stanley Robinson



So sieht es dort aus Im Jahr 2140 ist – bedingt durch den Klimawandel – der Meeresspiegel um 15 Meter angestiegen, nur noch die Spitzen der Wolkenkratzer ragen aus dem Wasser, verbunden durch Hochbrücken. Es gibt Gewächshäuser und Farm-Etagen, Gebäude haben photovoltaische Anstriche, Fracht-Zeppeline schweben über den Himmel, fliegende Gemeinden hängen an Ballons, schwimmende Städte kreuzen auf den Meeren. Durch New York bewegt man sich mit „Vaporetto“-Wasserbussen oder Privatbooten. Auch hier ist der Wohnraum knapp, Menschen leben in faltbaren Zimmern namens „Hotellos“.

Möchte man hier wohnen? Offen gestanden ja, weil die Beschreibung der „Skimmer“ zu schön ist: Sie gleiten auf Surfbrettern über die Flutwellen in den Straßen.



DIE AUTORIN

Die Hamburgerin **Wiebke Brauer** ist nicht nur eine überzeugte Großstadtpflanze, sondern auch ein bekennender Junkie des Science-Fiction-Genres – schon als Kind gruselte sie sich aufs Angenehmste bei Filmen wie „Soilent Green“. Was ihr beim Lesen der Bücher für diese Geschichte auffiel: dass sich (zu ihrem Bedauern) die oft beschriebene Idee des Laufband-Bürgersteigs bislang nicht durchgesetzt hat.



» Es gibt keine verschlossenen Türen in Urbmon 116. Nachts ist es erlaubt und üblich, andere Wohnungen zu betreten. aus „Ein glücklicher Tag im Jahr 2381“

URBANES MITEINANDER

Die Hanse – ein historischer Städtebund als Vorbild für eine verantwortungsvolle Globalisierung.

— von Jan Oliver Löffken



» Was für die Hanse wichtig war, steht auch heute weit oben in der Agenda von global agierenden Unternehmen

Prof. Tim Hosenfeldt,
Leiter Technologie Strategie & Innovation bei Schaeffler

— Von London bis Nowgorod, von Visby auf Gotland bis nach Köln: Die Düdesche Hanse – die Deutsche Hanse – bestimmte gut 500 Jahre lang den Handel im nördlichen Europa. Salz, Tuche und Metallwaren gelangten aus Mittel- und Westeuropa gen Osten. Von dort wurden begehrte Rohwaren wie Pelze oder Holz zurückgebracht. Bis nach Asien und Afrika wirkte sich der Hanse-Handel aus. Für die Hanse-Kaufleute ein hochprofitables Geschäft. So gewann ihr anfangs eher lockerer Verbund stetig an Bedeutung. Ihre Heimatorte – mit Lübeck als Dreh- und Angelpunkt – wurden im Hanse-Städtebund mit beinahe 300 See- und Binnenstädten reicher und mächtiger. Bürgerliche Kaufleute standen dank des Hanse-Handels erstmals auf gleicher Augenhöhe mit Fürsten und Königen.

Die Ziele der Hanse gleichen denen moderner Unternehmen

Sichere Handelswege zu Land, durch Flüsse und Kanäle und vor allem quer über die Ostsee waren nur ein Schlüssel zum Erfolg. So entwickelte sich etwa die Hanse-Kogge im 13. Jahrhundert zu einem der damals effizientesten Transportmittel. Die hölzernen Schiffe standen in ihrer damaligen Bedeutung der von Containerfrachtern heute kaum nach. Sie trugen Lasten von bis zu 200 Tonnen, konnten selbst mit kleiner Mannschaft sicher durch raue See manövriert werden. Fortschrittliche Technologie und zeitgemäße Logistik in einem eng geknüpften Netz von Städten sind ausgesprochen wichtig. „Gemeinsam genutzte Logistik, durchgängige Lieferketten, höhere Effizienz bei möglichst geringen Kosten und führende Technologien: Was für die Hanse wichtig war, steht auch heute weit oben in der Agenda von global agierenden Unternehmen“, sagt Professor Tim Hosenfeldt, bei Schaeffler verantwortlich für Technologiestrategie und Innovation. Diese Faktoren allein können den Erfolg der Hanse aber nicht erklären. Nicht minder bedeutend sind Redlichkeit, Vertrauen, Verlässlichkeit – kurz: hanseatische Tugenden. Sie waren die Säulen, auf denen die Hanse wachsen und gedeihen konnte. Rasch kristallisierte sich während der Hansezeit sogar der Begriff des „Ehrbaren Kaufmanns“ heraus. Ein Leitbild, das bis heute im deutschsprachigen Raum für

Verantwortung, Bescheidenheit und daraus resultierenden langfristigen Erfolg im Wirtschaftsleben steht.

Kein Städtebund hat nach der Hanse, die in den Wirren des Dreißigjährigen Krieges Mitte des 17. Jahrhunderts unterging, wieder diesen großen Einfluss und diese Machtfülle erlangt. Doch grundlegende Prinzipien, die Ideen der Hanse leben bis heute fort. „So wurden in den Hanse-Kontoren die Waren genau geprüft und mit einem entsprechenden Siegel versehen“, sagt der Lübecker Historiker Rolf Hammel-Kiesow, Hanse-Experte und Honorarprofessor an der Universität Kiel. „Die Hanse führte quasi Qualitätskontrollen, Standardisierung und Markenartikel ins Wirtschaftsleben ein, im internationalen Handel eine unglaubliche Erleichterung.“ Sofort drängt sich bei diesen Punkten der Vergleich mit der Europäischen Union auf: ein grenzenloser Wirtschaftsraum, standardisierte Regeln und eine eigene Währung (in der EU der Euro, in der Hanse die Lübische Mark). Das erleichtert und befördert den Handel innerhalb der EU-Grenzen enorm und stärkt die EU in Verhandlungen mit anderen Wirtschaftsmächten.

WTO als globale Hanse der Neuzeit

Unter dem globalen Blickwinkel übernimmt heute die Welthandelsorganisation WTO mit der

Viele Hansestädte wie hier Danzig sind noch heute von alten Kontorhäusern geprägt



DIE HANSEKOGGE VON S BIS XXL

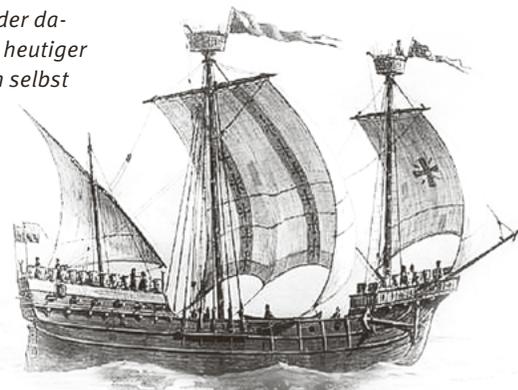
Die Hanse-Kogge entwickelt sich seit dem 13. Jahrhundert zu einem der damals effizientesten Transportmittel, vergleichbar mit der Bedeutung heutiger Containerfrachter. Sie trugen Lasten von bis zu 200 Tonnen, konnten selbst mit kleiner Mannschaft sicher durch raue See manövriert werden.



Kleiner Koggen



Kogge mit Vorder- und Achterkastell



Dreimastiges Kraweelschiff Holk mit Bewaffnung

Koordination der Wirtschaftspolitik der Mitgliedstaaten und dem Schlichten von Streit zwischen den Mitgliedern auch hanseatische Aufgaben. Städte spielen in den beiden modernen Verbänden EU und WTO direkt aber keine Rolle. Es sind die Nationalstaaten, die Verträge aushandeln und gemeinsam Beschlüsse fassen. Im Mittelalter dagegen basierte die Hanse auf dem einmütigen Konsens von rund 70 Städten. Die Entscheidungen waren verpflichtend für die Kaufleute von mehr als 200 Städten von der Rheinmündung bis nach Estland.

Eine Hanse der Wissenschaft

Völlig untergegangen ist die Idee des Städtebundes allerdings nicht. 1980 gründete sich die „Neue Hanse“ – ein Städtebund, der von Finnland und Weißrussland über Polen und Deutschland bis nach Frankreich und

England reicht – mit insgesamt 190 Hansestädten der Moderne in 16 Ländern. Der Austausch im Zeichen von Kultur und Wissenschaft steht im Mittelpunkt dieser Gemeinschaft. Dabei wollen die Städte „den Geist der Hanse als Lebens- und Kulturgemeinschaft der Städte lebendig halten“. Das Selbstbewusstsein der Städte und Gemeinden innerhalb der Nationalstaaten und Staatenbünde wie der EU soll gestärkt werden. „Eine solche Initiative ist nicht zu unterschätzen“, sagt auch Hosenfeldt. „Denn der Zugang zu Wissen ist ein ganz wichtiger Rohstoff auch für die globalisierte Wirtschaft.“

Auf globaler Ebene gibt es zwar keinen solchen Städtebund, doch ihr Wissen und ihre Erfahrungen tauschen Bürgermeister aus aller Welt auf den von den Vereinten Nationen initiierten Habitat-Konferenzen aus. Das soll helfen, um viele Herausforderungen vom Klimawandel bis zum Wachstum von Megastädten wie Lagos

in Nigeria, Mexiko-Stadt und Karatschi in Pakistan besser zu meistern. Ein konkreter Austausch von Wissen und Menschen zwischen Städten und Metropolregionen findet sogar innerhalb global agierender Unternehmen statt. Sichern auch hier hanseatische Tugenden einen langfristigen Erfolg? „Das ist ein sehr inspirierender Gedanke“, sagt Hosenfeldt und findet mühelos Beispiele aus seinem Unternehmen. Bei Themen wie Klimawandel und Mobilität, Forschung und Innovation ist der multilaterale Austausch auf Augenhöhe sehr wichtig. Auch für Schaeffler. Das Unternehmen unterhält unter anderem ein SHARE (Schaeffler Hub for Advanced Research) genanntes globales Innovationsnetzwerk, bei dem in den Bereichen Forschung und Entwicklung für urbane und interurbane Mobilität eng mit Universitäten, Instituten und Forschungseinrichtungen kooperiert wird. „Wir vernetzen Menschen, verknüpfen Wissen und gewinnen so gegenseitiges Vertrauen vor Ort“, sagt Hosenfeldt. Eine nicht ganz unwichtige Basis, um zufriedene Partner und Kunden zu gewinnen.

Urbane Grundpfeiler der Demokratie

Gibt es in unseren Zeiten, in denen nationalistische Tendenzen zunehmen, Androhungen von Schutzzöllen und die Aufkündigung politischer und wirtschaftlicher Abkommen Realität werden, überhaupt noch eine sinnvolle Nische für Städtebünde? Ein eindeutiges „Ja“ wäre die Antwort von Benjamin R. Barber gewesen, einem der einflussreichsten Politikwissenschaftler der Vereinigten Staaten. Noch vor seinem Tod vor gut einem Jahr betonte er in einem Essay für die renommierte Fachzeitschrift „Internationale Politik“ die wichtige Rolle der Städte. „Es schlägt die Stunde der Städte, die mittlerweile zu Weltstädten herangewachsen sind. Es liegt an ihnen, die Demokratie erneut zu retten.“ Zwar könnte diese Herausforderung eine Nummer zu groß sein, schränkte Barber selbst ein. Doch wahrscheinlicher sei es, dass die Städte dabei helfen können, die Welt demokratisch von unten zu regieren und Probleme pragmatisch statt ideologisch zu lösen. Wie die Chancen dafür heute stehen, sei dahingestellt. Doch die Kaufleute der Hanse hätten Gefallen an diesem Gedanken gefunden.



DER AUTOR

Jan Oliver Löffken schreibt als Wissenschaftsjournalist und Physiker für zahlreiche überregionale Medien gerne über neue Wege in den Bereichen Energie, Mobilität und Stadtentwicklung. Als Hamburger schätzt er die Kombination aus Verlässlichkeit und Freizügigkeit in der hanseatischen Metropole.



VERNETZTE KONTINENTE

Rund 900 Milliarden Dollar will China in das Infrastrukturprojekt „Neue Seidenstraße“ investieren, das Parallelen zur antiken Seidenstraße und zur historischen Hanse aufweist. Bereits heute sind zahlreiche Metropolen in knapp 70 Ländern in das von den Chinesen initiierte und vorangetriebene Projekt „One Belt, One Road“ eingebunden. Zwischen China im Osten, Europa im Westen und Afrika im Süden sollen neue Straßen, Gleisstrecken, Flug- und Seehäfen entstehen. 62 Prozent der Weltbevölkerung würden von dem Mammut-Projekt tangiert.

Die Schaeffler Gruppe beteiligt sich aktiv an der „One Belt, One Road“-Initiative und den damit verbundenen Projekten, koordiniert durch Prof. Dr. Rainer Lindner, den Leiter der Subregion Central & Eastern Europe/Middle East & Africa:

— Angestoßen auf der Expo 2017 in Astana unterstützt Schaeffler die Modernisierung der kasachischen Bahn. Kasachstan ist eine wichtige Drehscheibe für viele Routen entlang der Neuen Seidenstraße.

— Entwicklung weiterer Bahn-Projekte in der Region Asia/Pacific (u. a. Indonesien und Malaysia).

— Bereits aktiv im Einsatz sind Frachttransporte auf der Schiene zwischen dem Duisburger Hafen und China.

— Schaeffler nutzt Geschäftspotenziale im Projekt Khalifa Port, Abu Dhabi, Phase II.

— Schaeffler hat gemeinsam mit dem Auswärtigen Amt die Arbeitsgruppe „Eurasische Konnektivität“ initiiert, der neben Vertretern der Bundesregierung auch Unternehmen und Wirtschaftsverbände angehören. Ziel ist es, Informationen zu neuen Projekten rechtzeitig zu sammeln und zu bewerten.

QUER DURCH EUROPA

Neben Lübeck (hier ein Bild von Elias Diebel aus dem Jahr 1552) schmücken sich heute 24 weitere deutsche Städte offiziell mit dem Zusatz „Hansestadt“, darunter Bremen, Hamburg und Rostock. Insgesamt gab es rund 200 Orte, die zu irgendeinem Zeitpunkt direkt oder indirekt der Hanse angehörten, darunter auch Metropolen wie Danzig, Berlin, Stockholm, London und Bordeaux. Und längst nicht alle Städte lagen am Wasser.



» Jeder dumme Junge kann einen Käfer zertreten.
Aber alle Professoren der Welt können keinen herstellen

Arthur Schopenhauer

jetzt-zeit

Leben mit dem Fortschritt

MEGACITYS EN MINIATURE

— Seit rund 150 Millionen Jahren, also schon zu Dinosaurierzeiten, bevölkern Ameisen unseren Planeten und erschaffen eindrucksvolle Lebensräume. Herrscherin eines solchen Ameisenstaats ist die Königin als einziges fruchtbares weibliches Tier. Die Männchen dienen ausschließlich zur Befruchtung ihrer Eier. Die unfruchtbaren Weibchen sind Minor- oder Majorarbeiterinnen oder Soldatinnen. Innerhalb der Arbeiterinnen und Soldatinnen gibt es je nach Unterart auch „Spezialkräfte“. Bei den hier gezeigten Honigtopfameisen – eine von rund 13.000 Ameisenarten – dienen einige Arbeiterinnen als lebende Nahrungsspeicher ihrer „Wohngemeinschaft“, prall gefüllt bis zur Unbeweglichkeit. Ein Ameisenstaat kann ein Dorf mit wenigen Hundert Tieren sein oder eine Megacity mit 20 Millionen Einwohnern. Eine solche Ameisengroßstadt kann die Ausmaße eines dreistöckigen Einfamilienhauses (siehe Grafik) erreichen. Als Städtebauer sind die kleinen Baumeister höchst kreativ: Sie erschaffen Erdnester, Hügel, Nester in Bäumen und Pflanzen, aber auch frei hängende. Sogar welche, die in Gezeitenzonen liegen und sich bei Flut wasserdicht verschließen lassen. Bei einigen Arten wie der nach Europa eingeschleppten Argentinischen Ameise hat sich die sonst typische Monogynie mit einer Königin zu einer Polygynie mit mehreren Königinnen weiterentwickelt. Polygyne Arten bilden durch Sprossung immer neue, eher kleine Nester. So können Superkolonien entstehen. Die größte nachgewiesene reicht über fast 6.000 Kilometer Küstenlinie von Galicien bis nach Norditalien. Abermilliarden Tiere gehören zu diesem gewaltigen Organismus. Es ist der größte Ballungsraum mehrzelliger Lebewesen der Welt.

EINFAMILIENHAUS VS. AMEISENBAU



Das bisher größte gemessene Einzelnest einer Ameisenkolonie erstreckte sich über eine Grundfläche von 50 Quadratmetern und eine Tiefe von acht Metern. Eine Ameisenkolonie kann innerhalb von sechs Jahren 1.900 Kammern anlegen. Dafür müssen rund 40 Tonnen Erde aus den Kammern geschafft und sechs Tonnen Blattstücke hineingebracht werden.

WATT UND VOLT? MACHEN WIR UNS SELBST



Die Revolution der Energieversorgung geht von den Städten aus. Mehr Effizienz, bessere Mobilität, eigene Öko-Kraftwerke. Städte wie Kopenhagen gehen bei der Energiewende voran.

von Marcus Franken

Die Zukunft kommt in den Städten immer zuerst an. Und die Kleine Meerjungfrau im Hafen von Kopenhagen hatte schon einiges gesehen: die ersten Flugzeuge, die ersten Autos, in den 1960ern die ersten Kunst-Avantgardisten – sie schlugen ihr den Kopf ab. Aber Windräder im Wasser, das war im Jahr 2000 auch für die Jungfrau neu.

„Bis 2025 wird Kopenhagen sich selbst mit klimaneutralem Strom versorgen, als erste Hauptstadt der Welt“, haben die Stadtoberen versprochen. Der erste Schritt waren schon im Jahr 2000 jene 20 Windräder, die die Stadt in den Øresund gebaut hat. In Sichtweite der berühmten Jungfrau. Eine kleine Stadt als Vorbild für die Welt?

Sicher ist: Die Städte wachsen rasant. Das macht Ballungsräume zu den Hotspots des Energiekonsums: Gerade in Ländern wie Indien und China hat der Energiebedarf seit 1990 bis zum Dreifachen zugelegt. Wenn es so weitergeht wie bisher, würde sich der weltweite Energiebedarf bis 2050 noch einmal mehr als verdoppeln.

Nach einer Siemens-Studie stehen die urbanen Zentren schon heute für zwei Drittel des Energieverbrauchs. Und der Energiebedarf soll nach dem Pariser Klimaabkommen mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. Doch während viele dünn besiedelte Landkreise ihren Strombedarf mit einigen wenigen Windrädern und Solaranlagen sicherstellen können, sind die Möglichkeiten der Metropolen begrenzt. Selbst in einer 3,6-Millionen-Stadt wie Berlin stehen heute gerade mal fünf Großwindanlagen – allesamt an der Stadtgrenze. Trotz der Solaranlagen auf vielen Dächern der Stadt kann Deutschlands Hauptstadt nach eigenen Angaben nicht mal vier Prozent ihres Stroms selbst produzieren. Bei Heizwärme und Treibstoffen für Autos geht die Quote gegen null. In den Multi-Millionen-Konglomeraten wie Tokio, Delhi, New York oder Shanghai sieht es noch schlechter aus.

Städte als Öko-Vorreiter

Dabei haben gerade die Einwohner der dicht bebauten Metropolen die Chance, die eigentlichen Öko-Vorreiter zu sein. Denn beim Energieverbrauch pro Kopf schneidet der Stadtbewohner regelmäßig besser ab als die Menschen im Umland. In Deutschland etwa liegen die durchschnittlichen CO₂-Emissionen bei 11 Tonnen pro Kopf und Jahr. In Hamburg dagegen beträgt der Wert nur sechs Tonnen, in Berlin sogar nur knapp fünf Tonnen pro Kopf. Auch in Paris, London, Singapur, Moskau und Hongkong braucht der einzelne Bewohner vergleichsweise

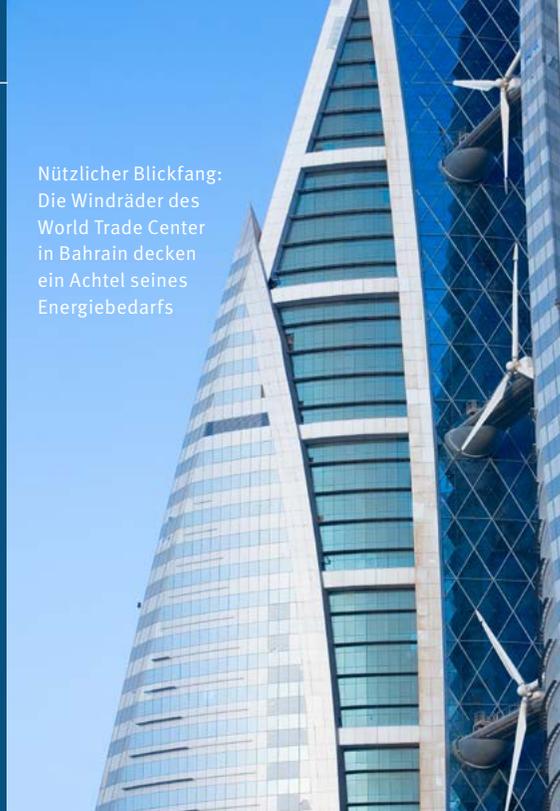


Wer Wind erntet, lässt Strom fließen:
Kopenhagens wichtigste Energiequelle steht im Meer

wenig Energie. Der Grund ist einfach: In den Städten haben die Menschen kurze Wege, sie sind weniger auf das Auto angewiesen und können leichter auf Rad, Bus und Bahn umsteigen. Auch sind Wohnungen in Städten kleiner, sie verbrauchen weniger Heizenergie als die Häuser auf dem Land.

Groß, dicht und kompakt – was für die Lebensqualität in den Städten kein Vorteil ist, ist die große Chance für Klimaschutz und Energieversorgung. Besonders dann, wenn neben Büros und Wohnungen auch noch Industrie vorhanden ist. Beispiel Hamburg: Da wird eine alte Kupferhütte im Industriehafen Veddel künftig die neue HafenCity mit Wärme versorgen, die Leitungen werden gerade gebaut. Beispiel Hochhaus: Die Architekten des Bahrain World Trade Center haben drei Windräder in die 240 Meter hohen Zwillingstürme gesetzt, die bis zu einem Achtel des Energiebedarfs des Hauses bereitstellen. Beispiel Mobilität: In Städten wie Berlin hat nur noch jeder Zweite einen Autoführerschein. Dafür stehen überall Leihwagen, Leihräder und die Verkehrsbetriebe mit Bussen und Bahnen bereit. „Wenn das alles über eine einzige App genutzt werden kann wie in München und anderswo geplant, dann ist die Mobilität der Zukunft schon teilweise Realität“, sagt Weert Canzler. Der Mobilitätsexperte am Wissenschaftszentrum Berlin ist davon überzeugt, dass Fahrzeuge mit effizientem Elektroantrieb die Zukunft sind. Und dass diese Zukunft in den Städten beginnt.

Nützlicher Blickfang: Die Windräder des World Trade Center in Bahrain decken ein Achtel seines Energiebedarfs



REYKJAVÍK

gilt noch vor Kopenhagen und anderen „grünen“ Hochburgen wie Vancouver und Oslo als sauberste Stadt der Welt – dank der Kraft der Natur. Islands Hauptstadt mit ihren 120.000 Einwohnern wird durch Wasserkraft und Geothermie mit Strom, Heizenergie und warmem Wasser versorgt. Spätestens 2050 soll auch der fossile Treibstoff für Verbrennungsmotoren Vergangenheit sein.

Und gerade eines der ältesten Fahrzeuge erlebt in den Städten ein Revival: Der Drahtesel. In Kopenhagen hat die Zahl der Fahrradfahrer, die in die Innenstadt pendeln, schon 2015 die Zahl der Autopendler übertroffen. Weil die Stadt das Radfahren mit besseren Wegen und direkteren Verbindungen fördert, hat sich die Zahl der Radler seit 1970 fast verdreifacht. Die der Autofahrer ist dagegen um ein gutes Drittel gesunken. Leben denn nur Ökos in Dänemark? Eher nicht. Kopenhagen ist laut Forbes eine der teuersten und begehrtesten Wohnadressen in Europa. Und nur jeder hundertste Radler radelt wegen der Umwelt. Eine Umfrage zeigt: Für die meisten ist das Rad vor allem billig, gesund und schnell. Die Vorteile des Velos haben inzwischen auch die Stadtoberen in Asien entdeckt, die den Drahtesel Jahrzehntlang durch Autos ersetzen wollten. Dort boomen Leihräder.

Strom und Wärme: Holz ersetzt Kohle

Doch woher kommt der Strom, wenn künftig die Autos die Energie aus der Leitung genauso brauchen wie die zunehmende Zahl von Gebäuden, die mit elektrischen Wärmepumpen geheizt werden? In Kopenhagen ist man überzeugt: Den machen wir selbst. Die Stadt hat nicht nur in die 20 Windräder im Øresund und in weitere Offshore-Windparks investiert, eigene Windräder laufen auch in Jütland und Lolland. Das machen inzwischen

viele: Die Stadtwerke München etwa haben sich ebenfalls Windparks gesichert, besonders in der fernen Nordsee. „Bis 2025 wollen wir so viel Ökostrom in eigenen Anlagen erzeugen, wie München benötigt“, heißt es stolz. Auch die Stadtwerke anderer Kommunen investieren in Erneuerbare. Und viele Kommunalpolitiker drängen die Betreiber der alten Kohlekraftwerke dazu, die CO₂-Schleudern durch klimafreundliche Anlagen zu ersetzen. Auf Druck der Stadt hat der Vattenfall-Konzern in Berlin jetzt ein großes Braunkohlekraftwerk durch umweltfreundlichere Gaskraftwerke ersetzt.

Aber Kopenhagen geht auch hier noch einen Schritt weiter: Ebenfalls in Sichtweite der Kleinen Meerjungfrau baut Dänemarks größter Energieversorger Høfor gerade ein Kraftwerk, das ab dem kommenden Jahr nur noch Holz verbrennen wird. Das CO₂, das in einem Jahr beim Verbrennen des Holzes freigesetzt wird, wird gleichzeitig dort gebunden, wo das Holz für das nächste Jahr gerade nachwächst. Die CO₂-Emissionen jedes Einwohners von Kopenhagen betragen schon heute nur noch 2,8 Tonnen pro Kopf und Jahr. Das neue Kraftwerk wird ein Drittel der Kopenhagener Haushalte mit klimafreundlicher Wärme versorgen. Das bringt die Stadt ihrem Ziel wieder ein Stück näher, ihr Energie- und Klimaprojekt 2025 erfolgreich abzuschließen. Und sie macht sich noch mehr zum Ziel für Bildungsreisen von Bürgermeister*innen aus aller Welt.



Solarmodule bedecken seit nunmehr zehn Jahren das fußballfeldgroße Dach der päpstlichen Audienzhalle Paolo VI. Die Anlage hat eine **Gesamtleistung von rund 220 Kilowatt** und liefert rund 300 Megawattstunden Strom im Jahr, dies entspricht in etwa dem **jährlichen Bedarf von 100 europäischen Vier-Personen-Haushalten oder einem Fünftel des vatikanischen Strombedarfs**. Der deutsche Papst Benedikt XVI. boxte auch die Mülltrennung in dem kleinsten Staat der Erde durch, als dies im umliegenden Italien noch als Hobby von Freaks galt.



DER AUTOR

Marcus Franken hat in Berlin Umwelttechnik studiert, als Umweltjournalist gearbeitet und leitet jetzt

die Agentur Ahnen&Enkel, die Unternehmen bei Umweltthemen berät. Aber auch den überzeugten Städter zieht es fast jedes Wochenende in die Familiendatsche auf dem Land: Durch die Windräder in der Uckermark hat er die Energiewende dann live vor der Tür.



KATHEDRALEN DER MOBILITÄT

New York

Grand Central Terminal (eröffnet 1913, Foto 1930)

67

Gleise, verteilt auf zwei Ebenen, und 44 Bahnsteige hat das Grand Central Terminal – mehr als jeder andere Bahnhof auf der Welt.

750.000

Menschen betreten den Bahnhof jeden Tag, so viele wie kein anderes Gebäude in den USA.

Eine

Minute vor gehen die 200 Uhren des New Yorker Hauptbahnhofs – damit niemand seinen Zug verpasst.

Statik als Sinnbild für Dynamik: Weltweit sind großartige Bahnhöfe eindrucksvolle urbane Inseln der Beständigkeit in der rapide dynamisierten Mobilität.

— 67 Gleise! 75 Meter hoch! 180 Meter Fassade! 2.600 Züge und zwei Millionen Fahrgäste täglich! Egal, aus welcher Zeit sie stammen: Bahnhöfe brechen noch heute Rekorde. Ihre Geschichte ist untrennbar mit dem rasanten Wachstum des weltweiten Schienenverkehrs verbunden. Die schönsten, größten, extravagantesten Stationen symbolisieren als bedeutendes Kulturerbe die Zeit des globalen Aufbruchs.

Niemand konnte ahnen, wie der Sommer 1835 die Welt von Grund auf verändern würde. Die erste kontinental-europäische Eisenbahnverbindung von Nürnberg nach Fürth gilt als eine zentrale Geburtsstunde des Schienenverkehrs. Und der nimmt eine wahrhaft explosionsartige Entwicklung; existierten 1840 erst 8.591 Kilometer Eisenbahngleise in Europa, erschließt bereits 1880 ein Schienennetz von über 365.000 Kilometern die Welt. Schier endlose Stahlbänder machen die fernsten Winkel erreichbar, verkürzen einstige Wochendistanzen auf Tagestrips. Ferne Städte rücken nah, Gleise machen Ziele der Sehnsucht und des Fernwehs real.

Marmor, Kuppeln und Barock

Dieser schnelle Aufbruch spiegelt sich synchron im Baueifer der Bahnhofsarchitekten wider. Bahnhöfe sind die zentralen Ankerpunkte dieser neuartigen urbanen und interurbanen Mobilität. Und diese Ankerpunkte nähren die Entwicklung der sie umgebenden

Städte, wie es bis dahin nur Häfen getan hatten. Hinter den Bahnhofstüren und Fassaden hält jetzt die große Welt Einzug. Sie lösen das Versprechen ein, Raum und Zeit überwinden zu können. Viele Städte inszenieren ihre Teilhabe am europa- und weltweiten Aufbruch in die Technisierung der Mobilität mit Stein, Marmor und Glas. Antwerpen-Centraal bekommt schon 1905 sein 75 Meter hohes Kuppelgebäude, 1864 der Pariser Gare du Nord eine 180 Meter lange neoklassizistische Fassade, und seit 1877 beeindruckt der Budapester Westbahnhof Nyugati Pályaudvar mit seiner neobarocken Glasfassade aus der Feder von Gustave Eiffel. 1888 begründet der Victoria Terminus in Bombay den pompösen indosarazenischen Baustil, in dem sich Kulturen zu etwas völlig Neuem verbinden – bis heute locken 1.300 Züge täglich zwei Millionen Reisende in seine Hallen.

In Bahnhöfen wohnt das Fernweh

Bahnreisen nehmen vorweg, was heute Globalisierung heißt. Bahnlinien erschließen Kontinente, überbrücken Distanzen, machen fremde Kulturen erfahrbar: Der Orient-Express lädt ein zur Reise nach Konstantinopel. Zwischen New York und Seattle, Los Angeles und Miami rasen Züge mit Namen wie California Zephyr, Flying Yankee, Silver Meteor oder Empire Builder durch die USA. Viele fahren zum Grand Central Terminal von 1913, dem mit 67 Gleisen weltgrößten Bahnhof. Die Transsibirische Eisenbahn verbindet Moskau mit dem fernen Osten

Antwerpen

Antwerpen-Centraal (eröffnet 1905)

75 Meter

hoch ist die Kuppel des Bahnhofsgebäudes. Vorbild war das **Pantheon** in Rom. Daran schließt die Bahnsteighalle an (Länge x Breite x Höhe: 185 m x 66 m x 43 m)

1835

hielt der erste Zug in Antwerpen. Der Astridplein, noch heute Adresse des Hauptbahnhofs, lag **damals noch vor den Toren der Stadt.**

2000 – 2009

wurde Antwerpen-Centraal, der **zu den schönsten Bahnhöfen der Welt** zählt, gründlich modernisiert und auf Hochgeschwindigkeitszüge angepasst, u. a. durch zwei neue, unterirdische Ebenen.



Lüttich

Liège-Guillemins (eröffnet 2009)

312 Mio.

Euro wurden **in den Neubau investiert.** Die 200 Meter lange Dachkuppel mit 39 Stahlbögen ist so transparent, dass bei Tage kein zusätzliches Licht gebraucht wird.

100 statt 40 km/h

dürfen die Züge im Vergleich zum Vorgängerbahnhof (ein Zweckbau aus den 1950er-Jahren) **bei der Einfahrt schnell sein.**



Mumbai

Chhatrapati Shivaji Maharaj Terminus (eröffnet 1888 als Victoria Terminus)



100 Meter

über dem Eingang des viktorianisch-neogotischen Bahnhofs liegt eine **begehbare Kuppel**. Auf ihr thront die Statue „Progress“.

1.300

Züge und 2 Millionen Menschen werden auf den 18 Gleisen täglich abgefertigt.

15 km

nördlich des Prachtbaus soll ein **unterirdischer Bahnhof für Schnellzüge** entstehen – Baubeginn offen.

des russischen Reiches, der Trans-Europ-Express durchquert ab 1957 in rasender Eile Staaten, die erst langsam politisch zusammenwachsen.

Auch jenen, die sich keine Reise erlauben können, boten Bahnhöfe seinerzeit ein wenig Fernweh – man durchschritt ehrfurchtheisende Portale, schaute hinter klassizistischen Eingangsgebäuden aus Sandstein die Geschäfte an, träumte mit den Menschen in den Wartesälen von Ferne und Abenteuer. Bahnhöfe gaben den passenden Rahmen für die Hoffnung des Aufbruchs, den Schmerz des Abschieds und die Freudentränen der Wartenden, wenn Heimkehrende begrüßt wurden.

Bahnhöfe im Zug der Zeit

Doch dann kommt das Auto und definiert alle Träume von Ferne und Mobilität neu: Sein Siegeszug lässt ab den 1950er-Jahren europaweit Bahnverbindungen um Bahnverbindungen, Bahnlinien um Bahnlinien verschwinden und die Bahnhöfe der Masse überfüllter Vorortzüge anheim fallen, die vom Sinnbild für die Lust am Reisen zum Symbol für

tägliche Arbeitsfron degradierten. Erst als Hochgeschwindigkeitszüge die Städte immer schneller erreichbar machen und die Eisenbahn der übergroßen Autofülle ihre Stärke entgegengesetzt, wendet sich das Blatt. Heute rollen Meisterwerke der Ingenieurskunst – eben noch mit 300, 350 Stundenkilometern pfeilschnell – in die vertrauten Hallen und lösen die Sehnsucht von damals ein: Wieder gibt es das Gefühl, entlegene Orte und Regionen erreichen zu können, nur eben schneller, als es die fantasiebegabtesten Visionäre ahnen konnten.

Zum Ende des 20. Jahrhunderts werden Bahnhöfe wieder zu den Kündern neuer Zeit: Architekten wie Santiago Calatrava erkennen ihre Aufgabe, die Stationen zum Zeichen einer zukunftsweisenden Mobilität zu machen. Modernität und Mobilität bedingen einander aufs Neue; im Bahnhof Liège-Guillemins – 2009 als Station

BITTE AUFKLAPPEN ►

für die Hochgeschwindigkeitszüge Thalys und Intercity eröffnet – steht die filigrane, modernistische Architektur für den neuen Aufbruch. Bahnen überflügeln Autos schon längst und machen dem Flugverkehr ernsthaft Konkurrenz. Calatrava hatte dieser futuristischen Vision bereits 1994 mit dem Bahnhof Lyon Saint-Exupéry TGV und 1998 mit dem Lissabonner Expo-Bahnhof Estação do Oriente Ausdruck gegeben. Wenig später wurde der Trend mit der Southern Cross Railway Station im australischen Melbourne weitergeführt und die Symbiose zwischen Bahnhof und Shopping Mall auf den fünften Kontinent getragen.

Bindeglieder zur mobilen Zukunft

Heute ergänzen edles Shopping und nüchternes Einkaufen die Reiselust, ehe man in die Polster der Waggons sinkt und märchenhaft schnell seinem Ziel entgegenzufliegen scheint. So beweisen sich die Bahnhöfe auch künftig als Orte des Übergangs und der Wandlung, sind steinerne oder stählerne Bindeglieder zwischen dem Fortschrittsglauben der Vergangenheit und der Zukunftsfähigkeit moderner Ingenieursleistung.



DER AUTOR

Ob in Alaska oder im Himalaya: Als Reisejournalist und langjähriger Redakteur des Bordmagazins der Deutschen Bahn ist **Kay Dohnke** mit den

skurrilsten Eisenbahnen unterwegs gewesen. Seit er sich auf Nachhaltigkeitsthemen spezialisiert hat, wird dem Hamburger Autor das große Zukunftspotenzial der eisernen Untertüme immer deutlicher bewusst.



100 % Luftdicht

müssen die Vakuumröhren beim Ein- und Aussteigen auf einem Hyperloop-Bahnhof sein. **Eine von vielen technischen Hürden**, die für den Einsatz des Superzugs gemeistert werden müssen.

3 Mal

schneller als ein aktueller Highspeedzug soll der im Vakuum fahrende Hyperloop sein – **bis zu 962 km/h**.



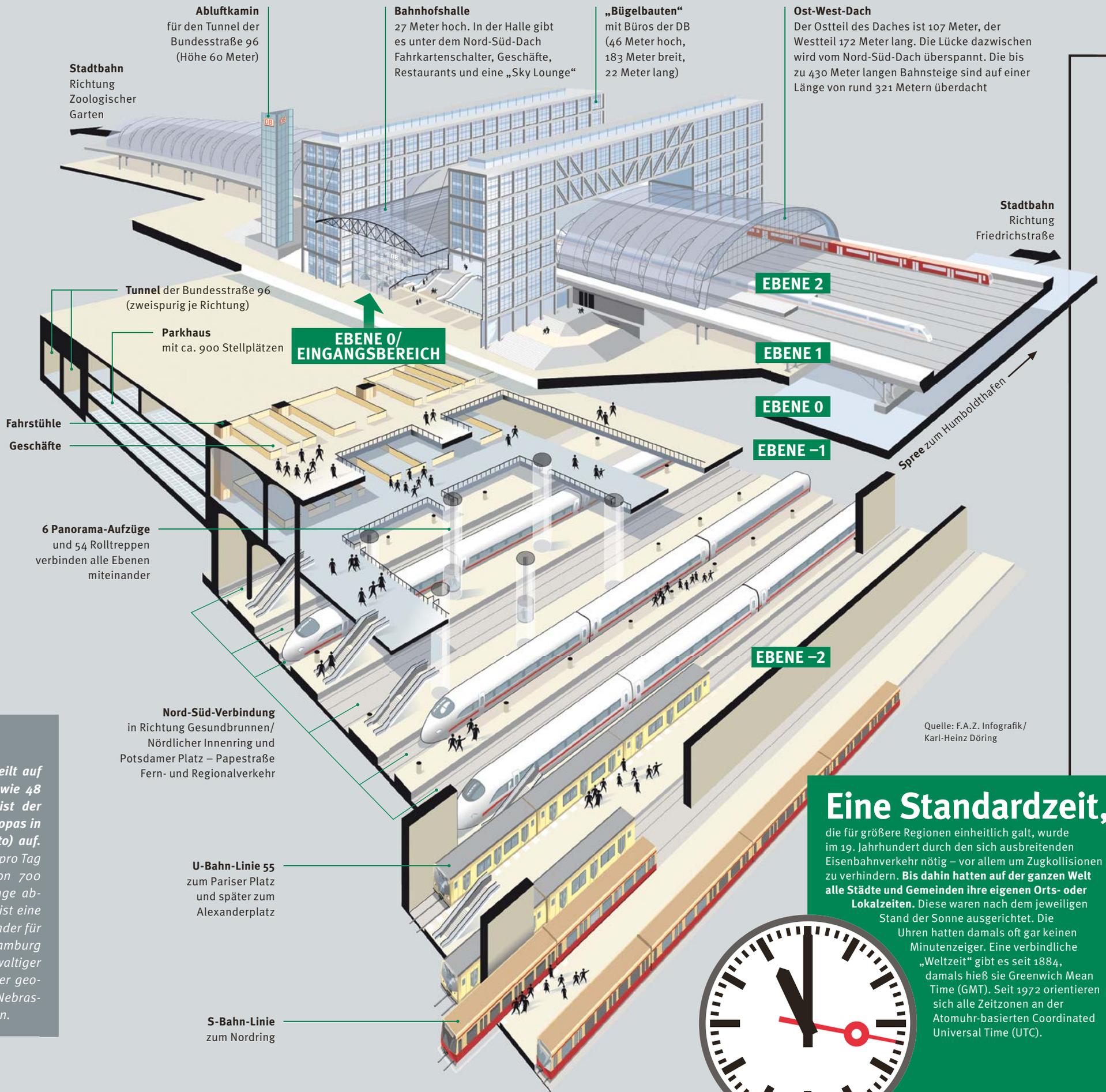
VOLL DEN DURCHBLICK

Bahnhöfe sind wie Eisberge – man sieht auf den ersten Blick nur einen Bruchteil ihrer ganzen Pracht. Das gilt auch für den hier gezeigten Berliner Hauptbahnhof. Europas größter Kreuz- und Etagenbahnhof ist mit seinen 14 Bahnsteiggleisen Umsteigepunkt zwischen ICE-Hochgeschwindigkeitszügen, Personenfern- und -nahverkehr (U/S-Bahn, Regionalbahn, Regional-Express). Und auch in diesem Bauwerk kommt Technologie von Schaeffler zum Einsatz: Das 321 Meter lange Ost-West-Dach enthält zahlreiche Gelenklager/ Bolzensysteme.

GROSSER BAHNHOF FÜR GÜTER



272 km Rangierwege, verteilt auf 64 Gleise in Süd-Nord- sowie 48 in Nord-Süd-Richtung, weist der größte Rangierbahnhof Europas in Maschen bei Hamburg (Foto) auf. Bis zu 3.500 Wagen können pro Tag auf einer Gesamtfläche von 700 Meter Breite und 7 km Länge abgefertigt werden. Maschen ist eine wichtige logistische Schlagader für die Millionenmetropole Hamburg und ihren Hafen. Noch gewaltiger ist nur der Bailey Yard in der geografischen Mitte der USA in Nebraska mit 507 Rangierkilometern.



Quelle: F.A.Z. Infografik/ Karl-Heinz Döring

Eine Standardzeit,

die für größere Regionen einheitlich galt, wurde im 19. Jahrhundert durch den sich ausbreitenden Eisenbahnverkehr nötig – vor allem um Zugkollisionen zu verhindern. Bis dahin hatten auf der ganzen Welt alle Städte und Gemeinden ihre eigenen Orts- oder Lokalzeiten. Diese waren nach dem jeweiligen Stand der Sonne ausgerichtet. Die Uhren hatten damals oft gar keinen Minutenzeiger. Eine verbindliche „Weltzeit“ gibt es seit 1884, damals hieß sie Greenwich Mean Time (GMT). Seit 1972 orientieren sich alle Zeitzonen an der Atomuhr-basierten Coordinated Universal Time (UTC).



TEMPOREKORDE IM LAUFE DER ZEIT

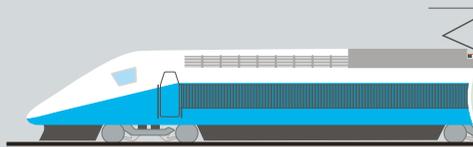
2015



603 km/h

Die japanische Magnetschwebbahn **Maglev LO Series** hält seit April 2015 mit 603 km/h den absoluten Geschwindigkeitsrekord für Züge. Im normalen Betrieb fährt der Zug 320 km/h.

2007



574,8 km/h

Ein stark modifizierter **TGV V150** erreicht im April 2007 im französischen Département Marne 574,8 km/h – Weltrekord für radangetriebene Schienenfahrzeuge. Schnellster Serienzug dieser Kategorie ist der chinesische **CRH 380A** mit 486,1 km/h.

2002



256,4 km/h

2002 rast der Dieselschnellzug-Prototyp **Talgo XXI** angetrieben von zwei 1.150 kW starken Loks mit 256,4 km/h durch Spanien. Als schnellste Diesellok im regulären Betrieb erreicht eine für die spanische Staatsbahn RENFE hergestellte **Krauss-Maffei Class 353** im Jahr 1978 230 km/h.

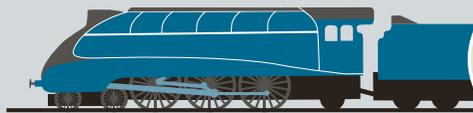
1987



238 km/h

51 Jahre nachdem die deutsche **DRG SVT 137 „Bauart Leipzig“** im Februar 1936 mit 205 km/h als erste dieselelektrische Lok die 200-km/h-Marke geknackt hat, stellt der britische **HST-Triebzug** den bis heute gültigen Diesel-Elektro-Rekord auf: 238 km/h.

1938



201,2 km/h

Die britische **LNER Class A4 4468 Mallard** erreicht im März 1938 aufgezeichnete 201,2 km/h – bis heute offizieller Rekord für Seriedampfloks. Der größeren und stärkeren US-Dampflok **PRR-Klasse 1** werden 227 km/h nachgesagt – glaubhaft, aber leider nicht dokumentiert.

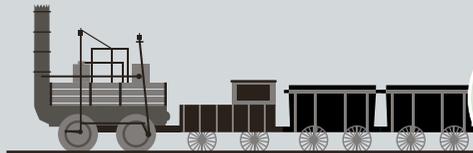
1931



230 km/h

Der bis heute einzigartige **Schienenzeppelin** fährt 1931 mit einem Zwölfzylinder-Flugmotor in nur 98 Minuten von Hamburg nach Berlin. Statt eines Radantriebs beschleunigt ein Propeller den Zug auf 230 km/h – 24 Jahre lang ist kein Zug schneller.

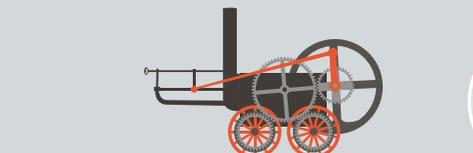
1828



24 km/h

Eine erste öffentliche Zugverbindung entsteht 1825 zwischen Stockton und Darlington in Nordostengland. Die **Locomotion** erreicht 24 km/h. Neben Dampflokomotiven werden weiterhin Pferde für den Zugantrieb eingesetzt.

1804



8 km/h

Die **erste Lokomotive** stammt von Richard Trevithick. Im Februar 1804 erreicht die Dampflok, die dem Eisentransport dient, in Wales ein Tempo von 8 km/h.

ROLLENDE RIESEN – SCHAEFFLER IM BAHNVERKEHR

Als zentraler Entwicklungspartner der Antriebs- und Fahrzeughersteller gestaltet Schaeffler den Bahnverkehr nachhaltiger, effizienter, leiser und sicherer. Das Angebot reicht von Radsatzlagern, Fahrmotoren- sowie Getriebelagern bis zu Lagern und Komponenten für Wagengelenke,

Brems- und Türsysteme. Zudem können Bahnbetreiber mit dem Condition Monitoring System von Schaeffler Zustandsdaten kompletter Drehgestelle erfassen und so längere Laufzeiten sowie Wartungsintervalle erzielen. Gleichzeitig steigt die Betriebssicherheit.



» Der Bahnverkehr in und zwischen urbanen Ballungsräumen erfordert eine immer schnellere Taktung, höheren Fahrkomfort und umweltschonendere Technologien. Dabei unterstützen wir die Antriebs- und Fahrzeughersteller mit immer leistungsstärkeren

Komponenten und integrierten Systemen, übrigens auch als laufzeitverlängernde Nachrüstlösungen

Dr. Michael Holzapfel
Leiter Geschäftsbereich Rail Europa

SIGNAL RICHTUNG ZUKUNFT

Mit einem Forschungsteam auf dem Campus der chinesischen Southwest Jiaotong University (SWJTU) vertieft Schaeffler seine Zusammenarbeit in der Forschung und Entwicklung von Radsatzlagern für Schienenfahrzeuge. Die SWJTU gilt als eine der weltweit bedeutendsten Universitäten für den Bereich „Railway Engineering“. „Die Herausforderungen für die künftige Mobilität außerhalb der Städte sind enorm, da der interurbane Verkehr stark zunimmt“, sagt Professor Peter Gutzmer, Technologievorstand

bei Schaeffler und Gastprofessor an der SWJTU. „Mit unserer Kompetenz in der Herstellung von Lagern für den Schienenverkehr ist Schaeffler seit mehr als 100 Jahren in der Branche tätig. Die Kooperation mit der SWJTU ermöglicht uns, neue Lösungen für die interurbane Mobilität von morgen zu schaffen. Wir bringen die Forschungskompetenz der Universität mit unserer Mechatronik-Kompetenz und unserer Expertise bei Systemen zur vorausschauenden Instandhaltung von Radsatzlagern zusammen.“

DIE FÜHRENDE HOCHGESCHWINDIGKEITSZUG-NATIONEN

Land	km/h (Rekord/Betrieb)	Highspeed-Anteil am Schienennetz	Bevölkerungsanteil nahe Highspeed-Bahnhöfen	Ø Fahrpreis €/km	Gesamtwertung
1. Japan	603/320	13,23%	36,55%	0,20	100,00
2. Südkorea	421/300	1,62%	44,67%	0,14	83,79
3. China	501/350	29,22%	10,70%	0,22	69,25
4. Frankreich	575/320	6,79%	12,69%	0,19	49,39
5. Spanien	404/320	20,05%	20,51%	0,12	41,99
6. Taiwan	300/300	21,84%	36,25%	0,12	37,81
7. Deutschland	368/320	4,75%	18,28%	0,19	32,90
8. Italien	400/300	7,91%	18,47%	0,15	25,55
9. Österreich	275/230	7,06%	27,55%	0,18	23,85
10. Türkei	303/250	8,08%	7,00%	0,03	22,15

DIE CITY MACHT DAS RENNEN

Motorsport mitten in der Stadt. Das ist weltweiter Trend. Vorreiter ist die Formel E. Die erste vollelektrische Rennserie startet nur auf Pisten in Metropolen wie in Zürich, New York oder Hongkong (Foto). Was Stadtennen so beliebt macht. Welche Zukunft sie haben.

— von Leopold Wieland



— Enger, knapper, näher. Bei Autorennen im Zentrum einer Stadt gibt es eines immer zu wenig: Platz. Zu wenig Platz zum Ausbremsen und Überholen der Gegner, zum Beschleunigen und Driften aus den Kurven. Denn Wände – aus Beton oder Metall – begrenzen die Stadtkurse. Knallhart, gnadenlos. Randstreifen zum Ausweichen? Fehlanzeige! Höchstens hier und da mal ein Notausgang. Ansonsten rundum Fahrbahnmangel.

Mehr Nervenkitzel, mehr Spaß

„Jeder noch so kleine Fahrfehler wird sofort bestraft“, bringt Lucas di Grassi das Thema Stadtkurs aus der Cockpit-Perspektive auf den Punkt. Der Brasilianer aus dem Team Audi Sport ABT Schaeffler ist amtierender Meister der Formel E und Schaeffler-Markenbotschafter. „Eigentlich nutzt du als Rennfahrer das freie Training, um dich von 95 Prozent auf 105 Prozent vorzutasten und so das Limit für Qualifying und Rennen zu finden. Doch

auf einem Stadtkurs muss spätestens bei 99 Prozent Schluss sein“, ergänzt der Formel-E-Titelverteidiger.

Wer mehr riskiert, bei dem kracht es. Radaufhängungen, Front- und Heckflügel biegen oder brechen. Für die Piloten bedeutet das vor allem: noch mehr Druck. Ein Patzer am Lenkrad und ein Stadtrennen ist verloren – oft ganz vorbei. „Eine weitere Besonderheit eines Stadtkurses, der ja aus ganz normalen Straßen besteht, ist die unterschiedliche Beschaffenheit der Fahrbahn“, betont Daniel Abt. Der Deutsche aus Kempten ist in der Formel E Lucas di Grassis Fahrerkollege im Team Audi Sport ABT Schaeffler. Abt präzisiert: „In Hongkong zum Beispiel haben wir bestimmt zehn verschiedene Asphalt- und Betonsorten. Das Grip-Level ist immer anders. Da musst du extrem genau aufpassen, wo du anbremsst.“

Mehr Spaß bringt der höhere Nervenkitzel aber auch: Den Fahrern, die kaum irgendwo ihre Steuereinkünfte besser zeigen können. Und den Fans, weil sie bei

3 FRAGEN FORMEL-E-VIZE ALBERTO LONGO



Alberto Longo (43) aus Spanien ist Mitgründer der Formel E und ihr zweiter Geschäftsführer

Wie lautet Ihre Zwischenbilanz für die vierte Saison der Formel E?

Die Saison 2017/2018 war bislang phänomenal. Es freut mich sehr, dass mit Jean-Eric Vergne und Sam Bird neue Fahrer um den Titel kämpfen. Ebenso, dass wir erstmals in den Städten Santiago de Chile, Rom und Zürich am Start waren. Ein weiterer Meilenstein ist, dass ABB als Hauptsponsor bei uns eingestiegen ist neben HUGO BOSS und Modis.

Als wie brauchbar hat sich das Formel-E-Konzept erwiesen, mehr

Nähe und Kontakt zwischen Publikum und Fahrern/Teams herzustellen?

Die Formel E hat das Ziel, die zugänglichste Serie des Motorsports zu sein. Wir liefern den Fans ein unvergessliches Erlebnis und bringen Racing vor ihre Haustür. Von Anfang an wollten unsere Teams die Mauern des Elitären niederreißen und sich speziell für die jüngere Generation öffnen.

Wie wollen Sie die Formel E in Zukunft noch attraktiver machen?

Mit dem Terminkalender für unsere fünfte Saison 2018/2019 werden wir das Racing mitten im Herzen führender Weltstädte weiter konsolidieren. Und mit unserem neuen Rennfahrzeug „Genz“ werden wir nicht nur den Look, sondern auch die Identität unserer Meisterschaft radikal ändern. Die Fahrer werden ihre Rennstrategie noch stärker selbst im Cockpit managen können. Und das wird uns weitere und andere Zuschauer bringen.



» Wer jemals den Spirit einer innovativen Mobilität von morgen spüren will, dem rate ich zum Besuch der Formel E

Prof. Peter Gutzmer, Technologievorstand bei Schaeffler



RISIKO MAUERN UND CURBS

Ständige Bruchgefahr für Flügel und Radaufhängungen durch massive Streckenbegrenzungen und breite „Holperstreifen“ in Kurven

RISIKO GULLYDECKEL

Selbst bei trockener Fahrbahn eine rutschige Angelegenheit

RISIKO BELAGWECHSEL

Auslöser für Bremsfehler, vor allem bei regennasser Piste



Stadtkursen viel näher dran sind als bei Pisten auf dem platten Land. Quietschende Reifen, qualmende Bremsen, schlingende, schleudernde Rennwagen – in einem City-Rennen gibt es die volle Dröhnung Action, Spannung, Sensation. Einen Kick-Cocktail, den die Formel E extra lecker mixt.

Motorsport-Fest mitten im Stadtkern

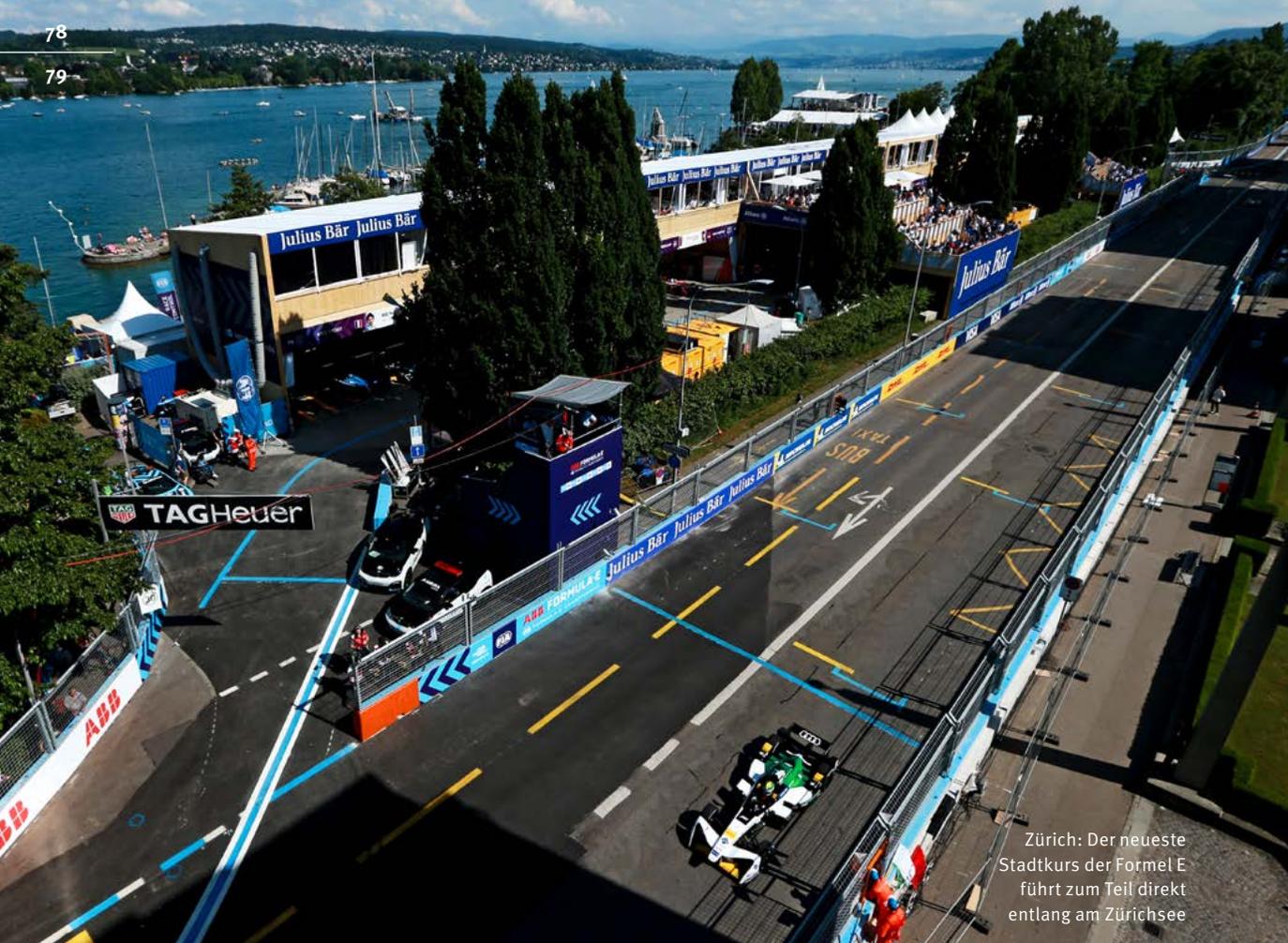
Rein in schillernde Weltstädte, rauf auf neu entworfene Straßenkurse, ran an andere, am liebsten jüngere Zuschauer: Das ist neben dem Elektro-Antrieb die

zweite Kernidee der Formel E. Der Automobilweltverband FIA, der die Formel E wie auch die Formel 1 veranstaltet, will mit dieser neuen Art des Motorsports das zukunftsweisende Thema Elektromobilität möglichst attraktiv in Stadtgebieten promoten. Im urbanen Raum also, wo ja der nächste automobiler Fortschritt durch Elektromobilität vor allem gebraucht und verwirklicht wird. Dank der Formel E ist er heute schon erlebbar. Und noch so vieles mehr.

Denn die Formel E ist konzipiert als Komplet-Vergnügen: Der Motorsport kommt dahin, wo die meisten Fans wohnen – in die Stadt. Hin fahren sie per U-Bahn.



Berlin: Auf dem Ex-Flugplatz Tempelhof holten Daniel Abt und Lucas di Grassi einen Doppelsieg für das Team Audi Sport ABT Schaeffler – begeistert und Fahnen schwenkend bejubelt von Schaeffler-Mitarbeitern



Zürich: Der neueste Stadtkurs der Formel E führt zum Teil direkt entlang am Zürichsee

3 FRAGEN AN FORMEL-E-PISTENPLANER AGUSTÍN DELICADO ZOMEÑO



Umsteiger – der 29-jährige Spanier war Trompetenlehrer, bevor er zum kreativen Rennstreckenplaner wurde

Glückwunsch zur Planung und Durchführung des ersten Autorennens in der Schweiz seit 63 Jahren. Was war die größte Herausforderung?

Auf jeden Fall Freitagnacht, bevor die Rennautos am Samstag das erste Mal auf die Strecke gingen. Wir haben eine Unmenge an Equipment

erst in dieser Nacht installiert, um das normale Stadtleben in Zürich so wenig wie möglich zu stören. Der gesamte Aufbau war aber sowieso eine durchgängige Herausforderung über 24 Stunden am Tag und sieben Tage die Woche. Mit dem Höhepunkt der Sperrung für den Event über 58 Stunden von Freitagabend um 19 Uhr für den Aufbau bis zur Übergabe im gereinigten Originalzustand zurück an Zürich am Montagmorgen um 5 Uhr.

Gibt es Zahlen, die diese logistische Meisterleistung dokumentieren?

Wir haben allein 1.400 Betonelemente für die Streckenbegrenzung aufgestellt, jedes wiegt vier Tonnen. 389 davon haben wir in der letzten Nacht aufgestellt – ein neuer Rekord. Diese

Zahl werde ich jetzt eine ganze Weile nicht vergessen – bis wir den nächsten Rekord aufstellen.

Was war in vier Jahren Formel E bisher die größte Herausforderung beim Bau der Stadtkurse?

Da fällt mir immer sofort das allererste Rennen in Peking ein – das war ein großer Sprung in unbekanntes, tiefes und kaltes Wasser. Es ist jedes Mal eine große Herausforderung, das erste Mal mitten in einer Stadt zu fahren und deren Rhythmus möglichst wenig zu stören. Paris, Hongkong und Zürich sind weitere gute Beispiele dafür. Ja, es ist jedes Mal eine Mammutaufgabe und eine Mega-Herausforderung – aber ich liebe jede Sekunde daran und möchte es nicht anders haben.



1929

Monaco: Vor fast 90 Jahren wurde dort erstmals ein Grand-Prix-Rennen gefahren. Der Streckenverlauf änderte sich seither kaum. Längst verschwunden sind aber die Straßenbahn-Schienen



2018

Zürich: Auf der Formel-E-Piste durchs Bankenviertel verlaufen Schienen der Stadtbahn. Schaeffler-Markenbotschafter di Grassi (Foto) gewann das Premierenrennen

Und mit der ganzen Familie. Weil jedem – ob groß, ob klein – auf und neben der in der City aufgebauten Rennstrecke Unterhaltung satt geboten wird. Die Zuschauer können ihren Lieblingsfahrern nicht nur per Online-Abstimmung fürs Rennen mehr Motorleistung beschern („FanBoost“), sondern sie können ihren Helden im „E-Village“ auch persönlich begegnen und sich bei der Siegerehrung sogar mit unter die Champagnerdusche stellen. Und alles, ohne auf den Eintrittspreis draufzahlen zu müssen.

Seit ihrer ersten Saison in den Jahren 2014/2015 ist die Formel E in fast 20 Metropolen rund um den Globus angetreten. London, Paris, Miami, Moskau, Monaco, Marrakesch, Peking, Buenos Aires und Berlin waren und sind Highlights. Natürlich auch New York, der prominente Finalort der Saison 2017/2018. Diese vierte Saison umfasste zehn Termine mit insgesamt zwölf Rennen. Neu dabei: Rom, Santiago de Chile und Zürich.

Sogar Wegweiser für Formel 1

Das erste Formel-E-Rennen im Herzen von Zürich wurde im Juni 2018 auf besondere Art zukunftsweisend. Denn: Nach 63 Jahren war dies in der Schweiz das allererste Rundstrecken-Autorennen. Die sind dort seit 1955 – als Spontanreaktion auf die damalige Unfalltragödie bei den 24 Stunden von Le Mans – verboten. Vorerst nur für Elektro-Rennwagen wurde dieses Schweizer Sperrgesetz 2015 nach endlosen Debatten gelockert. Mehr als 100 000 Zuschauer machten den Kurs am Ufer des Zürichsees zur Rekordkulisse und feierten ein rasantes Vollboost-Volksfest. Der elektrotechnische Fortschritt und das innovative Konzept der Formel E haben es möglich gemacht.

Wegweiser für den Motorsport der Zukunft ist die Formel E inzwischen sogar für ihre große Schwester Formel 1. Statt in Silverstone oder Hockenheim wollen deren neue Macher sie zukünftig lieber auch in London oder Berlin präsentieren. Und damit Image und Attraktivität der automobilen Top-Rennklasse aufpolieren. Vier der 21 aktuellen Formel-1-Strecken sind reinrassige Stadtkurse: Melbourne, Baku, Singapur und Monaco. Der Grand Prix im Fürstentum an der Côte d'Azur ist seit 89 Jahren der Saisonhöhepunkt. Er wurde 1929 zusätzlich zur 1911 gegründeten Rallye Monte Carlo eingeführt. Ziel dieser Rundfahrt ums Kasino war damals: mehr Touristen anlocken. 2018 gab es die 65. Monaco-Auflage als WM-Lauf der Formel 1 und die 76. insgesamt. Kein Stadtrennen im Motorsport existiert länger. Keines ist bekannter und beliebter, aber auch keines umstrittener.

„Wie Hubschrauberfliegen im Wohnzimmer.“ So treffend hat Nelson Piquet das Formel-1-Fahren



Näher dran geht nicht: Die Fans dürfen die Formel-E-Fahrer (hier Lucas di Grassi) sogar direkt vor den Boxen bestaunen

3 FRAGEN AN RENNSTRECKEN-ARCHITEKT HERMANN TILKE



Hermann Tilke aus Deutschland plante weltweit fast 40 Rennstrecken

Was macht grundsätzlich eine gute Stadtrennstrecke aus?

Eine gute Stadtrennstrecke machen interessante Sehenswürdigkeiten, historische und moderne Gebäude, vielleicht ein Fluss, Meer oder See aus. Es geht darum, was der Veranstalter den Zuschauern vor Ort bzw.

im Fernsehen unbedingt von seiner Stadt zeigen möchte. Ein guter Stadtkurs repräsentiert die Besonderheiten der jeweiligen Stadt. Zudem ist die Atmosphäre und Stimmung während eines Stadtrennens eine ganz andere als auf einer permanenten Rennstrecke. Sie ist einfach einzigartig, da der Kurs extra für dieses spezielle Event aufgebaut wird. Und: Der Stadtkurs kommt zu den Zuschauern, nicht umgekehrt.

Wie anders werden in Zukunft Stadtkurse?

Das Thema Sicherheit spielt natürlich auch eine große Rolle – besonders in der Stadt. Bei den Stadtkursen gibt es nur begrenzt Platz für Auslaufzonen. Das ist immer eine knifflige

Angelegenheit. Aber durch die heutigen komplexen technischen Lösungen sind die Aufgaben machbar. Zukünftige Stadtkurse werden sich immer von den bestehenden Stadtkursen komplett unterscheiden – sowohl vom Streckenlayout als auch von der Atmosphäre.

Inmitten welcher Stadt würden Sie am liebsten eine neue Rennstrecke bauen?

Es gibt so viele schöne Metropolen auf der Welt, wo sich tolle Stadtkurse anbieten würden. Große Städte haben immer viel zu bieten und haben eine atemberaubende Kulisse und Atmosphäre. So wie Zürich und sein See, an dem wir zuletzt die neueste Formel-E-Strecke mitgebaut haben.



Macau: Dieser City-Kurs hat tückische Engstellen. Lucas di Grassi (Foto) crashte dort 2017 zweimal

in Monaco einmal beschrieben. In den verwinkelten Häuserschluchten des Fürstentums, wo es mit knapp 300 km/h sogar durch einen Tunnel geht, kurvte der dreimalige Formel-1-Weltmeister stets auf verlorenem Posten. Andere Champions wurden beim PS-Roulette unterhalb des Grimaldi-Palastes ebenfalls zu Verlierern: Ayrton Senna rammte klar führend den Sieg in die Leitplanken. Und Alberto Ascari versenkte seine Chance auf den Monaco-Triumph per Überschlag im Hafenbecken.

Ewiges Highlight Monaco

„Monaco ist für mich ganz klar das Highlight“, sagt Mike Rockenfeller. Der deutsche DTM-Pilot und Schaeffler-Markenbotschafter aus dem Audi Sport Team Phoenix gehört zum elitären Kreis der Monaco-Sieger. 2004 gewann er im Porsche Supercup im Fürstentum. Doch auch für ihn ist nicht jeder Stadtkurs ein Siegpflaster. Auf dem Norisring im Zentrum von Nürnberg zum Beispiel, wo der Rheinländer seit seinem DTM-Einstieg 2007 antritt, war für ihn bisher nie mehr drin als Platz fünf. Was Rockenfeller aber noch mehr herausfordert, ist Macau: „Ja, das wär mal was!“, gesteht er. Ein Start in der Glücksspiel-Metropole am Südchinesischen Meer fehlt ihm noch. Macaus Berg-und-Tal-Bahn ist kniffliger als jeder andere Stadtkurs. Und wird deshalb so geliebt und gehasst.

Auch Formel-E-Champion Lucas di Grassi kennt die Licht- und Schattenseiten von Macau: 2005 gewann er dort den Grand Prix der Formel 3. Bei seinem Gastspiel im GT-Weltcup wurde der Audi-Pilot 2017 in einen Massencrash mit zwölf Sportwagen verwickelt. Tags drauf rutschte der „Stadtkönig“ aus São Paulo im Regen gegen eine Wand und war wieder aus dem Rennen. Trotzdem hängt auch di Grassis Herz am Monster-Kurs von Macau. Denn nirgends ist Stadt-Racing enger, knapper, näher.

Die ganz große neue Liebe von Lucas di Grassi ist allerdings Zürich. Dort hat der Brasilianer am 10. Juni 2018 beim Schweizer Comeback des Rundstrecken-Racings nach mehr als 60 Jahren Geschichte geschrieben. Von seinem Sieg im Bankenviertel der Business-Metropole, den

der Markenbotschafter von Schaeffler sich von Startplatz fünf aus mit mutigen Überholmanövern souverän erkämpfte, werden sie nicht nur zwischen Zürichsee und Matterhorn noch lange schwärmen.

STADTKURSE VON A BIS Z

Adelaide (AUS/Tourenwagen)
 Baku (AZ/Formel 1)
 Baltimore (USA/Formel-/Sportwagen)
 Berlin (D/Formel E)
 Buenos Aires (RA/Formel E)
 Detroit (USA/IndyCar)
 Hongkong (CN/Formel E)
 London (GB/Formel E)
 Long Beach (USA/IndyCar/Formel E)
 Macau (CN/Tourenwagen, Formel 3, Motorrad)
 Marrakesch (MA/Tourenwagen, Formel E)
 Melbourne (AUS/Formel 1)
 Mexico Stadt (MEX/Formel 1, WEC, Formel E)
 Miami (USA/IndyCar, Formel E)
 Monaco (MC/Formel 1)
 Montreal* (CDN/Formel 1/Formel E)
 Moskau (RUS/Formel E)
 New York (USA/Formel E)
 Nürnberg (D/Tourenwagen)
 Paris (F/Formel E)
 Pau (F/Formel 3)
 Peking* (CN/Tourenwagen/Formel E)
 Punta del Este (ROU/Formel E)
 Putrajaya (MAL/Formel E)
 Rom (I/Formel E)
 Santiago de Chile (RCH/Formel E)
 Singapur (SGP/Formel 1)
 St. Petersburg (USA/IndyCar)
 Toronto (CDN/IndyCar)
 Zürich (CH/Formel E)

*Diese Städte haben zwei verschiedene Rennstrecken.

DER AUTOR



Leopold Wieland war über 30 Jahre lang Motorsport-Journalist. Ob Niki Lauda oder Ayrton Senna, ob die Rosbergs oder die Schumachers, alle großen Formel-1-Fahrer der 1980er- bis 2000er-Jahre begleitete er als Reporter rund um die Welt. Zuletzt war er Chefredakteur der Medien-Marke „Motorsport aktuell“. Der ehemalige Kartfahrer weiß auch, was wirklich auf der Piste abgeht. Seine besondere Liebe gilt Formel-Rennwagen.



Norisring: Die DTM-Piste in Nürnberg ist auch für Mike Rockenfeller (vorn) der Saisonhöhepunkt

» Ich brauche also Wasser und Nahrung auf einem Planeten, auf dem nichts wächst

Matt Damon alias Mark Watney im Film „Der Marsianer“



ausblick

Technik für morgen

DER MARS IN ZAHLEN

— **6.780 km** misst der Durchmesser des Mars – halb so viel wie der der Erde.

— **Minus 133 Grad** kann es auf dem Mars kalt werden, aber auch 27 Grad warm.

— **62 %** weniger Schwerkraft als die Erde hat der Mars.

— **96 %** beträgt der CO₂-Anteil der Marsatmosphäre, O₂ existiert nur im Promillebereich.

— **1:1** ist das Verhältnis der Landflächen von Mars und Erde, da es auf dem deutlich kleineren Mars keine Wasseroberflächen gibt.

— **40 Min.** länger ist ein Marstag als ein Erdtag.

— **23 Monate** dauert ein Marsjahr.

— **26 km** ist der Mount Olympus hoch. Damit ist er nicht nur der höchste Berg des Mars, sondern des ganzen Sonnensystems.

WOHNEN IM WELTRAUM

— Die Frage scheint längst nicht mehr zu lauten, ob für den Menschen Leben auf dem Mars möglich ist, sondern wie. Das Massachusetts Institute of Technology (MIT) stellt es sich so vor: eine Stadt aus 200 Kuppeln, die durch ein unterirdisches „Wurzelsystem“ versorgt und verbunden wird. Die „Redwood Forest“ genannte Mars-Urbanisation soll Lebensraum für 10.000 Bewohner bieten. Während die Menschen hauptsächlich unterirdisch leben würden – geschützt vor Weltraumstrahlung, kleinen Meteoriteneinschlägen und extremen Temperaturschwankungen –, dienen die aufblasbaren Kuppeln als Gewächshäuser. Die Hüllen wandeln Sonnenlicht in Energie um, die auch dazu dient, dem Roten Planeten lebenswichtiges Wasser abzurufen – Lebenselixir für Menschen sowie für Fauna und Flora, die wiederum Nahrungsquelle für die „Marsianer“ sind.

„DIE STADT DARF SICH NICHT IN DIE NATUR AUSBREITEN, DIE NATUR SOLLTE IN DIE STADT GEBRACHT WERDEN“

Wie viel Stadt verträgt der Mensch, wie viel die Welt? Und wie kann die Urbanisierung unseres Planeten eine Geschichte mit Happy End werden? Der renommierte Architekt und Urbanisierungsexperte Carlo Ratti gibt Antworten.

— Interview: Volker Paulun

— 40.000 oder gar 50.000 Menschen pro Quadratkilometer – gerade in asiatischen und afrikanischen Städten wie Dhaka oder Lagos führt die Verdichtung der Welt zu einer extremen Bevölkerungsdichte. Können moderne Technologien bei einer weiteren Verdichtung helfen?

Nur marginal. Die mögliche Bevölkerungsdichte hängt eher von soziokulturellen Faktoren ab. Was in Bezug auf menschliche Nähe tolerierbar ist, variiert zwischen einzelnen Kulturen deutlich.

Welches Wachstum ist gesünder für eine Großstadt – das horizontale wie es London oder Los Angeles praktizieren, oder das in vielen asiatischen Metropolen zu erlebende vertikale?

Das ist eine Frage, die immer wieder auftaucht. In Bezug auf Nachhaltigkeit und Energieverbrauch ist die verdichtete Stadt auf jeden Fall vorzuziehen – übrigens auch gegenüber dem Wohnen auf dem Land.

Mit Verdichtung meinen Sie vertikales Wachstum?

Nicht zwangsläufig. Wer würde denken, dass Barcelona eine der höchsten Bevölkerungsdichten der Welt hat? Und dabei ist es eine eher niedrige Stadt. Die hier umgesetzte Bebauung mit eher flachen Blöcken, die Hinterhöfe umrahmen, bietet eine sehr effektive Nutzung des Bodens. Den Raumvorteil einer solchen Hinterhof-Struktur haben auch die Professoren Lionel March und Leslie Martin von der Universität Cambridge in einer wegweisenden Studie in den 1960er-Jahren mit mathematischen Berechnungen nachgewiesen.*

Was spricht gegen ein Ausbreiten in der Fläche?

Der Schutz der Natur. Besiedlungsmodelle aus dem 20. Jahrhundert wie die ‚Gartenstadt‘ des Briten Ebenezer Howard oder auch Frank Lloyd Wrights ‚Broadacre City‘ haben dazu geführt, dass sich viele Städte mit

endlosen Vororten ins Umland ausgebreitet haben – und so bei der Zerstörung von Landschaften mitgeholfen haben. Wir müssen heute einen anderen Ansatz verfolgen: Die Stadt darf sich nicht in die Natur ausbreiten, die Natur sollte in die Stadt gebracht werden.

Hört sich gut an, ist das aber auch umsetzbar?

Dank neuer Bewässerungs- und Beleuchtungstechnologien ist das durchaus möglich. Zusammen mit der Bjarke Ingels Group BIG hat unser Architekturbüro CRA ein Hochhaus in Singapur geplant, mit dessen Bau gerade begonnen wurde. Dort werden Büro- und Naturflächen in beispielloser Weise miteinander verschmelzen. Das Gebäude öffnet sich in einigen Stockwerken, auf denen grüne Oasen entstehen. Dort können Menschen im Freien arbeiten – eine tropische Landschaft mitten in einer pulsierenden Metropole.

*Angelehnt an ihre Studie aus den 1960er-Jahren haben Lionel March und Leslie Martin einen radikalen Entwurf zur Umgestaltung von Teilen Manhattans vorgelegt. Bei gleicher Geschossfläche würde dabei durch eine Bebauung in Karrees mit lichten Hinterhof-Wohnblöcken die durchschnittliche Höhe von 21 auf 7 Stockwerke sinken.

Gerade in westlichen Ländern entwickelt sich eine Tendenz, dass gut ausgebildete, bildungsnahe (Mittel-)Schichten zurück aufs Land oder zumindest in den Speckgürtel ziehen. Sehen Sie die Gefahr, der Verarmung von Großstädten? Oder zumindest eine Verbreiterung der Kluft zwischen Arm und Reich?

Ja, ich bin sehr besorgt über die zunehmende Ungleichheit in Städten oder um sie herum. Ich denke aber, dass es ein Problem ist, das über die Stadtplanung hinausgeht. Es kann nur gesamtgesellschaftlich angegangen werden. Wir untersuchen urbane Segregation, also die räumliche Trennung sozialer Schichten, in verschiedenen Städten anhand von Handy-Daten. Diese ermöglichen es uns, die Interaktion – oder besser das Fehlen dieser – zwischen Bevölkerungsgruppen mit unterschiedlichem Einkommen besser zu verstehen.

Was ist die größte Herausforderung moderner Stadtplanung?

Alle Beteiligten zusammenzubringen – und dabei Brücken zu bauen zwischen den einzelnen Disziplinen, vom Designer bis zum Informatiker. Aus planerischer Sicht befinden wir uns – wie es der bekannte US-Architekt und Zukunftsforscher Richard Buckminster Fuller ausgedrückt hätte – in einem Moment zwischen Utopie und Vergessenwerden. Soll heißen: Wenn wir uns zu wohl fühlen und zu selbstgefällig sind und es darüber vernachlässigen, die Herausforderungen unserer Zeit zu bewältigen, drohen wir als Spezies in Vergessenheit zu geraten.

Das wollen wir nicht hoffen. Welche reale Metropole kommt denn dem Idealbild einer lebenswerten Stadt am nächsten?

Ich glaube nicht, dass es DIE perfekte Stadt gibt. Es ist eher eine Collage aus vielen Orten. Ähnlich dem perfekten Haus, das sich der französische Schriftsteller George Perec aus unterschiedlichsten Wohnungen aus verschiedenen Pariser

Der 280 Meter hohe „Singapore Tower“, der 2021 fertig werden soll, bringt die Natur in die Stadt. Büro- und Grünflächen verschmelzen miteinander. Sensoren und andere Vorrichtungen vernetzen das von Carlo Ratti mit entworfene Gebäude mit dem Internet der Dinge



» Meine Top 3 der besten urbanen Verkehrsmittel? Das Fahrrad, zu Fuß gehen und Carsharing

Carlo Ratti

Arrondissements komponiert hat. So würde ich sagen, dass meine ideale Stadt das Klima von Neapel, die Topographie von Kapstadt, die Fusionsküche von Sydney, die Architektur von Manhattan, das Aufregende von Hongkong und – warum nicht – das überschwängliche Nachtleben von Rio de Janeiro vereint!

Kommen wir zum Thema Verkehr: Ihre Top 3 der besten urbanen Verkehrsmittel?

Das Fahrrad, zu Fuß gehen und Carsharing – in dieser Reihenfolge ...

Und das Auto?

Zumindest mit Verbrennungsmotor wird es in den nächsten 30 Jahren mehr oder weniger aus den Innenstädten verschwunden sein, genauso wie die meisten Parkplätze. Stattdessen werden wir auf eine ziemlich maßgeschneiderte Mobility on demand zurückgreifen können.

Was ist mit Drohnen, die aktuell in den Medien gehypt werden?

Kleine Drohnen haben ihr Potenzial bereits in verschiedenen Bereichen bewiesen, zum Beispiel bei der Überwachung oder als Unterstützung bei medizinischen Notfällen. Als Transportfahrzeug können Drohnen geografische Barrieren ohne große Infrastrukturmaßnahmen überwinden und so abgelegene Orte in Kontakt mit dem Rest der Welt bringen. Ich wäre jedoch vorsichtiger in Bezug auf die Rolle von Drohnen als Akteure urbaner Mobilität. Wird der Himmel über unseren Städten mit Schwärmen von Miniaturhubschraubern gefüllt sein, die Menschen sanft und sicher zu ihrem nächsten Ziel bringen? Werden wir uns alle wie die Jetsons verhalten und in einem

Hovercar um ‚Orbit City‘ herumfliegen, das sich dann wie durch ein Wunder zu einer Aktentasche zusammenfaltet? Leider gibt es sowohl physische als auch praktische Gründe dafür, dass das eher unwahrscheinlich ist. Jeder, der einmal neben einem startenden Hubschrauber gestanden ist, weiß, welcher Lärm und was für Luftverwirbelungen dabei entstehen. In New York haben die vielen Hubschrauberflüge mit Touristen zu massiven Beschwerden und anschließend zu einer starken Regulierung geführt. Und wir sprechen hier von ehemals 5.000 Flügen pro Monat. Nun stellen Sie sich vor, dass jeder der rund acht Millionen Einwohner einmal pro Monat mit einer Drohne fliegen will ... Das würde die Stadt unbewohnbar machen. Und ich will mir gar nicht ausmalen, was passiert, wenn so ein Flugtaxi durch eine Fehlfunktion über dichtbesiedeltem Gebiet abstürzen würde.

Abschließende Frage: Was sind aus Ihrer Sicht die drei Schlüsselfaktoren für eine lebenswerte Stadt?

Die Menschen, die Menschen, die Menschen ...

DER BEFRAGTE

Carlo Ratti ist das, was man gemeinhin einen Tausendsassa nennt. Der Italiener, Jahrgang 1971, wurde an Universitäten in Turin und Paris zum Architekten und Ingenieur ausgebildet. Er ist Mitbegründer des Büros Carlo Ratti Associati, das er seit 2004 in Turin betreibt. Parallel unterrichtet er am Massachusetts Institute of Technology (MIT), wo er das „SENSEable City Lab“ leitet. An der Elite-Uni untersucht er, wie der immer flächendeckendere Einsatz neuer Technologien das Leben in Städten verändern wird. Ratti hat mehrere Patente inne und ist Co-Autor von über 300 Publikationen. Viele seiner Projekte fördern die Nachhaltigkeit unter Einsatz neuer Technologien. Ein gutes Beispiel: das von ihm mit auf den Weg gebrachte „Copenhagen Wheel“. Die Innovation verwandelt jedes Fahrrad in ein E-Bike und fördert auf einfache Weise das urbane Radfahren. Vom „Time Magazine“ wurde das „Copenhagen Wheel“ als „beste Erfindung 2014“ geehrt. Das „Blueprint Magazine“ zählt Ratti zu den „25 Menschen, die die Welt des Designs verändern werden“. Auf dem Schaeffler Kolloquium 2018 hielt Carlo Ratti eine Keynote über Urbanisierung und Mobilität (Foto rechts).



FLÜSSIG DURCH DIE **STÄDTE** VON MORGEN

Wie transportiert man immer mehr Menschen schnell und umweltfreundlich durch die Metropolen dieser Welt? Aufgaben, Systeme und Potenziale des öffentlichen Nahverkehrs im Überblick.

— von Kay Dohnke

— Ortstermin Karatschi, Pakistan. An der Kreuzung Preedy und Zaibunnisa Street im Altstadtviertel Saddar geht mal wieder nichts mehr. Fußgänger, Mofas, Autos und Busse schieben sich aus allen Richtungen aufeinander zu. Eine Szene, die abbildet, was Urbanisierung aktuell vielerorts bedeutet: mehr Menschen, mehr Mobilitätsbedarf, mehr Versorgungstransporte, mehr Fahrzeuge bei gleichbleibendem oder aufgrund von Bautätigkeit sogar reduziertem Verkehrsraum. Also fast immer: mehr Stillstand.

Günstig und effektiv: Busspuren

Besonders prekär ist die Lage in den Millionen-Metropolen ärmerer Länder. Denn hier fehlt oft schlicht das Geld für einen leistungsfähigen öffentlichen Personennahverkehr. Karatschis 20 Millionen Einwohnern stehen weder U- noch Straßenbahn zur Verfügung. Das Schienennetz der Ringbahn ist gerade mal 30 Kilometer lang. Vorstöße, es auszubauen, scheitern immer wieder. So beschränkt sich der öffentliche Personennahverkehr

1974

führte Curitiba in Brasilien als erste Stadt auf der Welt ein **Schnellbus-System** (Bus Rapid Transport, kurz BRT) mit eigenen Fahrspuren ein. Schon in den 1960er-Jahren begann Curitiba Stadt- und Verkehrsplanung gezielt aufeinander abzustimmen. Heute gilt die 1,8-Millionen-Stadt als Brasiliens Öko-Vorzeigestad.



EROBERER DER LÜFTE?

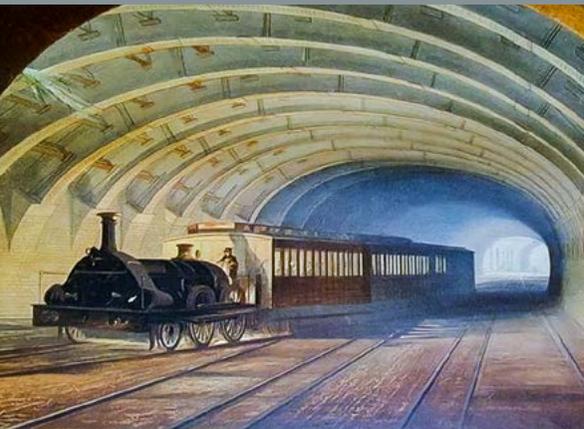
Drohnen tauchen in vielen Verkehrsvisionen auf, sowohl in der Logistik als auch im Personenverkehr. Neben Start-ups investieren auch große Firmen wie Airbus, VW, Daimler und Uber in Ideen mit fliegenden Taxis. Nicht wenige Experten sehen darin eher eine Luftnummer: zu laut, zu ineffizient, zu kompliziert, zu teuer.

MEISTER DER EFFIZIENZ

Städte wachsen zu Ballungsräumen zusammen. Die Bahn spielt dabei sowohl im urbanen als auch im interurbanen Verkehr eine entscheidende Rolle. Kein anderes Verkehrsmittel kann so viele Menschen so schnell bei so wenig Raumbedarf von A nach B transportieren. Allerdings sind die Infrastrukturkosten hoch. Und die Umweltbilanz ist stark abhängig vom verwendeten Strommix und der Auslastung.



ALS DIE BAHN DIE STADT EROBERTE



Vor den ersten Londoner U-Bahnen schnaubten noch Dampfloks

Bereits 1863 schickte London erstmals von Dampfloks gezogene Züge durch Tunnel – die später von unzähligen Städten kopierte Untergrundbahn war geboren. 1875 nahm die Tünel-Bahn in Istanbul unter Tage auf einer 573 Meter langen Strecke als Standseilbahn den Betrieb auf. Möglicherweise gaben die Cable Cars von San Francisco hierzu die Anregung, die schon seit 1873 – vorwärts bewegt durch lange Zugseile unterhalb der Straßenoberfläche – über die Hügel am Golden Gate rumpelten. Um 1900 bedienten sie mit 600 Wagen ein Liniennetz von 160 Kilometern. Und doppelt innovativ war zur selben Zeit Wuppertal: 1901 gab man den Startschuss für die Hängeschwebbahn, die nicht nur technisch neu war, sondern mit ihrer Stelzentrasse entlang des Laufs der Wupper auch zwei topografische Hindernisse umfuhr: Zum einen den mangelnden Platz am Boden, zum anderen den zu der Zeit nicht umsetzbaren Weg unter die Erde. Denn diese war durch den nahen Bergbau höchst instabil.

auf Busse. Und die stehen mit den anderen Fahrzeugen im Stau. Da ist Indonesiens Hauptstadt schon weiter. Jakarta ist mit 26 Millionen Einwohnern die größte Stadt der Welt ohne U-Bahn. Da diese aktuell nicht finanzierbar ist, griffen die Stadtoberen zu einer günstigeren Alternative, um die Regionalbahn mit ihrem grobschichtigen Netz zu entlasten: 2014 wurde mit dem Bau von 15 Korridoren begonnen, auf denen Busse am Stau vorbeifahren können. Eine recht simple Methode, die aber funktioniert. In Jakarta ebenso wie in anderen Städten. Ein gutes Beispiel ist auch Mexiko-Stadt. Dort richtete man 2005 auf der dauerverstopften Avenida de los Insurgentes Busspuren ein. Seitdem rauschen die Busse auf der längsten Ortsstraße der Welt am Dauerstau vorbei – mit einer halben Million Passagiere pro Tag an Bord.

Der Bus in all seinen Varianten spielt auch in zukünftigen ÖPNV-Szenarien eine wichtige Rolle – gerade in ärmeren Ländern, weil er recht preiswert in der Anschaffung ist, ohne große Infrastrukturinvestitionen auskommt und flexibel einsetzbar ist, auch auf engem und hügeligem Terrain. Mit elektrischen Antrieben – ob mit Batterie, Super-Kondensator, Oberleitung oder mit Wasserstoff – kann er abgasfrei durch die Stadt fahren. Ein aktueller Report des Informationsdienstleisters Bloomberg prognostiziert, dass bereits 2025 weltweit 47 Prozent aller Busse einen E-Antrieb an Bord haben werden. Eine Vernetzung der Busse mit ihrer Umgebung könnte Effizienz und Komfort steigern. Fixe Bushaltestellen und Fahrpläne sollen bald ausgedient haben. Stattdessen errechnen Algorithmen unter Berücksichtigung aktueller Passagierbedürfnisse die optimale Route. Das Smartphone weist den Passagier entsprechend zum nächstgelegenen Zustiegepunkt. Im Idealfall lassen sich Tür-zu-Tür-Fahrten arrangieren. Oder wartezeitfreies Umsteigen auf andere Verkehrsmittel. Natürlich ist all dies auch fahrerlos vorstell- und umsetzbar.

Für Schlagzeilen sorgte in den vergangenen Jahren auch ein Buskonzept aus China, das hochbeinig wie ein rollendes Viadukt zwei Meter über den Autoverkehr hinweggleiten sollte. Eine zu utopische Vision, wie sich mittlerweile herausgestellt hat: Die Durchfahrtshöhe für die Autos ist zu niedrig, die Gesamthöhe für viele Brücken zu hoch, Kurvenfahren schwierig. Außerdem rollt der „Transit Elevated Bus“ (TEB) auf eigens zu verlegenden Schienen, war also eher Zug als Bus. Zu guter Letzt steht der Initiator des Projekts mittlerweile wegen Betrugs vor Gericht. Und dennoch ist auch der utopische und gescheiterte TEB ein Zeichen, dass im Bereich Bus noch viel Potenzial steckt.

Auto finanziert ÖPNV

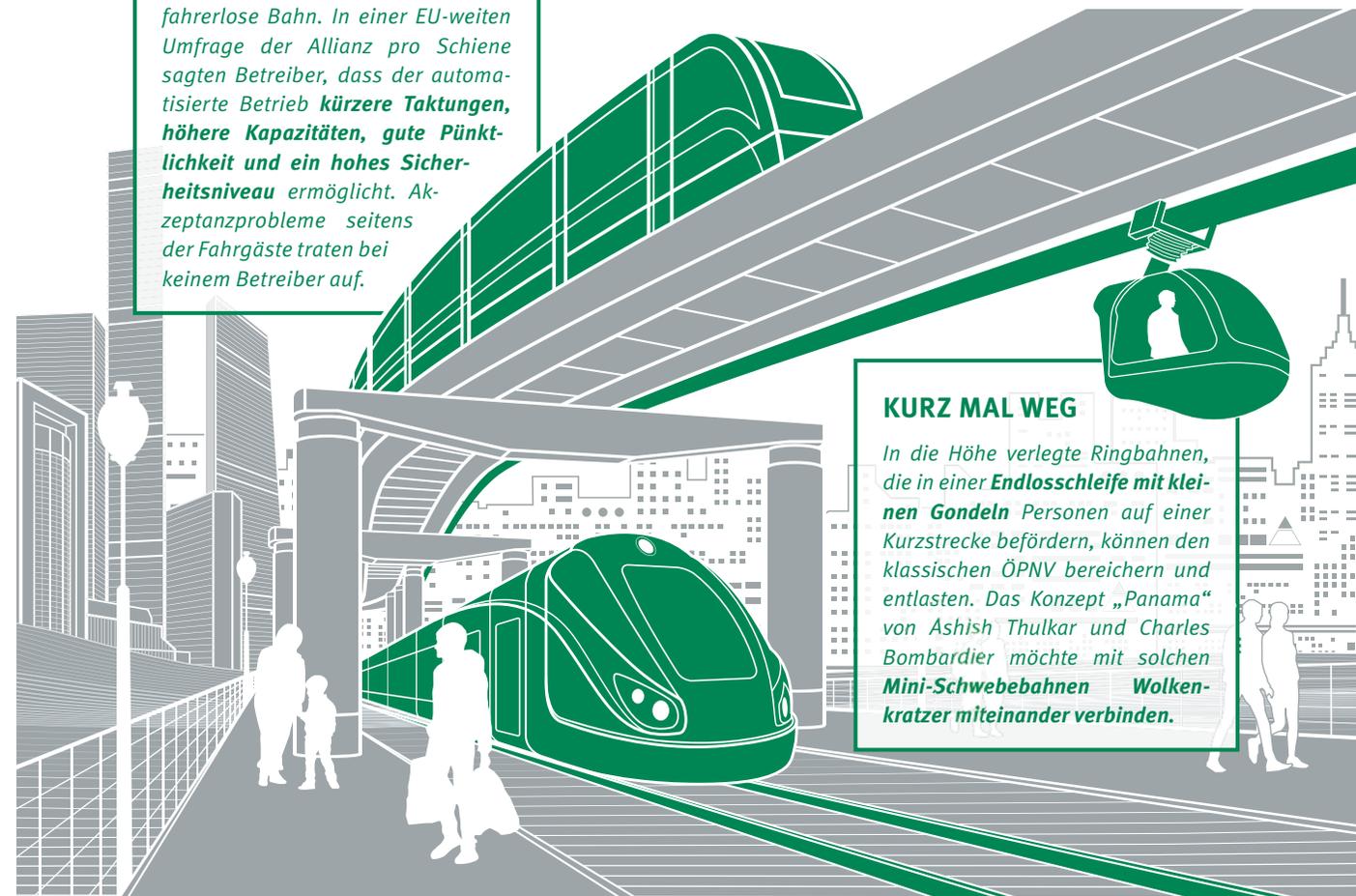
Ortstermin London: Autofahrer müssen seit 2003 eine Maut bezahlen, wenn sie in die Innenstadt wollen. Ähnlich wie in Stockholm, Oslo, Mailand oder

SELBST IST DIE BAHN

Schon heute werden allein in der EU eine Mrd. Menschen pro Jahr mit autonom fahrenden Zügen bewegt – Tendenz steigend. Durchs französische Lille rollt seit 30 Jahren eine fahrerlose Bahn. In einer EU-weiten Umfrage der Allianz pro Schiene sagten Betreiber, dass der automatisierte Betrieb kürzere Taktungen, höhere Kapazitäten, gute Pünktlichkeit und ein hohes Sicherheitsniveau ermöglicht. Akzeptanzprobleme seitens der Fahrgäste traten bei keinem Betreiber auf.

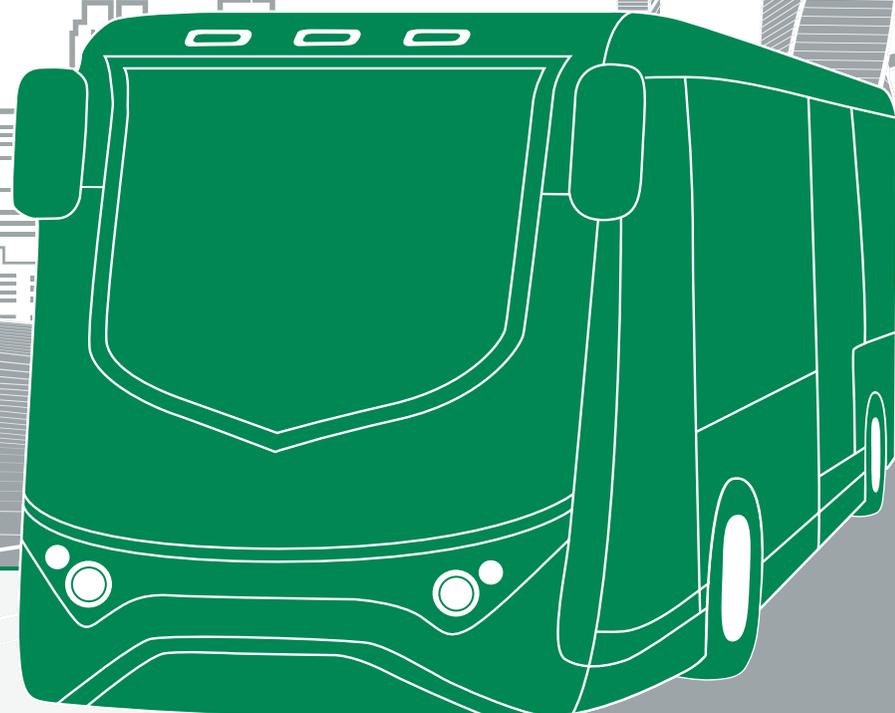
KURZ MAL WEG

In die Höhe verlegte Ringbahnen, die in einer Endlosschleife mit kleinen Gondeln Personen auf einer Kurzstrecke befördern, können den klassischen ÖPNV bereichern und entlasten. Das Konzept „Panama“ von Ashish Thulkar und Charles Bombardier möchte mit solchen Mini-Schwebbahnen Wolkenkratzer miteinander verbinden.



» Die Bereitstellung und Verknüpfung unterschiedlicher Transportmittel ist das Schlüsselement der ganzen zukünftigen Verkehrsentwicklung

Prof. Andreas Knie,
Verkehrsexperte und Soziologe, TU Berlin



PREISWERTE ALTERNATIVE

Großer Vorteil des Buses gegenüber der Bahn: Er lässt sich flexibler auf vorhandenen Straßen einsetzen. Aber erst umweltfreundliche Antriebe machen Busse „stadtfein“. Und wirklich schnell im dichten Verkehr sind sie nur auf eigenen Busspuren. Dank moderner Datentechnik sollen Busse noch flexibler werden und auf die Passagiere zugeschnittene Routen abfahren – gern auch autonom.

Singapur. In London liegt die Einfahrtgebühr aktuell bei 11,5 Pfund Sterling (rd. 13 Euro). Die Einnahmen fließen in den ÖPNV-Ausbau. Und das reichlich, denn nachdem die Menschen zunächst auf Busse und Bahnen als billigere Alternative umgestiegen sind, nimmt die Verkehrsdichte wieder zu, London vermeldete 2017 neue Smog-Rekordwerte. Das Beispiel London zeigt, wie schwer sich viele Menschen trotz immer höherer Hürden für den Individualverkehr mit dem Wechsel in den öffentlichen Personennahverkehr tun und wie lieb und teuer vielen die Fahrt im privaten Auto ist. Gründe dafür gibt es einige. Der Komfort spielt eine große Rolle. Mangelnde Direktverbindungen, Wartezeiten beim Umsteigen, Lücken im Netzplan, volle Abteile, dunkle und verschmutzte Stationen – alles keine Argumente pro

ÖPNV, egal in welcher Stadt. London versucht das mittels eines gigantischen Bauvorhabens zu verbessern: Das 120 Kilometer lange Crossrail-Projekt verbindet entlegene Stadtteile – wo die Mieten noch bezahlbar sind – mittels schneller U-Bahnen untereinander und mit dem Zentrum. So profitieren vier Millionen Pendler von besserer Mobilität.

Fahrzeug wechsele dich

Ortstermin Hamburg, U-/S-Bahn-Station Berliner Tor. Knotenpunkt mehrerer Bahnlinien, der auf zwei Ebenen von staugeplagten Hauptverkehrsadern eingerahmt ist. Auch in der norddeutschen Metropole tun sich noch immer viele Bürger schwer, das Auto in den Ruhezustand zu schicken. Auf 1,8 Millionen Einwohner kommen über 800.000 Pkw. Wie andere Städte auch, versucht Hamburg mit einem vernetzten Verkehrsangebot mehr Bürger zum Umsteigen zu bewegen. Am Bahnhof Berliner Tor ist ein Wechselpunkt („switchh“) entstanden, an dem U- und S-Bahn mit Carsharing- und Leihfahrradangeboten vernetzt sind. Intermodaler Verkehr lautet

VIELSEITIG

Mit dem Bio-Hybrid vereint Schaeffler das unkomplizierte Handling eines E-Bikes mit dem Wetterschutz und den Transportmöglichkeiten größerer Fahrzeuge. Der Schaeffler Bio-Hybrid funktioniert als Stand-alone-Lösung ebenso wie im Sharingbetrieb als zusätzliche Mobilitätslösung eines modularen und vernetzten ÖPNV.



das Zauberwort, jeder findet genau das Fortbewegungsmittel, das er gerade braucht oder bevorzugt. Alle Fahrzeuge können mittels einer einzigen App im Voraus reserviert werden.

Ein Konzept, das auch andernorts eingesetzt wird oder werden soll. So will die amerikanische Metropole Denver eine App entwickeln, mit der sich Fahrrad, Mitfahrten im Auto, öffentliche Verkehrsmittel und Taxi bezahlen und buchen lassen. Die Daimler-Tochter Moovel testet so eine App in Hamburg und Stuttgart. Das Motto: „Alle Verkehrsmittel deiner Stadt in der Tasche“. Die Unternehmensberatung Deloitte hat ein Szenario entwickelt, in dem Preise solcher intermodaler Verkehrsangebote dynamisch von der Nachfrage abhängen – so wie bei Flügen. Fahrdienste wie Uber, Lyft, ZipCar und Via ergänzen dabei das intermodulare Verkehrsangebot neben dem klassischen Taxi.

Dazu passen die Stichworte Ridesharing, Ridehailing oder Ridepooling, also die Möglichkeiten, sich zu einer oder mehreren anderen Personen ins Fahrzeug zu setzen, das in die gleiche Zielrichtung fährt. Der

Automobilhersteller Ford hat unlängst den Anbieter Chariot übernommen, der in San Francisco, Austin und New York Mitfahrdienste mit Kleinbussen anbietet. Im chinesischen Nanjing erhalten die Mitarbeiter einer ganzen Industriezone auf diese Weise ebenfalls günstige Fahroptionen. In Hamburg hat die VW-Tochter Moia einen Test mit Ridesharing-Minibussen gestartet – und damit für Protestaktionen des Taxigewerbes gesorgt.

Ein erster Schritt: die effizientere Nutzung vorhandener Verkehrsmittel

Ridesharing führt uns auch zum nächsten Ortstermin – nach San Francisco. Die US-Westküstenmetropole hat mit ihren Cable Cars (siehe auch Infokasten Seite 90) schon im 19. Jahrhundert den ÖPNV etabliert. Heute kann man sich im Innenstadtbereich dank eines engmaschigen Netzes gut bewegen. Aber wie in vielen US-Städte (ebenso wie Metropolen wie London oder Paris) breitet sich der Ballungsraum San Francisco immer weiter in der Fläche aus. Und dort wird das ÖPNV-Netz immer lückenhafter, weswegen immer noch viele Menschen mit

dem eigenen Auto in die Stadt fahren. Oder besser gesagt: sich reinstauen. Eine einfache Möglichkeit, die Zahl der Autos zu reduzieren, ist, den Privatwagen mit Ridesharing zum öffentlichen Verkehrsmittel umzufunktionieren. Passende Mitfahrer zu finden ist dank Smartphone-Vernetzung einfach. Voll besetzte Autos könnten – wie auf einigen Express-Freeways in Los Angeles – auf eigenen Fahrspuren am Stau vorbeifahren. Intelligente Leitsysteme sowie Car-2-Car- und Car-2-x-Kommunikation können bei der Entzerrung des Verkehrs zusätzlich helfen. In einem nächsten Schritt könnten sich mit entsprechenden Technologien ausgerüstete Carpooling-Fahrzeuge zu einem autonom fahrenden „Schwarm“ aneinanderkoppeln, der platzsparend wie ein Zug in die Stadt rollt und sich dort wieder auflöst. Im Idealfall sucht sich ein solches selbstfahrendes Auto eigenständig einen freien Parkplatz, wo es geduldig auf den nächsten Einsatz wartet. Die Anbindung von Randgemeinden beschäftigt viele Städte. Die texanische Großstadt Austin prüft dafür den Einsatz autonomer Fahrzeuge von Randzentren in die Innenstadt, während die Stadtväter von Columbus in Ohio künftig autonome Shuttles auf einem smarten Korridor zu Zentren mit vielen Arbeitsplätzen einsetzen wollen.

Die letzte Lücke schließen

Egal ob L.A., San Francisco, Paris, Berlin oder Tokio: Ein großes Thema bei der Entwicklung zukunftsweisender ÖPNV-Konzepte ist das Schließen der Lücke von der Haustür zur nächsten Haltestelle oder von der

Haltestelle zum Arbeitsplatz. In Fachkreisen wird diese Strecke auch First oder Last Mile genannt. Ortstermin Baden-Baden: Auf dem Schaeffler Kolloquium stellt der Technologiekonzern gleich zwei Fahrzeugkonzepte vor, die sich für urbane Kurzstrecken anbieten. Der Schaeffler Mover ist ein modular aufgebautes Elektrofahrzeug, das sich für autonomen Personen- und Warentransport eignet. Die vier Antriebseinheiten mit Radnabenmotoren lassen sich um 90 Grad drehen, sodass der Mover extrem wendig ist. Seine kompakten Maße unterstützen den Einsatz in engen Verkehrsräumen. Das Schaeffler E-Board ist sogar so kompakt, dass sein Benutzer es in die Bahn mitnehmen und so sowohl First als auch Last Mile höchst individuell bewältigen kann (mehr zum Schaeffler E-Board und Schaefflers Forschungs- und Entwicklungszentrum für urbane Mobilität auf S. 14).

Immer mehr Straßen sind kein Ausweg

Dass das Auto in urbanen Ballungsräumen nicht mehr der Hauptakteur in Sachen effizienter Fortbewegung sein kann, zeigt sich auch beim nächsten Ortstermin. Istanbul, Fähranleger Karaköy: Früher waren die pendelnden Boote, die noch immer hier starten, der einzige Weg, um über den Bosphorus auf die andere Stadtseite zu kommen. Entsprechend groß waren die Schlangen davor. 1973 ebnete eine sechsspurige Autobahnbrücke den Weg auf die andere Seite. Doch auch davor bildeten sich schnell Staus. Eine zweite Brücke mit acht Fahrspuren folgte 1988 – auch sie war schnell verstopft. Ein Beweis

ABGEHOBEN

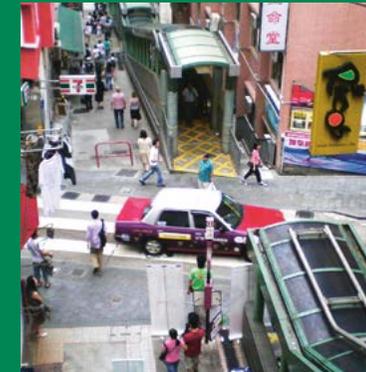
Was tun, wenn sich der Verkehr auf dem Boden staut? In die Luft gehen. Im Gegensatz zu Drohnen lässt sich der **Luftraum mit Seilbahnen recht unkompliziert erobern**. Sie brauchen wenig Platz (50 % weniger als eine vergleichbare Straße), sind leise, sauber und preiswert. Der Anbieter Doppelmayr schätzt, dass eine Seilbahn nur ein bis zwei Drittel eines herkömmlichen Transportmittels kostet. Besonders interessant sind Seilbahnen für Metropolen mit einer schwierigen Topografie.



KLASSIKER FÜR DIE KURZSTRECKE

Rolltreppen und Fahrstühle kennt man hauptsächlich aus Gebäuden, sie können aber auch öffentliches Verkehrsmittel sein. So gibt es in Portugals hügeliger Hauptstadt Lissabon Fahrstühle, die tiefer und höher gelegene Stadtviertel miteinander verbinden. Durch den Hongkonger Stadtteil Central führt ein 800 Meter langes Rolltreppensystem, das für seine täglich rund

100.000 Mitfahrer immerhin 135 Höhenmeter überwindet. Im Armenviertel Comuna 13 in Medellín, das wie viele andere an einem Steilhang gewachsen ist, wurden vor einigen Jahren mehrere Rolltreppen gebaut, die insgesamt eine Länge von fast 400 Metern haben. Auch horizontale Personen-Laufbänder werden immer öfter eingesetzt. 2015 hat die Firma Thyssen-Krupp einen „High-speed Moving Walkway“ präsentiert, dessen Glieder in den Ein- und Ausstiegsbereichen langsam laufen, in der Mitte jedoch 7 km/h schnell sind. Laut einer Studie der Technischen Hochschule Lausanne in der Schweiz könnte man mit einem solchen System 15 km/h erreichen. Für die Stadt Genf wurde ein Förderbandmodell ausgearbeitet, dessen Netzwerk sich auf insgesamt 32 Kilometer erstreckt. Umsteigepunkte ermöglichen den Wechsel zwischen einzelnen Förderbändern. Laut Berechnung der Hochschule könnte so ein System bis zu zehnmal so effektiv sein wie privater Autoverkehr.



Das Rolltreppensystem im Hongkonger Stadtteil Central überwindet auf 800 Meter Länge 135 Höhenmeter



Der imposante Elevador de Santa Justa verbindet die Lissabonner Unter- und Oberstadt

für die These: Der Bau von mehr und besseren Straßen verleitet die Menschen dazu, mehr Auto zu fahren. Ein Teufelskreis. Aktuell wird eine dritte Brücke gebaut, zusätzlich zum 2016 eröffneten Eurasien-Autotunnel – die Folgen sind absehbar. Dabei gibt es seit 2013 auch einen U-Bahn-Tunnel auf die andere Stadtseite. Oder man nimmt wieder die gute alte Fähre. Innerstädtische Gewässer für den öffentlichen Personennahverkehr zu nutzen kann dabei durchaus zukunftsweisend sein. Zum Beispiel in Form autonom fahrender und dicht getakteter Elektrofähren, deren Auslastung dank moderner Vernetzungstechnologien optimiert werden kann. In Paris hat SeaBubbles als erstes Unternehmen elektrische Wassertaxis auf der Seine getestet, Tokyo Water Taxi will bis Olympia 2020 eine Flotte von 60 Booten dirigieren.

Eroberung des Luftraums auf einfache Art

Wenden wir uns von Straße und Wasser einem weiteren Verkehrsraum zu. Während Uber, Airbus & Co an

der Eroberung des Luftraums mit teuren und wenig energieeffizienten Drohnen und Lufttaxis arbeiten, gibt es längst Beispiele, wie es auch schneller und preiswerter gehen kann: Ortstermin La Paz, hügeliger Regierungssitz Boliviens. Hier hat man den Bürgern kurzerhand das „Fliegen“ beigebracht. Das Teleférico – das weltweit größte urbane Seilbahnnetz aus fünf Linien mit 19 Kilometern Netzlänge – kann täglich 125.000 Menschen befördern. Der Clou: Eine solche Bahn benötigt kaum Fläche und ist vergleichsweise einfach und billig zu bauen. Auch Medellín, Caracas, Ecatepec de Morelos am Rand von Mexiko-Stadt, Ankara, Berlin und andere Städte vor allen in Lateinamerika betreiben inzwischen luftgestützte Transportsysteme. Afrikanische Metropolen wie Lagos (Nigeria) und Mombasa (Kenia) denken über eine Adaption nach. In New York könnte der East River Skyway Nord-Brooklyn mit Manhattan verbinden. Ähnlich wie die 1976 in Betrieb genommene Seilbahn nach Roosevelt Island.

Der kanadische Erfinder Charles Bombardier hat dieses Prinzip gleich mehrere Schritte weitergedacht:

105,5 m

unter der Erde liegt die Kiewer U-Bahn-Station Arsenalna – so tief wie keine andere auf der Welt. Der längste U-Bahn-Tunnel der Welt ist der der Linie 5 in Seoul mit 47,3 km.

Sein Vorschlag „Urbania“ ist ein bodennaher, innerstädtischer Sessellift mit geschlossenen Kabinen. In ungeahnte Höhen schwingt sich seine Idee „Panama“: Kabinen gleiten in luftiger Höhe als Schwebbahnen an festen Fahrspuren zwischen Hochhäusern. So erobern sie diese bislang ungenutzten Räume, die zu hoch für Fahrzeuge und zu niedrig für Helikopter oder gar Flugzeuge sind.

Schöne Aussichten

Ortstermin irgendwo, in 25 Jahren: Vielleicht erleben wir das Miteinander neuartiger Systeme. Elon Musks Hyperloop schickt Menschen in superschnellen Tunnelröhren mit rasantem Tempo an ihr Ziel; seine „Boring Company“ frisst sich durch städtischen Untergrund, um freie Bahn für elektrische Highspeed-Minibusse zu schaffen;

Taxi-Drohnen sorgen für schnellen Personentransport durch die Luft. Dank Elektrifizierung und Digitalisierung lassen sich ökologische Auswirkungen des Nahverkehrs minimieren, Fahrpläne und Kapazitätsausnutzung optimieren. Die verbleibenden Privatfahrzeuge werden dank smarter Planung optimal genutzt und sind aufgrund der nach Emissionen gestaffelten Unterhalts- und Betriebskosten viel sauberer. Es gibt auch Ideen für Huckepack-Lösungen, bei denen Autos auf Züge „aufspringen“ können. US-Designer Kaan Yalali entwarf das Zug-Konzept „Sebrid“, bei dem autoähnliche und privat genutzte „Pods“ autonom über entsprechende Bahnsteige auf vorbeieilende Züge auf- und abfahren, ohne dass diese halten müssen. Staus werden weniger und kürzer, weil die Menschen die vernetzten Verkehrsmittel cleverer nutzen. Klingt nach Zukunftsmusik? Richtig – aber an der Verwirklichung wird bereits gearbeitet. Auch bei Schaeffler.



DER AUTOR

Was heute intermodal heißt, ist nicht neu – der Hamburger Autor und Nachhaltigkeitsexperte **Kay Dohnke** nutzt schon längst das, was optimale Zielerreichung sichert: Bahn und Bus in der Stadt und seinen 1967er Volvo Kombi, wenn es mit seinen drei Hundchen ins Grüne geht.

LÖSUNG FÜR DIE LETZTE MEILE

Mögen die Maschen des öffentlichen Verkehrsnetzes immer enger gestrickt werden, eine Lücke von der Haustür zur Anfangsstation und von der Endhaltestelle zum Ziel bleibt – die erste und die letzte Meile. Vielerorts wird nach Lösungen gesucht, diese Lücke zu schließen. **Die Idee von Schaeffler: Ein leichtgewichtiges E-Board**, das sich mit Lenkstange und Bremse sicher und einfach steuern lässt und dank Klappmechanismus in der Bahn mitgenommen werden kann.

STETS ZU DIENSTEN

Der elektrisch und autonom fahrende **Schaeffler Mover** ist dank Radnabenantrieb mit 90-Grad-Lenkwinkel maximal wendig und kann kleinste Lücken und Straßen nutzen. Trotz der geringen Außenmaße finden bis zu sechs Personen bequem Platz in ihm. Der Schaeffler Mover bietet sich sowohl als Bindeglied zwischen anderen Verkehrsmitteln an als auch für Kurzstrecken und als Lösung für die „letzte Meile“.



SCHWEBENDES VERFAHREN

Das Wachstum der Städte will gefüttert werden. Mit einer intelligenten, verzahnten und auf neue Technologien setzenden Logistik.

— von Marcus Efler

— Güterverteilung in der Großstadt: Eine Zumutung für alle Verkehrsteilnehmer, Bewohner und die Umwelt. Ein unübersichtliches, unkoordiniertes, gefährliches Gewusel. Trotzdem rangiert die Infrastruktur zur Güterverteilung in der Wahrnehmung der Öffentlichkeit unter dem Radar. Müde Slogans wie „Güter gehören auf die Bahn“ zeigen: Die Probleme beim Warenverkehr verortet man eher auf der Langstrecke – tatsächlich präsent aber sind sie in der Stadt. Dort, wo Menschen leben.

Weltweit gibt es mehr als 800 Städte mit mindestens einer Million Einwohner, über die Hälfte der Weltbevölkerung lebt in Citys. Waren das 1950 noch 749 Millionen Menschen, sind es heute 3,9 Milliarden. Tendenz steigend – für 2050 rechnen Experten mit noch mal 2,5 Milliarden Urbanisten mehr.

Der Lieferverkehr zieht dementsprechend mit an: So dürfte beispielsweise in der norddeutschen Hafenstadt Hamburg der Lkw-Verkehr in den nächsten sieben Jahren um 40 Prozent steigen. Heute schon machen Laster 25 bis 30 Prozent des städtischen Verkehrs aus; viele von ihnen nicht einmal halb voll beladen. Das führt zum Symptom Verstopfung: Das Straßentempo in den Ballungsräumen der Welt ist in zehn Jahren auf die Hälfte gesunken.

Warenverkehr in der Luft und unterirdisch

Im Warenverkehr steckt mithin viel Potenzial, Ballungsräume zu entlasten, das Leben in ihnen sicherer und sauberer zu machen. Tatsächlich hat die Suche nach dem schlanken Lieferverkehr längst begonnen.

Am eifrigsten ringen natürlich diejenigen um Lösungen, deren Geschäftsmodell von reibungslosen, schnellen Lieferungen abhängt – wie Amazon. Das gigantische virtuelle Warenhaus würde Bestellungen am liebsten per fliegenden Drohnen zustellen. Zuerst mal eine bestechende Vision. Doch durchaus umstritten (siehe auch das Interview mit Zukunftsforscherin Marianne Reeb auf Seite 104). So zeigt sich mittlerweile, dass die Regierungen der Welt den Luftraum nicht so schnell preisgeben. Schon gar nicht dort, wo defekte oder falsch gesteuerte unbemannte Fluggeräte Menschen auf den Kopf fallen könnten – in Städten also. Derzeit werden rund um den Globus entsprechende Regulierungen eher verschärft als gelockert, zum Wohlgefallen der von den surrenden Geräten zunehmend genervten Bevölkerung.

Andere Zukunftsvisionen wiederum spielen zwei Etagen tiefer, werden aber ebenfalls kontrovers diskutiert. Der Hyperloop etwa, der Menschen mit Schalltempo durch unterirdische Vakuum-Röhren schießen soll, wirft nach erster Euphorie zunehmend Fragen auf. Die eine: Wer soll das bezahlen? Die Kosten für ein Intercity-Tunnelnetz

wären exorbitant. Die andere: Wie sollen Menschen in Notfällen aus der Röhre evakuiert werden?

Warenverkehr als Vorreiter für den Personenverkehr

Eine kleine Lösung, etwa interurbaner Transport von Waren, hätte beide Probleme nicht und könnte quasi als Probe-Anwendung für die große Vision dienen. Schließlich startete auch die Eisenbahn einst als Lösung für den Gütertransport, bevor man ihr Potenzial für den Personenverkehr erkannte.

Bevor die ersten Hyperloop-Löcher betriebsbereit sind, dürften indes Optimierungen anderer urbaner Transportmittel Entlastung schaffen. Der bewährte Fahrradbote etwa, derzeit schnellster Überbringer von Tür zu Tür – leider nur von Briefsendungen und kleinen Päckchen. Doch wenn man diese schlanke Fortbewegung, die kleine benötigte Verkehrsfläche und den geringen Energiebedarf kombinieren könnte mit der Tragfähigkeit größerer Lasten: Das wär doch was! Genau diese Idee steckt

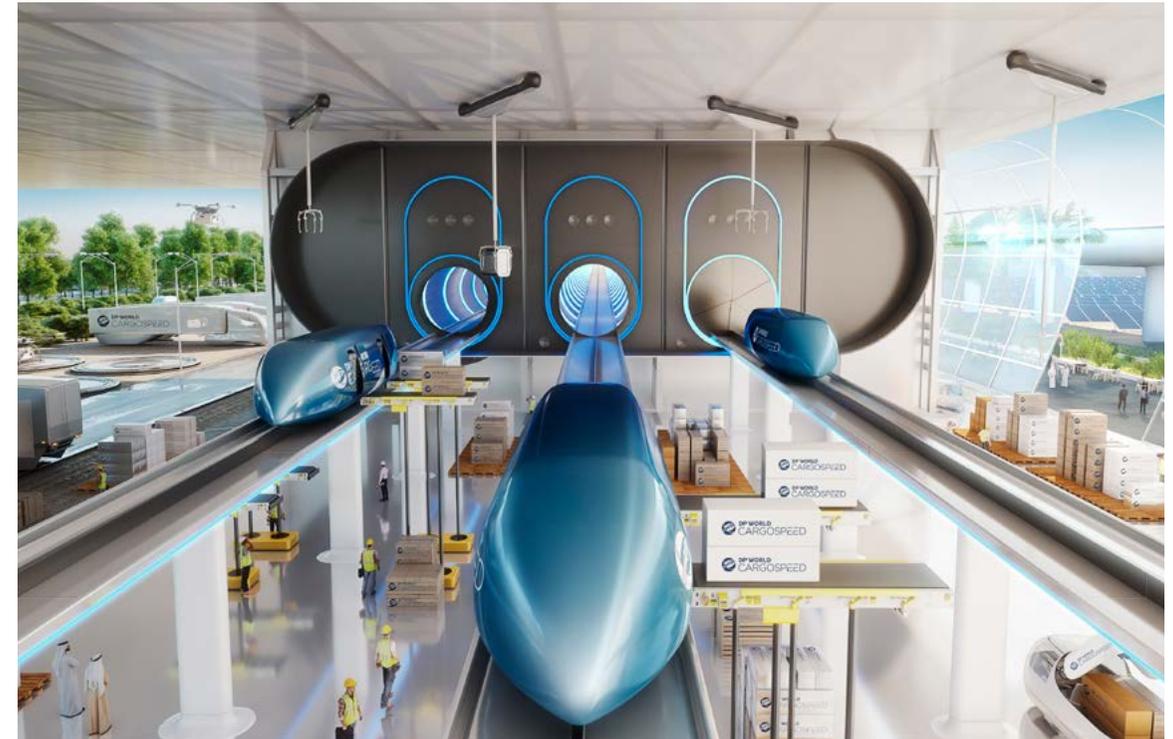
180 MILLIONEN FÜR HOCHMODERNE LOGISTIKANLAGE



Im ostdeutschen Halle an der Saale entsteht als eine von 20 Initiativen des Schaeffler-Zukunftsprogramms „Agenda 4 plus One“ ein neues Montage- und Verpackungszentrum mit einer Grundfläche von über 40.000 Quadratmetern für die Sparte Automotive Aftermarket.

Von der neuen zentralen Logistikkreuzung – Aftermarket Kitting Operation (AKO) genannt – werden ab 2020 automobile Ersatzteile, die Schaeffler als Einzel-

produkte sowie in Form von Reparaturlösungen vertreibt, kommissioniert, zu Kits verpackt und europaweit versendet. 900 Mitarbeiter sollen dort beschäftigt werden. „Unser neues Montage- und Verpackungszentrum ist die bisher größte Einzelinvestition der Schaeffler-Sparte Automotive Aftermarket“, betont Michael Söding, Vorstand Automotive Aftermarket, Schaeffler AG. „Und sie lohnt sich: Wir läuten mit dieser Grundsteinlegung eine neue Ära für unsere Logistik ein, hin zu mehr Flexibilität, Schnelligkeit und Liefertreue unseren Kunden gegenüber. In Halle finden wir hierfür hervorragende wirtschaftliche Rahmenbedingungen vor – inklusive einer ausgezeichneten Infrastruktur sowie einer für uns strategisch optimalen Lage.“



So stellt sich das Planungsbüro Foster + Partner einen Hyperloop-Cargo-Terminal vor: weitestgehend automatisiert und direkt verlinkt mit anderen Transportwegen wie Lkw, Bahn, Schiff oder auch Drohnen

hinter dem Bio-Hybrid von Schaeffler. Das ist ein vierrädriges Pedelec, in der Cargo-Version mit einem Kubikmeter Kofferraum. Und es fährt schon auf der Schwelle von der Vision zur Realität; bereits im nächsten Jahr sollen die ersten Fahrzeuge an Kunden ausgeliefert werden.

Eine Nummer größer präsentiert sich der Mover, ebenfalls ein Prototyp von Schaeffler, dank flexibler Aufbauten möglich in den Varianten „People“ und eben auch „Cargo“. Elektrische Radnabenmotoren an den äußeren Ecken lassen ihn emissionsfrei durch die Straßen surren, ermöglichen maximale Ladekapazität – und dank 90-Grad-Lenkeinschlag das Manövrieren auf engstem Raum. Da der Schaeffler Mover autonom durch die Stadt rollt, könnte er beispielsweise das fahrende Bindeglied einer Lieferkette zwischen Hersteller und Handel sein. Und das dank geringem Raumbedarf sogar bis in die Gänge zwischen Regalreihen hinein.

Systeme entwickeln sich und verschmelzen

Die elektrischen Transporter der Deutschen Post sind bereits ein erster Vorbote des emissionsfreien



In Hamburg schickt Volvo einen elektrischen Müllwagen zu Testzwecken auf die Straßen. Noch sind Fahrer und Besatzung an Bord, aber auch im Entsorgungsbereich sind vollautonome Systeme in Planung

» Jede nützliche Vorstellung der Zukunft sollte lächerlich erscheinen

2. Gesetz der Zukunft des Futurologen James Allen Dator

Warenverkehrs. Generell werden sich die Systeme vom (Last-)Radboten bis zum autonomen Lkw eher weiterentwickeln und verschmelzen, als dass eine einzige disruptive Technik den Lieferverkehr auf den Kopf stellt. Und wenn Zukunftsforscherin Reeb in heute noch halb leeren Bussen Pakete transportieren lassen möchte oder erste Start-ups nach Uber-Art private Pkw flexibel als Lieferwagen anheuern, dann klopft die Zukunft schon an.

Und möglicherweise steigt durch modernen Technologien auch die Zahl der Waren, die gar nicht mehr transportiert werden müssen – weil es sie körperlich nicht gibt. Der Ersatz von CDs durch Streaming ist so ein Beispiel, oder der des Briefes durch die E-Mail. Auch produzieren immer mehr Empfänger, gerade in der fertigen Industrie, früher gelieferte Teile inzwischen selbst. Stichwort 3-D-Druck. Das Rohmaterial verbraucht weniger Transportraum als das fertige Produkt. In besonders kühnen Visionen wird es gar per Pipelines zu den Usern gepumpt – wie Wasser und Gas.

Doch ob transportiert oder vor Ort produziert: Der Nachteil aller Güter ist natürlich, dass sie irgendwann, ge- und verbraucht, auch wieder zu entsorgen sind. Die Menge an Müll dürfte also parallel zu den gelieferten Waren ansteigen. Wie dessen Herr werden? Vielleicht irgendwann mit einem Unterdruckröhrensystem, ähnlich dem, das seit 2014 in Kalasatama ausprobiert wird, einem neuen Stadtteil in der finnischen Hauptstadt Helsinki. Vorerst jedoch wäre den Stadtbewohnern schon damit gedient, wenn es um sechs Uhr früh bei der Durchfahrt des Abfalllasters weniger rumpelt, rattert und röhrt. Lkw-Bauer Volvo schickte unlängst den ersten elektrisch angetriebenen Müll-Lkw zum Testeinsatz nach Hamburg. Auch die bisherigen Mechaniken und Hydrauliken zur Aufnahme und Kompression der urbanen Ausscheidungen werden elektrisch und somit leiser ausgeführt. Okay, es ist bisher nur ein Fahrzeug. Aber schließlich begann jede Zukunft mal als bescheidene Gegenwart. Und die nächsten Ausbaustufen zeigen sich auch in diesem Bereich schon am Horizont: Autonom agierende und

vernetzte Müllfahrzeuge, die zielgerichtet ausrücken, wenn die Abfalltonnen einen entsprechenden Füllstand erreichen, idealerweise nachts, wenn die Straßen leer sind. Vieles ist denkbar im Bereich Logistik, nicht umsonst steckt in dem Wort das griechische „Logistikos“, der Denkende.



DER AUTOR

Marcus Efler absolvierte die Axel Springer Journalistenschule, war u. a. Chefreporter bei „AutoBild“ und Ressortleiter Sport & Auto beim Nachrichtenmagazin „Focus“.

Heute führt er sein eigenes Redaktionsbüro und beschäftigt sich am liebsten mit Themen zur neuen Mobilität. Für diese „tomorrow“ hat er auch das Interview mit der Daimler-Zukunftsforscherin Marianne Reeb geführt (Seite 104).



SCHAEFFLER MOVER CARGO

- Autonom fahrend, 24/7-Einsatz möglich
- 4 E-Radnabenmotoren „Intelligent Corner Module“
- je 13 kW Dauerleistung, 25 kW Spitzenleistung
- 90-Grad-Lenkwinkel ermöglicht seitliches Fahren und Einparken, 5 Meter Wendekreis
- Gesamte Antriebstechnik im „Rolling Chassis“
- Einfach skalierbare Chassisgröße dank „Intelligent Corner Modulen“
- Individualisierbare Aufbauten bis hin zum Kühltransporter
- Aufbau-Wechsel ohne Änderungen am Chassis möglich



SCHAEFFLER BIO-HYBRID CARGO

- 200 kg Nutzlast
- 1.000 l Ladevolumen
- 400 kg zulässiges Gesamtgewicht
- Elektrisch unterstütztes Fahren bis 25 km/h, je nach nationalen Bestimmungen bis 45 km/h
- Anfahrhilfe (Boost)
- 50–100 km Reichweite
- Rekuperationsmodus
- Rückwärtsgang (elektrisch)



„MOBILITÄT IN DER STADT WIRD ELEKTRISCH SEIN“

Wie bewegen wir uns in den Städten von morgen? Sich darüber Gedanken zu machen, gehört zum Tagesgeschäft von Daimler-Zukunftsforscherin Prof. Marianne Reeb. Hier gibt sie Antworten.

— Interview: Marcus Efler

Das Daimler-Szenario „Stuttgart 2036“: Die Geografie ist sehr speziell. Die Stadt hat sich in einem Becken entwickelt und erstreckt sich mittlerweile über die Ränder ins Umland. Viele Zugangsrouten in das Stadtzentrum sind stark befahrene Hangstraßen. In der Zukunftsvision wird der Zugang zur Stadt nur emissionsfreien Fahrzeugen gewährt, die als Lenkungsmaßnahme zusätzlich eine Maut entrichten müssen. Im Bereich des ÖPNV ist ein **Gondelsystem denkbar, das ein flexibles Zustiegen ohne Unterbrechungen des Gesamtverkehrs ermöglicht**, indem die Masten gleichzeitig als Zugangsstationen fungieren. Ein Tunnelbus nutzt den Leerraum über der Straße, um den ÖPNV zu stärken. Sensorik und künstliche Intelligenz erlauben Fahrzeugen ein entspanntes Nebeneinander von Fußgängern und Verkehr.

— **Frau Reeb, können Sie eigentlich noch entspannt durch eine City laufen und gemütlich shoppen, oder sehen Sie überall Defizite bei der Stadtplanung?**

Naja, Zukunftsforscherin ist man ja 24 Stunden am Tag – und natürlich fallen einem Phänomene, die man beschreibt, auch auf. In Berlin gibt es ja auch schon Pilotversuche zu Shared Spaces ...

Das sind Straßen, in denen alle Verkehrsteilnehmer ohne Trennung denselben Raum benutzen und die Autos entsprechend langsam fahren müssen – ein bisschen wie eine Spielstraße, oder?

Ja – und in der Maaßenstraße, die von sechs auf eine Spur zurückgebaut wurde, funktioniert es beispielsweise gar nicht. Alle sind genervt, die Leute

finden keine Parkplätze mehr, die Geschäfte warten vergeblich auf Lieferungen, Restaurant-Gäste bleiben weg. Ein typischer Fall von gut gemeint, aber mit schlechtem Ergebnis.

Aber grundsätzlich gehören Shared Spaces schon zum Kern vieler Zukunftsvisionen einer lebenswerten Stadt, oder?

Auch, ja. Aber es gibt eben nicht das eine Konzept, das überall und immer passt. Man kann nicht Hauptverkehrsadern zu Spielstraßen machen. Sondern Lösungen suchen, die jeweils dort funktionieren.

Sharen, also teilen, kann man ja beispielsweise auch Autos ...

Carsharing gehört zu wichtigen Lösungsansätzen, um die Städte zu entlasten. Man muss sein Kind ja nicht mit dem großen SUV in die Schule fahren, mit dem man auch in den Urlaub fährt, sondern es reicht ein kleines City-Mobil. Es wird künftig viel mehr flexible und auf den jeweiligen Use Case, den Einsatzzweck, spezialisierte Mobilitätsangebote geben, die man natürlich nicht alle kaufen kann. Andererseits wird das Auto aber auch seine Faszination als technisches Produkt behalten, das man besitzen möchte. Beides schließt sich nicht aus.

Gibt es bei der Akzeptanz von geteilten Autos länderspezifische Unterschiede?

Oh ja, kulturbedingt. Europäer handeln eher als Gruppe, da funktioniert das Konzept. Amerikaner sehen sich als Einzelkämpfer, da will jeder sein eigenes Auto. Das wollen die Asiaten eigentlich auch – aber in China beispielsweise erschweren immer mehr Regularien den Kauf eigener Autos.

Also weichen die Leute auf Carsharing aus.

In den hier gezeigten Szenarien bündeln Sie viele verschiedene Lösungen. Da sehen wir zum Beispiel eine Seilbahn. Die sind ja in südamerikanischen Metropolen ziemlich beliebt ...

Dort dienen sie vor allem dazu, die Favelas an die City anzubinden. Sie können aber auch in europäischen Städten sinnvoll sein. Sie sind vergleichsweise schnell und preisgünstig zu bauen und verbrauchen wenig Verkehrsfläche.

Nicht sehr preisgünstig ist die City-Maut für Pkw, die Sie da vorschlagen: 98 Euro ... wird Individualverkehr zum Luxusprodukt?

Da schluckt man natürlich zuerst mal, wenn man das sieht, keine Frage. Aber das ist als dynamisches Preismodell gedacht. Wenn nichts los ist, zum Beispiel nachts, kann es auch gar nichts kosten. Aber wenn alle mit dem Pkw fahren wollen, wird es eben teuer. Dann kann man auf ein anderes Verkehrsmittel umsteigen.

Wenn Umsteigen immer so einfach wäre ...

Das ist ganz wichtig, dass der Wechsel zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln reibungslos funktioniert. Convenience, Bequemlichkeit, ist der Schlüssel dafür, dass die Leute es annehmen. Es muss schnell gehen, ohne lange Lauferei dazwischen, die Bezahlung muss vereinfacht werden.

Entzerren neue Lebens- und Arbeitsformen vielleicht auch den Pkw-Verkehr?

» **Convenience, Bequemlichkeit, ist der Schlüssel dafür, dass die Leute es annehmen**

Daimler-Zukunftsforscherin Marianne Reeb



Es hilft natürlich auch, dass die Zahl derer wächst, die nicht nach dem starren Nine-to-five-Schema arbeiten. Es gibt mehr flexible Bürozeiten, mehr Menschen können von zu Hause aus arbeiten, moderne Kommunikationsformen ersetzen die Fahrt.

Perfekt! Alle bleiben zu Hause, Verkehrsprobleme gelöst ...

Manchmal muss man aber eben auch vor Ort sein. Man kann nicht immer nur skypen, das persönliche Gespräch bleibt essenziell. Ich komme gerade eben von einem Meeting, bei dem es sehr gut war, dass ich selber da war.

Verändert sich das Pendel-System der Arbeitnehmer – außerhalb wohnen, in der City arbeiten?

Es gibt durchaus einen Trend zurück in die Stadt. Auch bei Familien, die ein eigenes Haus bewohnen möchten – in Anlagen, auf denen viele kleinere Stadthäuser auf ein Grundstück passen. Die haben dann natürlich kürzere Wege ins Büro.

Oder fußläufige? Gab es nicht mal die Idee, die wichtigen Dinge des

Das Daimler-Szenario „Shanghai“ repräsentiert die rapide wachsenden Städte im asiatischen Raum, die durch eine vertikale Bebauung eine enorme Dichte erreichen. Der öffentliche Nahverkehr wird in einer solchen Struktur noch facettenreicher. **Erkennbar ist ein Trend zu „Urban Micro E-Mobility.“** Für die finanziell Gesegneten wird der automatisierte Transport durch Dronencopter attraktiv, um dem städtischen Chaos nach oben zu entkommen. Parkflächen werden immer wertvoller und in der Dichte immer stärker komprimiert. Dadurch entstehen flächenmäßig optimierte Parksysteme (Park towers).



Das Daimler-Szenario „Los Angeles“ zeigt eine zukünftige Stadt, die maximal durch Autoverkehr geprägt wurde. Die extreme Ausdehnung in der Fläche wird auch in Zukunft Individualverkehr notwendig machen. **Allerdings werden zentrale Bereiche nur für Pkw und Lkw mit umweltfreundlichen Antrieben offenstehen,** die sich den Verkehrsraum mit Klein- und autonomen Fahrzeugen für Personen- und Warentransport teilen.



urbanen Umfelds – also Wohnen, Büros, Geschäfte, Kultur – dezentral in kleinen Vierteln zu bündeln?

Wieviel Sinn hätte das? Die Leute ziehen ja gerade in die Stadt, weil es da diese Sachen im Zentrum gibt. Sie können ja nicht in jedes Viertel ein Opernhaus stellen.

Welche Rolle spielen Elektrofahrzeuge in der Stadt der Zukunft?

Die entscheidende. Mobilität in der Stadt wird künftig eine elektrische sein. Saubere Luft bekommen Sie nur mit lokal emissionsfreien Fahrzeugen hin. Das weiß jeder, der mal einen Tag im Smognebel von Peking verbracht hat. Mit Anreizen für Elektromobile und Verboten für Verbrennungsfahrzeuge wollen die Städte den Wechsel erzwingen, das geht ja in Deutschland auch schon los.

Die andere derzeit viel diskutierte Innovation bei Autos sind autonome Fahrzeuge. Wie wirkt sich das auf die urbane Mobilität aus?

Autonome Autos werden Teil der Mobilität – als eine Art Mischung aus individuellem und öffentlichem Verkehr. Wenn heute ein Schulbus mit Fahrer die Kinder abholt, dann könnte es morgen auch eine Art automatisches Großtaxi sein. Was immer noch besser wäre, als wenn alle Eltern ihr Kind selber bringen.

Werden die Bewohner autonomen Autos denn trauen, wenn die im Shared Space ohne Fahrer zwischen ihren spielenden Kindern herumkurven?

Also erst mal wird es noch eine ganze Weile dauern, bis die Technik wirklich so weit und sicher genug ist. Die bisherigen autonomen Testfahrten in der Stadt fanden ja auf ausgewählten Strecken unter kontrollierten Bedingungen statt. Und auch bis das Vertrauen in diese Technik kommt, wird es eine Zeit dauern. Ich erinnere mich an einen lustigen Fall in Japan, wo eine U-Bahn-Strecke automatisiert wurde – da saß in den ersten Monaten noch der Fahrer vorne. Der hatte zwar nichts zu tun, aber das beruhigte die Leute. Als er weg war,

4 Säulen

bilden das Fundament für die **Zukunftsplanung der Mobilität** bei Mercedes-Benz: Connected, Autonomous, Shared und Electric.

81 Kinder

auf einmal soll der **Elektrobus „Jouley“** von Daimlers US-Tochter Thomas Built Buses ab 2019 zur Schule bringen. Die Reichweite liegt bei bis zu 160 km.

wurde der Platz zum beliebtesten unter den Passagieren.

Muss sich der öffentliche Nahverkehr neu organisieren?

Er muss intelligenter werden, und flexibler. Was haben wir von Riesebussen, die zweimal am Tag zu den Stoßzeiten trotz ihrer Größe überfüllt sind, aber die meiste Zeit fast leer herumfahren? Das sind vergeudete Ressourcen, die man nutzen kann. Warum dann nicht zum Beispiel Waren mit transportieren? Man denkt bei urbaner Mobilität immer nur an Menschen, aber einen großen Teil machen auch Güter aus. Früher kam morgens das Postauto, heute brettet alle paar Minuten ein Paket-Service durch die Straße.

Eine Folge des zunehmenden Versandhandels ...

Auch, ja. Aber viele Transporter und Lkw sind bereits beim Losfahren nur halb beladen.

Künftig sollen ja einzelne Pakete per Drohne durch die Luft transportiert werden ...



DIE BEFRAGTE

Seit 30 Jahren gibt es bei Daimler die Abteilung „Forschung für Gesellschaft und Technik“. Und seit 20 Jahren ist **Prof. Marianne Reeb** mit an Bord. Als „Manager Future, Life, Mobility“ im Bereich Research & Development ist die promovierte Diplombetriebswirtin mitverantwortlich für die Zukunftsforschung des Konzerns. Eines ihrer ersten Zukunftsthemen war das Carsharing. „Das ist aber nie richtig geflogen, denn in den 1980er-Jahren musste man das Auto noch telefonisch und drei Tage vorher reservieren.“ An der FH Potsdam lehrt sie zudem kulturellen und sozialen Wandel am Studiengang Kulturarbeit. Sie lebt in Berlin und Stuttgart.

Das sehe ich sehr skeptisch. Wenn sich nur zehn Prozent des Güterverkehrs in die Luft verlagern würde, das ergäbe ein Geschwirre da oben, da möchten Sie nicht darunter wohnen oder leben.

Auch am Boden nimmt die Akzeptanz von Individualverkehr offenbar ab. Sind die Zeiten der autofreundlichen Stadt vorbei?

Ich würde das nicht schwarz-weiß sehen. Oft sind es ja dieselben Menschen, die in der Stadt leben und Auto fahren. Die Städte müssen die richtige Balance finden. Sie stehen künftig noch stärker als bislang im Wettbewerb um eine hohe Lebensqualität, und ein intelligentes Mobilitäts-Angebot ist ein ganz wichtiger Teil davon.

Wie schnell werden sich die Städte ändern?

Wie unser Vorstandsvorsitzender Dieter Zetsche sagt: Veränderungen geschehen oft nach dem Prinzip Ketchup-Flasche. Erst passiert lange gar nichts, dann kommt alles auf einmal.

STÄDTE IM NETZ DER DINGE

Wenn Häuser, Straßen, Autos und Ampeln anfangen, miteinander zu kommunizieren, beginnt ein neues Zeitalter der Stadtentwicklung. Die Smart City verändert den Verkehr, macht Verwaltungen effizienter und hilft den Bürgern mit besseren Services. Neue Mobilfunknetze und innovative Blockchain-Anwendungen sind die Voraussetzungen dafür.

— von Torsten Meise

— Für Skeptiker ist es nur eine langsame, dezentrale Datenbank, für viele Stadtentwickler und Smart-City-Enthusiasten eine Offenbarung: die Blockchain, eine dezentrale Datenbank, in der eine stetig wachsende Liste von Transaktionsdatensätzen abgelegt wird. Was als Basistechnologie von Kryptowährungen wie Bitcoin begann, stimuliert derzeit zu immer mehr Ideen für kreative Anwendungen in der Stadt der Zukunft. Die Möglichkeit, Nutzer über eine Blockchain (Infografik siehe Seite 112) zu verbinden und sichere Zahlungstransfers ohne eine zentrale Stelle zu organisieren, wirkt wie eine Initialzündung.

Blockchain als zuverlässiger Datenwächter

Im New Yorker Stadtteil Brooklyn gibt es zum Beispiel bereits ein kleines Netzwerk, über das selbst produzierter Sonnenstrom verteilt wird. Die Zahlungen der Nutzer erfolgen auf Basis einer Blockchain, ganz ohne Stromkonzern. In der taiwanesischen Hauptstadt Taipeh entwickelt die Berliner IOTA-Stiftung gerade eine Bürgerkarte, die unter anderem die Nutzung verschiedener Dienste in der Verwaltung und im Gesundheitswesen ermöglichen soll. Auch hier kommt eine Distributed-Ledger-Technologie – so der Oberbegriff für die diversen Varianten von Transaktionsdatenbanken wie die Blockchain – zum Einsatz. Zahlungen und persönliche Daten müssen besonders geschützt werden. Die Blockchain erscheint dafür besonders geeignet.

Sehr große Ambitionen entwickelt Dubai. Die Stadt am Persischen Golf richtet die Weltausstellung EXPO 2020 aus und möchte bis dahin der entscheidende Vorreiter für lokale Blockchain-Anwendungen werden. Alle irgendwie digitalisierbaren Verwaltungstransaktionen sollen in die Blockchain wandern. Von der Schaffung einer Blockchain-Industrie ist die Rede. Über 20 staatliche und privatwirtschaftliche Blockchain-Nutzungsfälle

2,5 Billionen \$ soll der **globale Markt für Technologien und Services im Bereich Smart Citys** im Jahr 2025 groß sein – und damit rund fünfmal so groß wie 2017.

Quelle: grandviewresearch.com

Alle 21 Monate

verdoppelt sich die Bandbreite von Internetanschlüssen – das besagt das vom dänischen IT-Experten Jakob Nielsen aufgestellte „Nielsen’s Law“. Seine Prognose traf in den letzten 25 Jahren zu. Dank moderner Glasfasernetze sollen in naher Zukunft **Übertragungsstandards von 1 Terabit pro Sekunde** möglich sein – was umgerechnet 5 gerippten DVDs pro Sekunde entspricht. Der aktuelle Rekord liegt bei 43 Terabit, allerdings unter (noch) nicht alltagstauglichen Bedingungen aufgestellt.

75 %

aller Bürger weltweit fühlen sich laut einer Umfrage des Berufsverbandes ISACA seitens der Behörden **nicht ausreichend über die Vorteile von Smart Citys informiert.**

befinden sich derzeit in der „Proof of Concept“-Phase, darunter etwa Vermietung und Verkauf von Immobilien, die Verwaltung des Lebenszyklus eines Fahrzeugs, die Lizenzierung von medizinischen Einrichtungen, das Einschreiben von Studenten an der Universität oder die Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit.

Smart Citys werden vom Bürger mitgestaltet

Während dem Begriff der Smart City bis heute etwas Dunkles anhaftet, weil die Idee anfangs vor allem von großen Tech-Konzernen angetrieben wurde und die implementierten Überwachungsfunktionen nicht ganz unbegründete Ängste triggerten, wird die Blockchain auch von vielen kritischen Gruppen begrüßt. „Wir beobachten seit einigen Jahren, dass führende Kommunen auf dem Weg zur Smart City vermehrt den Fokus auf die Einbeziehung der Bürger in Form von Mitgestaltung nach dem Bottom-up-Prinzip legen. Blockchain-Technologien bieten erhebliche Potenziale auf diesem ‚neuen‘ Weg zur Smart City“, sagt Bart Gorynski. Der Mitgründer von bee smart city, einer digitalen Plattform mit knapp 500 Smart-City-Lösungen, begrüßt diese Entwicklung. „Distributed-Ledger-Technologien sorgen für Effizienzsteigerungen, und Transparenz und Co-Creation werden stark befördert.“

Mit der Blockchain könnte sich also fortsetzen, was sich seit einiger Zeit andeutet: Smart Citys werden auch zu einer Stadt der Bürger. Allen voran Barcelonas Digital Innovation Officer Francesca Bria steht international für diesen Ansatz. „Unsere Smart City ist nicht technologiegetrieben. Wir fragen: Wie sieht eine lebenswerte Stadt aus? Und: Wie können die Menschen selbst darüber bestimmen, wie sie leben wollen? Technologie ist nur dazu da, das zu unterstützen“, postuliert die Italienerin in spanischen Diensten.

Das ist allerdings nur ein Teil der Zukunft. Denn die Smart City wird auch eine Stadt der Dinge sein. Das

Internet of Things (IoT) mit seinen vernetzten Häusern, Straßen, Fahrzeugen und Infrastrukturen wird unabhängig von Menschen eine eigene digitale Welt in die Metropolen bringen. Besonders die Zukunft des autonomen Fahrens wird diese technologische Entwicklung antreiben. Ampeln, die mit Fahrzeugen über die Grünphase verhandeln, intelligente Laternenmasten, die jederzeit Auskunft über die Belastungen der Straßen geben, Echtzeit-Kartenservices, die den Verkehr an Staus und Hindernissen vorbeilenken, all das wird in den nächsten Jahren zu einer völlig neuen Infrastruktur für smarte Mobilität heranwachsen.

Noch tröpfelt der Datenfluss

Allerdings nur dann, wenn bis dahin ein wichtiger Stolperstein aus dem Weg geräumt werden kann. Viele Datennetze, auf deren Basis Entwickler derzeit das Internet der Dinge aufbauen, können nämlich gerade einmal Datentröpfchen hin und her schicken. Selbst das heute verwendete Mobilfunknetz ist für das, was die Fantasie der Stadt- und Verkehrsplaner beflügelt, viel zu schwach. Deshalb warten sie sehnsüchtig auf

die nächsten Mobilfunk-Generationen. Das kommende 5G-Netz soll eine Datenrate von 10 Gbit/s haben, bis zu 100-mal schneller als das heutige LTE. Forscher entwickeln sogar bereits das übernächste Netz mit der Bezeichnung 6G. Es soll Datenraten von bis zu 400 Gbit/s möglich machen – das schafft derzeit nur das Glasfaserkabel. Fast noch wichtiger als die Datenrate wird sein, dass im 5G-Netz wesentlich mehr Geräte ins Netz eingebunden und extrem niedrige Latenzzeiten realisiert werden können. Das ist optimal für die vielen neuen vernetzten Dinge und jene Anwendungen, die auf blitzschnelle Antworten angewiesen sind, zum Beispiel beim autonomen Fahren.

„Die Smart City der Zukunft basiert auf dem Internet der Dinge, 5G wird die Entwicklung beschleunigen und sogar viele IoT-Anwendungen für intelligente Kommunen erst ermöglichen“, ist sich Bart Gorynski sicher. „Daten in Echtzeit bei erhöhtem Datendurchsatz und niedrigen Latenzzeiten haben auch das Potenzial, Leben zu retten“, so der Smart-City-Experte. In der Gesundheitsversorgung oder im Rettungswesen zählt jede Sekunde, wenn die Rettungskräfte Informationen benötigen. Augmented-Reality-Anwendungen in Echtzeit, die beispielsweise einem Rettungsteam im Brandfall den

Weg durch ein komplexes Gebäude weisen, sind eine Idee, die Kapazität des neuen Mobilfunknetzes sinnvoll zu nutzen.

Der Hamburger Hafen entwickelt solche Anwendungen bereits für seine Lotsen, die große Containerschiffe durch die enge, sich ständig verändernde Elbe führen müssen. Hier wartet man ebenfalls sehnsüchtig auf das neue Netz. Oder besser gesagt: überhaupt auf ein Netz. Denn bis heute sind die Lotsen auf ihrem Weg durch die norddeutsche Tiefebene an vielen Stellen nicht einmal telefonisch erreichbar.



DER AUTOR

Torsten Meise ist Journalist und beschäftigt sich seit mehr als drei Jahrzehnten sowohl mit Technologie als auch mit Fragen der Stadtentwicklung. Die Smart City sieht er vor allem als Chance für Konzepte, die ein besseres und nachhaltigeres Leben in der Stadt ermöglichen.

BLOCKCHAIN

DIE DIGITALE DEZENTRALE DATENBANK

Fälschungssicher, neutral und transparent – die Blockchain-Technik läutet ein neues Zeitalter für Transaktionen aller Art ein. So funktioniert sie:



Ein Mitglied innerhalb eines Blockchain-Systems fordert per PC oder Smartphone eine Transaktion (z. B. Geldzahlung) mit einem anderen Mitglied an.



Die angeforderte Transaktion wird nicht nur an den Rechner des Empfängers geleitet, sondern auch an die Rechner aller anderen Mitglieder im System.



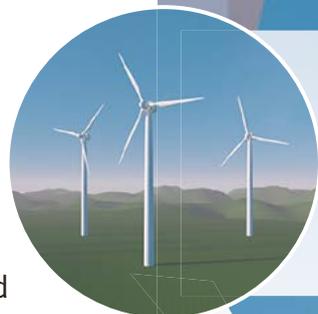
An bestimmten Knoten wird die empfangene Anfrage mittels eines Algorithmus überprüft und authentifiziert. Erst danach wird ein Buchungsauftrag gültig.



Der Datensatz („block“) der neuen Transaktion wird verschlüsselt an die Kette („chain“) aller Transaktionen angehängt.



Der neue Datenblock ist nun unveränderbar gespeichert. Ein Nachteil der komplexen Blockchains: sehr hoher Strombedarf.



ANWENDUNG 1 ENERGIEVERSORGUNG

Mithilfe der Blockchain-Technologie sind in der Stadt der Zukunft zum Beispiel Abrechnungen und Gutschriften zwischen Energieerzeugern und -verbrauchern einfach und sicher machbar.

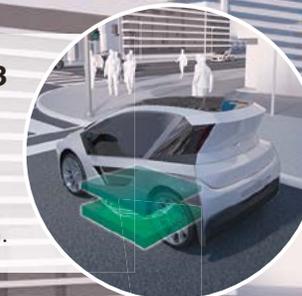
ANWENDUNG 2 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Entlang der gesamten Lieferkette werden Rohstoffe, Bauteile und fertige Produkte mit Sensoren laufend erfasst. Sobald die Güter bei ihrem Empfänger angekommen sind, können sie mithilfe eines Blockchain-Systems selbstständig abgerechnet werden.



ANWENDUNG 3 INDUKTIVES LADEN

Ein Elektroauto wird in der Smart City beim Warten an der Ampel mit Strom „betankt“. Ampel und Fahrzeug kommunizieren darüber. Laden und Bezahlen passieren mittels Blockchain automatisch.



ANWENDUNG 4 AUTONOME PERSONENBEFÖRDERUNG

Automatisiertes Bezahlen beim Einsteigen via Blockchain im öffentlichen Personen-Nahverkehr mit autonomen Fahrzeugen.



IMPRESSUM

Herausgeber
 Schaeffler AG
 Industriestraße 1–3
 D-91074 Herzogenaurach
 www.schaeffler.com

Kommunikation Schaeffler
 Thorsten Möllmann (Leiter Globale Kommunikation & Branding)
 Jörg Walz (Vice President Sponsoring & Leiter Unternehmenskommunikation Future Trends)

Konzeption
 Jörg Walz (Schaeffler)
 Thomas Voigt (Speedpool)

Chefredaktion
 Jörg Walz (v. i. S. d. P.)

Redaktionsleitung
 Volker Paulun, Stefan Pajung (Stv.)

Koordination
 Carina Chowanek, Anke von Lübken, Julia Schneider

Technische Beratung
 Michael Krüger

Redaktion und Produktion
 Speedpool GmbH
 www.speedpool.com

Schlussredaktion
 David Feist,
 Christoph Kirchner

Druckvorstufe
 Julien Gradtko, Mathias Mayer, Diana Schröder, Christiane Wildförster

Druck
 Hofmann Druck Nürnberg GmbH & Co. KG

Autoren
 Wiebke Brauer, Kay Dohnke, Marcus Efler, Marcus Franken, Rosa Grewe, Oliver Jesgulke, Jan Oliver Löffken, Torsten Meise, Andreas Neuenkirchen, Carsten Paulun, Alois Pumhösel, Alexander von Wegner, Leopold Wieland

Fotos/Illustrationen
 Titel: Dmitry Serebryakov/Getty; S. 3: Schaeffler; S. 4/5: Getty (3), Valentina Sumini/MIT; S. 6/7: Carol Sharp/Getty; S. 8: Martin Puddy/Getty; S. 9: Ktrinko/Wikipedia, Chris Tobin/Getty, Ramiro Torrents/Getty; S. 10: Yaorusheng/Getty; S. 11: Manuel Dominiquez, officeofthefuture.ae (2); S. 12: anliyanik/iStock, Lilach Borenstein; S. 13: stereoscreen; S. 14–17: Getty; S. 18: Schaeffler, Whitworth/Getty; S. 19: Bernard Teo/Schaeffler, privat; S. 20: Aro Marttinen/Unsplash; S. 21: Kaputtknie/Fotolia, Miki Studio/Fotolia; S. 22: Aleksandrs Thonovs/Colourbox, Koukichi Takahashi/Getty; S. 23: Lubaib Gazir/Getty, Chris Leipelt/Unsplash; S. 24: Tierney/Fotolia, Sajjad Hussain/Getty; S. 25: Joshua Newton/Unsplash; S. 26: traveldiva/Fotolia, Danny Lehmann/Getty, stereoscreen, Hildegard Willer/Wikipedia, W. Bulach/Wikipedia; S. 27: Maurizio/Fotolia, Amos Chapple/Getty, xbrchx/Fotolia, Malhar Garud/Unsplash, Yann Arthus-Bertrand/Getty, Meisam Hassanzadeh/Wikipedia; S. 28–33: Unsplash (9), privat (5); S. 34/35: Simon Garcia/Getty; S. 37: Danita Delimont/Getty; S. 38: Evaristo SA/Getty, Par SiefkinDR/Wikipedia; S. 39: Celvin Purnama/Unsplash; S. 40: FSG/Getty; S. 41: Tianjin Eco City, Masdar City; S. 42: G43/Wikipedia; S. 43: Neom, privat; S. 44: Colin Anderson & Don Smith/Getty; S. 45: Wikipedia; S. 46: Giovanni Piranesi/Wikipedia; S. 47: Kurt Hutton/Getty, privat; S. 48/49: Mark Stevenson/Getty; S. 50–53: Verlage (10), Matjaz Slanic/Getty (2), privat; S. 54: F.E. Wachsmuth; S. 55: Tuomas Lehtinen/Getty; S. 56: Gökhan Agkurt, Elias Diebel; S. 58/59: John Brown/Getty; S. 60–63: Getty (5), privat; S. 64–67: Getty; S. 68: Mint Images/Getty; S. 69: Getty; S. 70: Karl-Heinz Döring/F.A.Z. Infografik; S. 71/72: Mariessa Rose, Schaeffler; S. 73: Transpod; S. 74/75: Michael Kunkel/Audi; S. 76: David M. Benett/Getty, Michael Kunkel/Audi; S. 77: Michael Kunkel/Audi (2); S. 78: Michael Kunkel/Audi, Formula E; S. 79: Getty, Michael Kunkel/Audi (2); S. 80: Thilo Vogel, Michael Kunkel/Audi; S. 81: Bildagentur Kräling, Asja Caspari; S. 82/83: Valentina Sumini/MIT; S. 84–87: Brendan Zhang (2), CRA (2); S. 88–97: Getty (2), iStock (3), Samuel John Hodson, Maucaine/Wikipedia, privat; John Lung/Getty; S. 98/99: John Lund/Getty; S. 101: Foster + Partners, Volvo Truck; S. 104–107: Daimler (2), XOIO (3); S. 108–111: Getty, privat; S. 112/113: Josekdesign; S. 114: Schaeffler

© 2018 Alle Rechte vorbehalten Nachdruck nur mit Genehmigung

*Egal ob Hochgeschwindigkeitszug, Nahverkehr, U-Bahn oder Straßenbahn – mit Schaeffler-Technologien fährt es sich noch sicherer und sparsamer, beispielsweise mit dem hier gezeigten Radsatzlager für Lokomotiven.

tomorrow Alle bisher erschienenen Ausgaben



tomorrow wurde ausgezeichnet



Silver Winner
 „Custom Publications/
 Corporations:
 Technology“



Shortlist
 „B2B: Transport/
 Logistik/Automotive/
 Technologie“



Special Mention
 Communications
 Design
 Editorial



Special Mention
 für „herausragende
 Markenführung“



Silber
 Sonderpreis
 „Internationale
 Kommunikation“



Shortlist
 „External
 Publications“



„Award of Excellence“
 für Titel (2/2017)
 und Titelstory
 „Stromführend“



Gold Winner
 für tomorrow digital,
 „Websites: Customer
 Magazine“



„Award of Distinction“
 Cover Design
 Overall Design
 Corporate Communications
 Copy/Writing

tomorrow im Internet



tomorrow als **digitales Magazin**
 mit zusätzlichen Features
www.schaeffler-tomorrow.de



tomorrow zum Herunterladen
 als **E-Paper oder PDF**
www.schaeffler.de/tomorrow

tomorrow im Abonnement

Wir nehmen Sie gern in den
Verteiler für das Magazin auf:
tomorrow@schaeffler.com



WEB-WELTEN

*Mehr zu den Megatrends,
die die Welt verändern,
finden Sie auf
schaeffler.com*