

aus dem Nichts allzu sehr als mathematischer Zaubertrick.

„Die Idee, alles habe mit dem Urknall angefangen, überzeugt nicht mehr so recht“, meint Jean-Luc Lehnert, der am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik in Potsdam forscht. „Vieles spricht dafür, dass es ein Vorher gab.“

Eine mögliche Alternative zur gängigen Urknalltheorie ist das Modell eines „zyklischen Universums“. Danach würde der Kosmos immer wieder neu entstehen und vergehen, ein womöglich ewiger Zyklus aus Geburt, Tod und Wiedergeburt.

Jedes Mal am Ende des Universums, nach vielen Billionen Jahren, wenn die letzten Sterne erloschen sind und sich die Materie selbst aufgelöst hat, käme es zu einem dramatischen Ereignis: zu einem neuen Anfang. Der sich bis dahin unaufhörlich ausdehnende Weltraum, so die Theorie, zieht sich urplötzlich zusammen. Durch das Schrumpfen wird eine riesige Energiemenge aufgestaut – woraufhin sich die Spannung mit einer Ur-Explosion entlädt und der Raum wieder expandiert.

Ebenso wie im Inflationsmodell beginnt das neue Universum folglich mit einer gewaltigen Freisetzung von Energie, aus der später die Gestirne kondensieren. „Doch was nach der Inflationstheorie im Bruchteil einer Sekunde passiert“, sagt Kosmologe Lehnert, „dauert im zyklischen Universum eine Milliarde Jahre.“

Auch das Zusammenschnurren und erneute Ausdehnen eines zyklischen Universums würde eine verräterische Hintergrundstrahlung erzeugen, allerdings mit einem anderen Muster als bei einem inflationären Universum. „Es kommt deshalb jetzt sehr auf die Details an“, sagt Lehnert. „Wir werden uns die ‚Planck‘-Messungen genau ansehen müssen.“

Neben diesen beiden Theorien gibt es noch weitere Ideen, wie das Weltall auf die Welt gekommen sein könnte. Ein besonders bizarres Szenario besagt etwa, dass einst zwei benachbarte Universen miteinander kollidierten. Der Crash der Paralleluniversen habe den Urknall ausgelöst: die Geburt eines neuen Universums.

So aberwitzig es klingen mag – auch dabei käme es zur Entstehung einer Hintergrundstrahlung, wie sie sich tatsächlich beobachten lässt.

„Bei der Erforschung des Urknalls befinden wir uns in einer ähnlichen Lage wie einst bei der Entdeckung Amerikas“, resümiert Astrophysiker Enßlin. „Wir kennen die Route zum neuen Kontinent, und mit ‚Planck‘ fahren wir die Küstenlinie ab – aber die genaue Lage von El Dorado werden wir wohl noch nicht finden.“

OLAF STAMPF



Video: Die Planck-Mission der Esa

spiegel.de/app112013urknall
oder in der SPIEGEL-App



PAISAJES/PANORAMAS

Pionierstadt Santander: Der Bürgermeister will Amtsgeheimnisse lüften

STÄDTEBAU

Lebendes Versuchslabor

Tausende Sensoren erfassen Staus, Wetterdaten oder den Ausfall von Straßenlaternen – die spanische Hafenstadt Santander verwandelt sich in eine digitalisierte „Smart City“.

Überall auf der Welt haben Städte sich das Ziel gesetzt, künftig klüger zu sein. Ob Amsterdam, Barcelona, Birmingham, Dubai, Helsinki, San Diego, Stockholm, Nanjing, Wien oder Yokohama – sie alle möchten zu einer „Smart City“ werden.

Wenn Stadtplaner aber erklären sollen, wie genau sie ihre Metropolen in die digitale Zukunft führen wollen, klingen sie wenig überzeugend: Der eine will es so versuchen, der Nächste anders. Trotz vieler Kongresse herrscht keine Einigkeit. Fest steht nur: Die Vision der Smart City hat mit Sensoren zu tun, mit Computern, Smartphones, neuen Verwaltungsformen und einer kommunalen Offenheit wie nie zuvor. Digitaltechnik soll das städtische Leben sauberer, nachhaltiger, angenehmer machen. Und der Wohlstand soll natürlich auch wachsen.

Inmitten der Unsicherheit prescht eine alte Hafenstadt am Atlantik voran. Trotz leerer Kassen ist das spanische Santander, Geburtsort der gleichnamigen Großbank, schon heute ziemlich smart. „Dies ist die Zukunft“, sagt stolz der Bürgermeister Iñigo de la Serna, 42, Mitglied der konservativen Partei Partido Popular. „Keine Stadt kommt um dieses Thema herum.“

Der Ozean ist rau hier im Frühjahr. Surfer stürzen sich in Neoprenanzügen in meterhohe Wellen. Am Strand stehen Grandhotels und ein prunkvolles Casino. In Spanien gilt Santander immer noch als glamourös, denn vor fast genau hundert Jahren erwählte König Alfons XIII. diesen Ort zu seiner Sommerresidenz.

Seit kurzem aber pilgern ganz andere Schaulustige nach Santander. Sie stehen in Diensten von Giganten wie Google, Microsoft oder IBM. Kürzlich war eine

Delegation aus Japan hier. Eine andere flog herbei aus der Millionenstadt Wuxi in China. Für die Besucher ist diese Stadt ein lebendes Versuchslabor, das mit seinen etwa 180 000 Einwohnern weder zu groß noch zu klein geraten ist für das Smart-City-Experiment.

IT-Professor Luis Muñoz, 48, hat mit fast neun Millionen Euro Forschungsgeld, vor allem aus EU-Töpfen, den Prototyp der cleveren Stadt geschaffen. Im Zentrum von Santander hat Muñoz 10 000 fest installierte Sensoren angebracht. Auf einer Fläche von sechs Quadratkilometern verbergen sie sich, in kleine graue Kästchen verpackt, auf den Laternen, an Masten, an Hauswänden. Manche stecken sogar im Asphalt unter den Parkplätzen.

Tagaus, tagein messen die Sensoren, was es zu vermessen gibt: Licht, Druck, Temperatur, Feuchtigkeit, Lärm oder auch die Bewegung von Autos und Menschen. Die Daten schicken sie alle paar Minuten in das Labor von Muñoz' Hochschule, der Universität von Kantabrien.

Dort landen gewaltige Datenströme aus der ganzen Stadt an. Jeder einzelne Bus sendet Position, Kilometerstand und Geschwindigkeit, dazu Messwerte aus der Umgebung, etwa zur Belastung mit Ozon oder Stickoxiden. Die Taxis und Polizeiautos tun das ebenfalls, und wer als Bewohner von Santander eine spezielle App auf sein GPS-fähiges Handy lädt, kann sogar selbst zum Standortsensor werden.

Der Zentralrechner setzt diese Daten zu einem stets aktuellen Gesamtbild zusammen. Santander, die total vermessene Digitalstadt: hier ein Stau, dort schlechte Luft. Lärm- und Ozonkarten zeigen an, wo EU-Grenzwerte verletzt werden. Besonders spannend wird es, wenn eine Hauptver-

kehrsstraße gesperrt wird, etwa wegen eines Unfalls. In Echtzeit kann Muñoz verfolgen, wie sich die eine Sperrung auswirkt auf den Verkehr im Rest der Stadt.

Bisher sandte Bürgermeister De la Serna nachts Patrouillen aus, die im Zentrum nach defekten Straßenlaternen fahndeten. Jetzt meldet Muñoz' Computer der Stadtverwaltung, wo genau ein neues Lämpchen gebraucht wird. Und die Helligkeit der Straßenbeleuchtung richtet sich neuerdings nach dem Bedarf. Ist die Straße menschenleer, wird es dunkler. Bei Vollmond scheinen die Laternen weniger stark als in einer Regennacht.

Bald werden Sensoren auch im Parque de las Llamas Dienste tun. Sie sollen helfen, die Bewässerung des Stadtparks zu optimieren und die bisherige Wasserverschwendung abzustellen. Und Müllfahrer sollen künftig sinnlose Fahrten vermeiden, weil sie dank der Sensoren schon vorher wissen, welche der großen Mülltonnen geleert werden müssen.

All das spart ein bisschen Geld – aber so richtig smart wird eine Stadt dadurch nicht. Klüger kann sie erst werden, wenn möglichst viele Bürger mühelos über diese und noch mehr Informationen verfügen. Bürgermeister De la Serna zeigt mit besonderem Stolz auf die neue App auf seinem iPhone: Der „Puls der Stadt“ soll die Santanderinos anschließen an den kommunalen Datenkreislauf.

Wer wissen will, wann der nächste Bus kommt, muss nur die App auf seinem

Smartphone starten und das Gerät in Richtung der Bushaltestelle halten. Sofort zeigt der Bildschirm alle von dort abfahrenden Linien samt ihren Ankunftszeiten. Wer das Konzerthaus ins Visier nimmt, der erblickt sogleich das Programm der nächsten Tage und Wochen. Ein Tourist, der das Handy auf den Springbrunnen im Zentrum richtet, erhält alle Informationen zu Baujahr und Erbauer, und wer den Supermarkt anpeilt, sieht auf dem Smartphone die Sonderangebote.

Wenn sich Bürger bisher ärgerten über Schlaglöcher in der Straße, riefen sie in der Gemeindeverwaltung an oder schrieben einen Brief. Jetzt reicht es, die „Puls der Stadt“-App zu öffnen und etwa das Loch im Asphalt zu fotografieren. Ein weiterer Klick – und schon landet der digitale Schadensbericht mitsamt seinen GPS-Daten im Rathaus.

Dort schickt der Computer ihn sogleich an zwei Adressaten, was den Eifer im System offenbar erhöht: an denjenigen, der technisch für das Problem zuständig ist, und an jenen, der es politisch zu verantworten hat. Alle Daten werden öffentlich gemacht, der Beschwerdeführer bleibt anonym. Über die App können die Bürger und die Lokalpresse mitverfolgen, wie lange es dauert, bis der Schaden behoben ist. Natürlich versucht die Stadt, sich zu sputen.

Vor etwa fünf Monaten ging „Puls der Stadt“ an den Start. Seither haben Bürger mehr als 500 Probleme über die App ge-

meldet. „Das Vertrauen der Leute in die Technologie wächst“, sagt De la Serna – während E-Mails an deutsche Rathäuser oft noch versandt wie Flaschenpost.

Als Nächstes will der Bürgermeister Amtsgeheimnisse lüften. Vieles von dem, was bisher vertraulich oder schwer zugänglich war, soll öffentlich werden, darunter statistische Daten über die demografische Entwicklung oder die Preise von Immobilien. Und danach will er eine digitale Version des Dorfplatzes errichten. Über die App „Ideen für alle“, eine Art Bürger-Facebook, will er die Stadt mit ihren Einwohnern vernetzen. „Wir möchten ein neues partnerschaftliches Verhältnis zwischen Mensch und Verwaltung“, beteuert De la Serna.

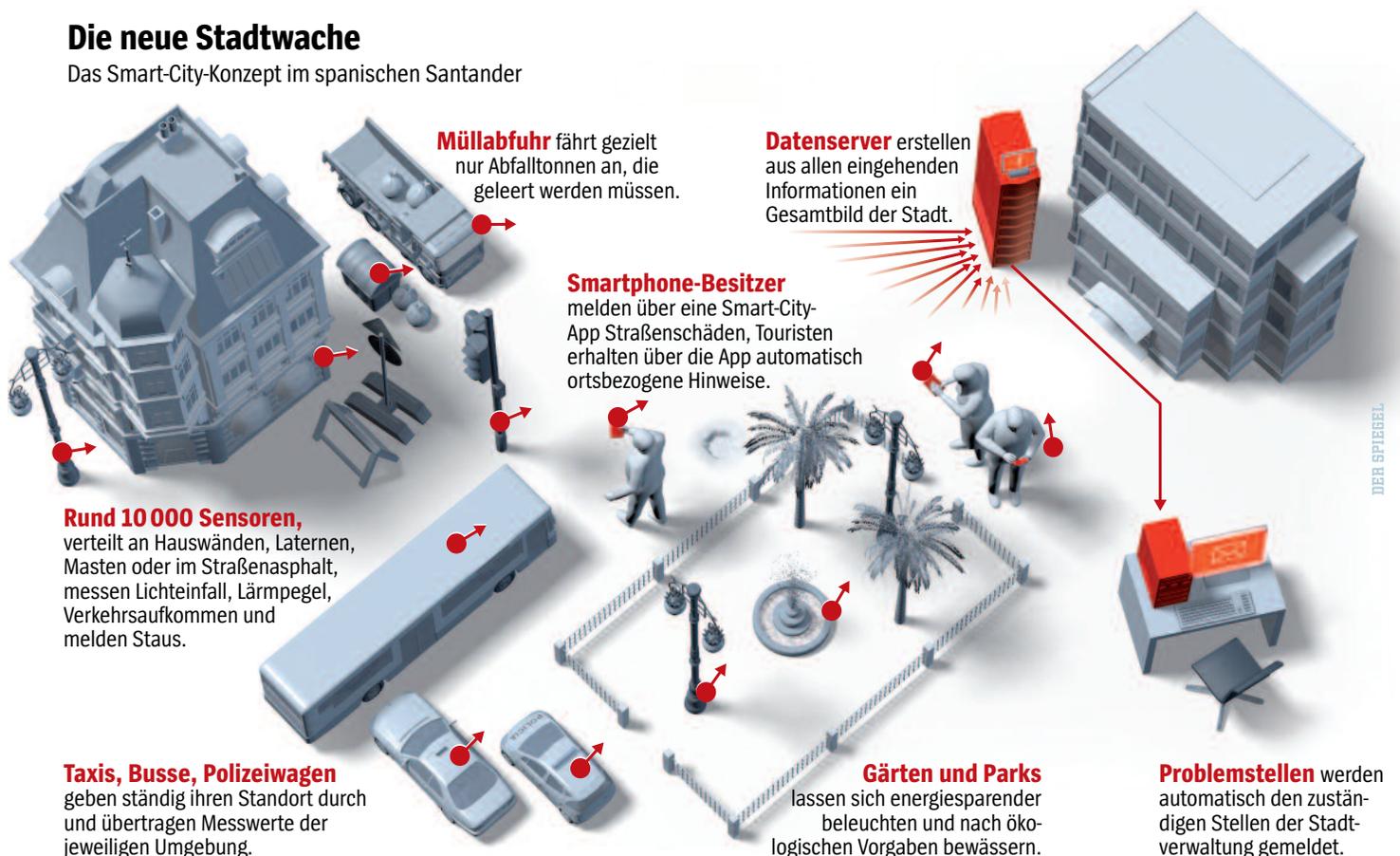
Die Flut von Daten, hofft der Bürgermeister, werde Programmierer inspirieren, Apps zu schaffen, die Santander noch smarter machen. Widerstand gibt es bisher nicht. Keiner von Muñoz' Sensoren ist Vandalen zum Opfer gefallen. Anfangs fürchteten die Taxifahrer, dass die Stadt sie mit den Sensoren überwachen wolle. Dies aber, so sagt De la Serna, sei längst einem Stolz gewichen, vorn dabei zu sein bei einem Zukunftsprojekt, gerade in Zeiten schwerer Wirtschaftslaute.

Der Pioniergeist zahlt sich bereits aus. Trotz der Krise will der spanische Infrastrukturkonzern Ferrovial jetzt in Santander investieren und hier ein Smart-City-Forschungszentrum errichten.

MARCO EVERS

Die neue Stadtwa

Das Smart-City-Konzept im spanischen Santander



DER SPIEGEL