Erinnerungen an die Zeit in 150 Jahren

Autor(en): **Haller, Fritz**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **107 (1989)**

Heft 5

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-77042

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

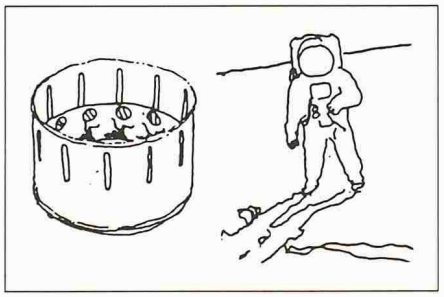
http://www.e-periodica.ch

Erinnerungen an die Zeit in 150 Jahren

Es sind die «Erinnerungen» eines einzelnen, der versuchte, Lösungen von Problemen der ferneren Zukunft anzugehen, um sein alltägliches Tun aus der Sicht des weiter Entfernten besser bewerten und lenken zu können. - Der Beitrag ist eine Zusammenfassung des Referates, das der Autor im Rahmen der Vortragsreihe der Sektion Zürich des SIA zu ihrem 150jährigen Jubiläum am 30. November 1988 im Auditorium Maximum der ETH Zürich gehalten hat.

VON FRITZ HALLER, SOLOTHURN

Was die technische Entwicklung unserer Epoche im Zeitraum von weniger als 150 Jahren hervorbringen kann, zeigen die beiden Bilder: Vor 150 Jahren wurde die allen bekannte «Wundertrommel» erfunden, welche die Bilder zum Laufen brachte. Vor 20 Jahren hat die Menschheit live in bewegten Bildern die Landung der ersten Menschen auf dem Mond am Fernsehschirm miterlebt.



Für die Zukunft bleibt die Frage, ob diese rasche Evolution unserer Techniken und Werkzeuge weiterhin fortschreitet, oder ob sie aus den verschiedensten Gründen abbricht oder abgebrochen werden muss.

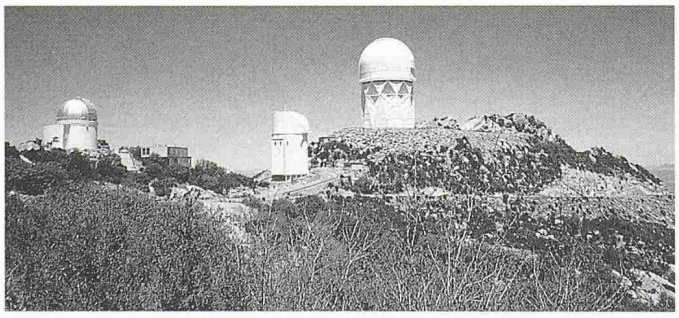
Vor 20 Jahren erschien die vom Club of Rome initierte Schrift «Grenzen des Wachstums». In diesem Buch wurde aufgrund verschiedener Zukunftsszenarien mit Hilfe von Computerprogrammen nachgewiesen, dass, selbst wenn alle unsere bedrückenden Probleme gelöst sind, die Überbevölkerung, die Hungersnöte, das soziale Ungleichgewicht, der Zusammenbruch der Ökosysteme und so fort, dass auch dann ein Problem ungelöst bleibt: Die Rohstoffvorräte verkleinern sich fortwährend, und in ein paar Jahrhunderten ist unsere Zivilisation am Ende ihrer Möglichkeiten.

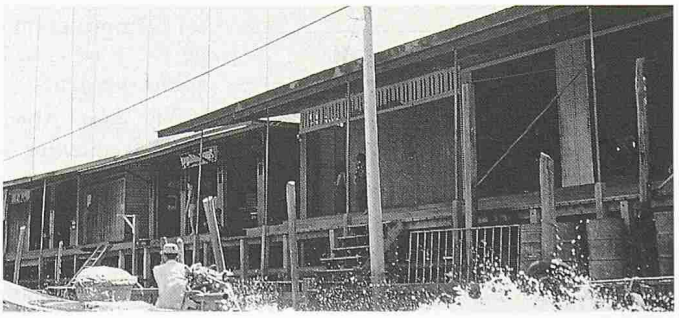
In dieser am MIT erstellten Untersuchung ist nichts erwähnt von der Landung von Menschen auf dem Mond, welche zur gleichen Zeit stattfand, und der damit verbundenen Ausdehnung unseres Verfügungsbereiches, hinaus in den planetarischen Raum. Was zu dieser Zeit noch als Utopie erschien, ist heute Alltagsrealität. Die Nutzung des erdnahen Raumes zur Nachrichtenübertragung ist Tatsache. Wir telefonieren, sehen fern mittels Einrichtungen, die Signale über geostationäre Satelliten von jedem Ort zu jedem anderen Ort der Erdoberfläche transportieren können. Die Nutzung des planetarischen Raumes für unsere täglichen Bedürfnisse ist damit jedoch längst nicht abgeschlossen. Es gibt konkrete Studien zur Rohstoffgewinnung auf dem Mond oder zum Abbau von kohlenstoff-, wasserstoff- und stickstoffhaltigen Mineralien auf Asteroiden, die in den Erdorbit eingelenkt werden. Es gibt also keine Gründe zur Annahme, dass unsere Rohstoffquellen in absehbarer Zeit versiegen werden.

Selbst für die Energieversorgung bestehen und entstehen fortwährend neue Studien mit dem Ziel, zum Beispiel von Solarkraftwerken im geostationären Orbit elektrische Energie über Empfangsantennen auf der Erdoberfläche direkt in die Verbrauchernetze einzuspeisen. Viele dieser Versuche mögen scheitern oder an Bedeutung verlieren, aber der Weg zur Sicherung der Energie- und Rohstoffversorgung ist aufgezeichnet.

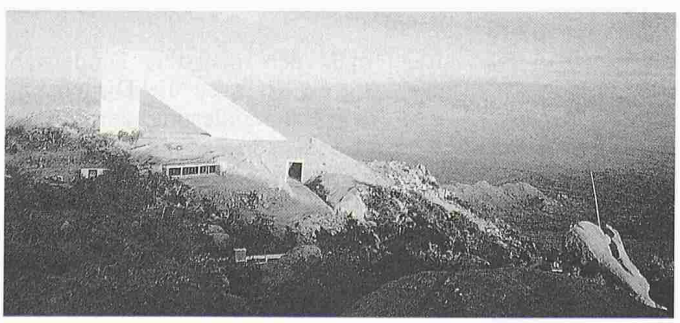
Gleichwohl bleibt die Frage, wohin sich die Zivilisation entwickeln soll. Gibt es nicht andere existierende Kulturen, die für die sinnvolle Fortentwicklung der Weltgemeinschaft bessere Voraussetzungen bieten? In Indien etwa oder die sterbende Kultur der Indianer Nordamerikas?

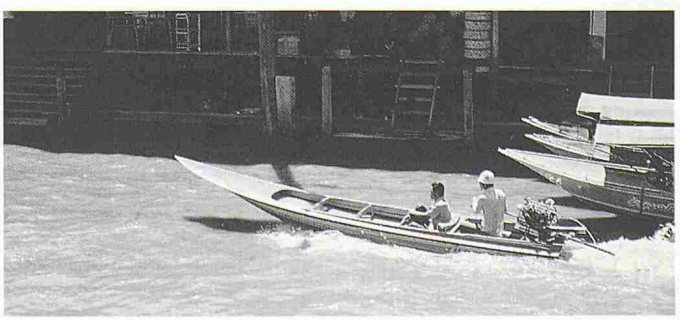
Diese Frage ist illustriert an zwei Bilderpaaren. Die ersten Bilder zeigen eine Ansammlung von Observatorien auf dem heiligen Berg eines Indianerreservates im Süden von Arizona. Die Indianer liessen den Bau dieses Beob-





Observatorien auf dem heiligen Berg eines Indianerreservates





Thailändisches Dorf an einem Fluss, Motorboot

achtungszentrums zu, weil ihnen gezeigt wurde, dass mit Hilfe dieser Einrichtungen die Geheimnisse des Kosmos besser verstanden werden können. Als Einschränkung verlangten die Indianer, dass die Weissen auf diesem Berg keine «Geschäfte» machen dürfen. Das andere Bildpaar zeigt ein thailändisches Dorf an einem Fluss, primitive Pfahlbauhütten mit Fernsehantennen auf den Dächern und im Fluss, der als Verbindungsstrasse dient, ein buntbemaltes schnittiges Motorboot, das mit hoher Geschwindigkeit durch das Wasser flitzt.

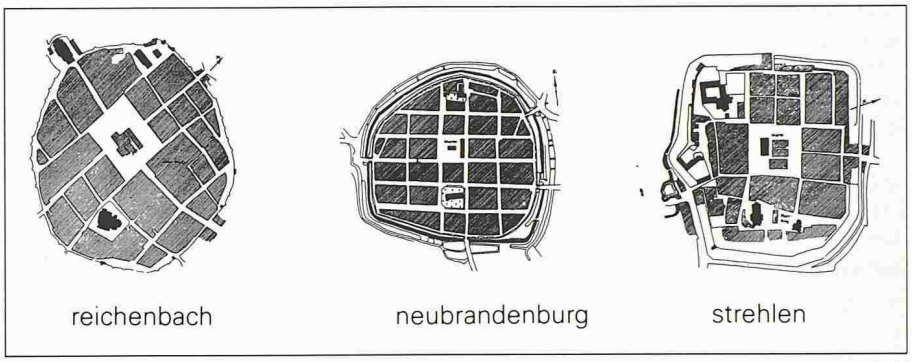
Sind das nicht Zeichen des durch alle Kulturen gehenden Credos unserer Zeit, des Fortschreitens und der Erweiterung unserer Lebensmöglichkeiten für alle und damit für jeden einzelnen? Oder ausgedrückt in Thesen, wie sie in der Verfassung fast aller Gemeinschaften unserer Zeit niedergelegt sind: der Wunsch auf das Recht auf Leben, auf Fürsorge und auf Bildung.

Um dies für alle Menschen der Erdgemeinschaft möglich zu machen, wird es nötig sein, unsere Techniken und Werkzeuge weiter zu entwickeln und ihren Gebrauch zu kultivieren und zu verfeinern. Mit dieser Einsicht sind die im folgenden vorgestellten Fragmente von eigenen Arbeiten über Probleme der ferneren Zukunft entstanden.

In den 60er Jahren erhielt mein Büro einige Planungsaufträge von Gemeinden und Kantonen. Es ging darum, Voraussetzungen und Modelle zu entwikkeln, die eine geordnete und sinnvolle Weiterentwicklung einer Ortschaft oder einer Region sichern sollen. Sehr bald musste ich schmerzhaft erfahren, dass die vielfältigsten kontroversen Interessen eine einigermassen sinnvolle Planung der zu bauenden Umwelt verunmöglichen. Ich habe früh resigniert und mich von dieser Planungsarbeit zurückgezogen. In der Folge geriet ich jedoch in eigene Zweifel. Ich fragte mich, ob ich denn wüsste, wie eine neu zu bauende Umwelt bei allen Freiheiten im Rahmen der sich fortentwickelnden Zivilisation organisiert sein müsste? Weiss ich zum Beispiel, wie künftig Grossstädte anzulegen sind? Und es werden in den nächsten 150 Jahren viele solche Grossansiedlungen entstehen! Gibt es Vorbilder, Los Angeles, New York, Hongkong etwa?

Dies war die Unruhe, die die beiden Bücher bewirkte:
«Totale Stadt, ein Modell» und «Totale Stadt, ein globales Modell».

Im ersten, 1968 im Walter-Verlag erschienenen Buch versuchte ich, kindlich vielleicht, eine sinnvolle Struktur einer Mehrmillionenstadt des kommenden Jahrhunderts auszudenken.



Drei der sogenannten «norddeutschen Kolonialstädte», etwa im 12. Jahrhundert gegründet (Egli: Geschichte des Städtebaues)

Ich versuchte, die Merkmale der verschiedenen Orte menschlicher Aktivitäten zu verstehen, sie gemäss ihrer Wechselbeziehungen anzuordnen und die technischen Systeme, welche die raum-zeitlichen Beziehungen möglich machen, zu beschreiben. Aus diesem Wissen entstand dann das Modell, das alle festen und beweglichen Orte in ihren Wechselbeziehungen regelt und die Grundordnung zum Bau einer realen Siedlung bilden soll, dies analog der Stadtmodelle, die in jeder Epoche der Menschheitsgeschichte die Grundlage zum Bau der Siedlungen bildeten.

Sehr rasch zeigte sich, dass ich im immer dichter werdenden Netz von Verknüpfungen zu ertrinken drohte. In der Einführung des Buches schrieb ich auch: «Die Bedeutung dieser Arbeit ist nicht grösser als die eines schmalen Pfades in einem riesigen Wald unerforschter Möglichkeiten, worin noch nicht erkannt werden kann, ob auf diesem Pfad die besten Möglichkeiten zu finden sind.» Durch die Arbeit an diesem ersten Buch habe ich gelernt, dass keine Siedlung unserer Zeit isoliert von der Umwelt betrachtet werden kann, auch wenn sie für mehrere Millionen Bewohner bemessen ist. Es wird nötig sein, ein weltüberspannendes Modell als Regelwerk zu entwickeln, welches die Grunddaten einer Umweltstruktur enthält, die Hierarchie der technischen Systeme ordnet und vom Makrobereich ohne Unterbruch in den Mikrobereich übergeführt werden kann.

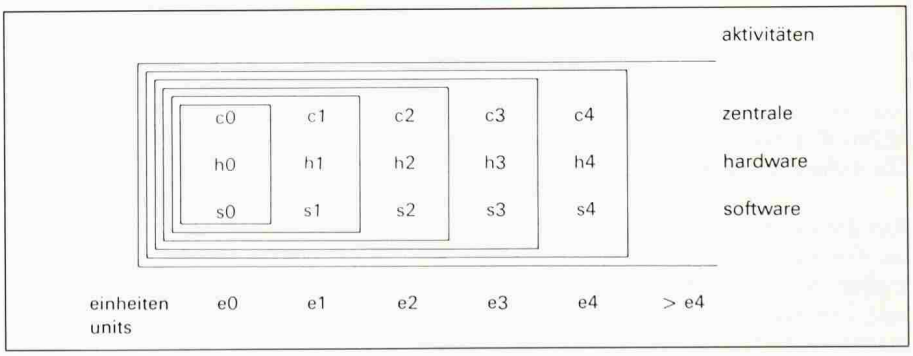
Dies hat zum Neubeginn geführt und in der Folge zum zweiten Buch, «Totale Stadt, ein *globales* Modell», erschienen 1975. Zwar war die Gefahr, erneut in der Fülle der Beziehungen und Widersprüchlichkeiten zu ertrinken, abzusehen. Dass ich es gleichwohl erneut versuchte, entstand aus der Hoffnung, einige weitere der vielen offenen Fragen besser zu verstehen.

Wieder versuchte ich, die grundlegenden Elemente eines Stadtsystems unserer Zeit und unserer Lebenswünsche zu erkennen. So entstanden die Begriffe, die als Elemente des Systems die Merkmale der Ordnungen und Beziehungen bilden.

Es gibt Orte der Aktivitäten, unterschieden nach ihrer Bedeutung: der Stammort (die Wohnung), der Hauptort (der Arbeitsplatz) und der Nebenort (die weniger wichtigen Aufenthaltsorte). Es gibt Arten von Aktivitäten, zentrale, Hardware- und Software-Aktivitäten (Verwaltung, Produktion und Gebrauch von materiellen und immateriellen Werten). Es wird unterschieden in primäre, sekundäre und tertiäre Bewegungsräume, je nach Häufigkeit und Grösse.

Dies nur in Stichworten die wichtigsten Merkmale oder Vorstellungen, die in der Folge das Bezugsnetz prägten, das die Grundstruktur des urbanen Systems erzeugte.

Das ganze System von Orten unterschiedlicher Aktivität ist aus einander übergeordneten Ansammlungen von Orten als *«Einheiten* aufgebaut, kleinstes Element dieser Reihe ist die Einheit nullter Ordnung (die Wohnung).



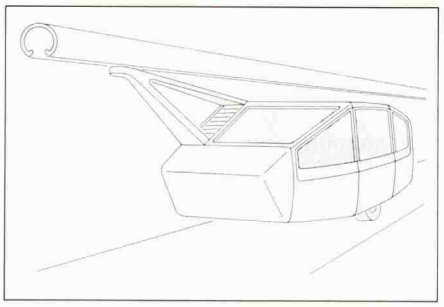
Verflechtung der Einheiten und Gliederung der Aktivitäten in Aktivitätsgruppen

Eine Anzahl solcher Einheiten bildet eine Einheit erster Ordnung. Eine Anzahl solcher Einheiten bildet eine Einheit zweiter Ordnung und so weiter. Jede Einheit besteht aus mehreren Einheiten der untergeordneten Grösse und von Orten aller drei Grundarten von Tätigkeiten, den zentralen Aktivitäten, den Hardware-Aktivitäten und den Software-Aktivitäten.

Das Schema zeigt die Verflechtungen der Einheiten untereinander und die daraus folgende Gliederung der Aktivitäten in Aktivitätsgruppen (c0, c1, c2, c3 usw.). Je nach Bedeutung oder Grösse einer Einheit sind die Tätigkeitsfelder in den Aktivitätsgruppen verschieden. Massenproduktion von Gütern zum Beispiel findet vor allem in den Einheiten höherer Ordnung statt. In der Einheit nullter Ordnung, der Wohnung, werden kaum Massengüter hergestellt. Diese ineinander verschachtelte Hierarchie von Einheiten wurde anschliessend mit Bezug auf die Bewohnerzahl dimensioniert.

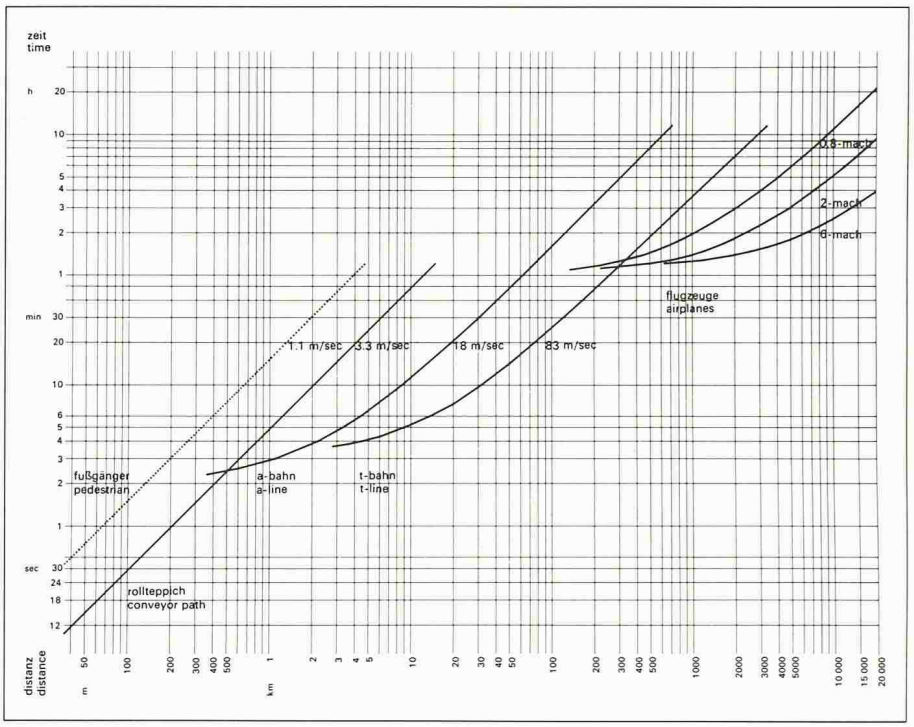
e0	1–5	Menschen (Wohnung)
e1	2–4000	Menschen
e2	80 000	Menschen
e3	3 000 000	Menschen
e4	120 000 000	Menschen

Aus diesen Grössen wurden die Belastungen der Verkehrswege, welche die Orte der Aktivitäten verbinden, errechnet. Daraus entstanden die jeweiligen Leistungswerte für die technischen Bewegungssysteme. Diese technischen Systeme müssen es möglich machen, dass die Reisezeit von einem Ort der Aktivität zu einem andern in angemessener Relation zur Bedeutung und Häufigkeit der Bewegung steht. Es stellte sich heraus, dass die heutigen Verkehrssysteme, das Auto, die Eisenbahn, das Flugzeug, in ihrer jetzigen Ausbildung den ermittelten Leistungswerten nicht genügen können und dass sie sich konkurrenzieren statt ergänzen.



«Elan»-Kabinenbahn (SIG Neuhausen). Die A-Bahn, das Auto von morgen

Aus dieser Einsicht wurde ein verkettetes Gesamtsystem verschiedener, sich ergänzender Verkehrssysteme entwikkelt. Ein System, das es jedem möglich macht, jeden Ort auf der Erdoberfläche in einer angemessenen raum-zeitlichen

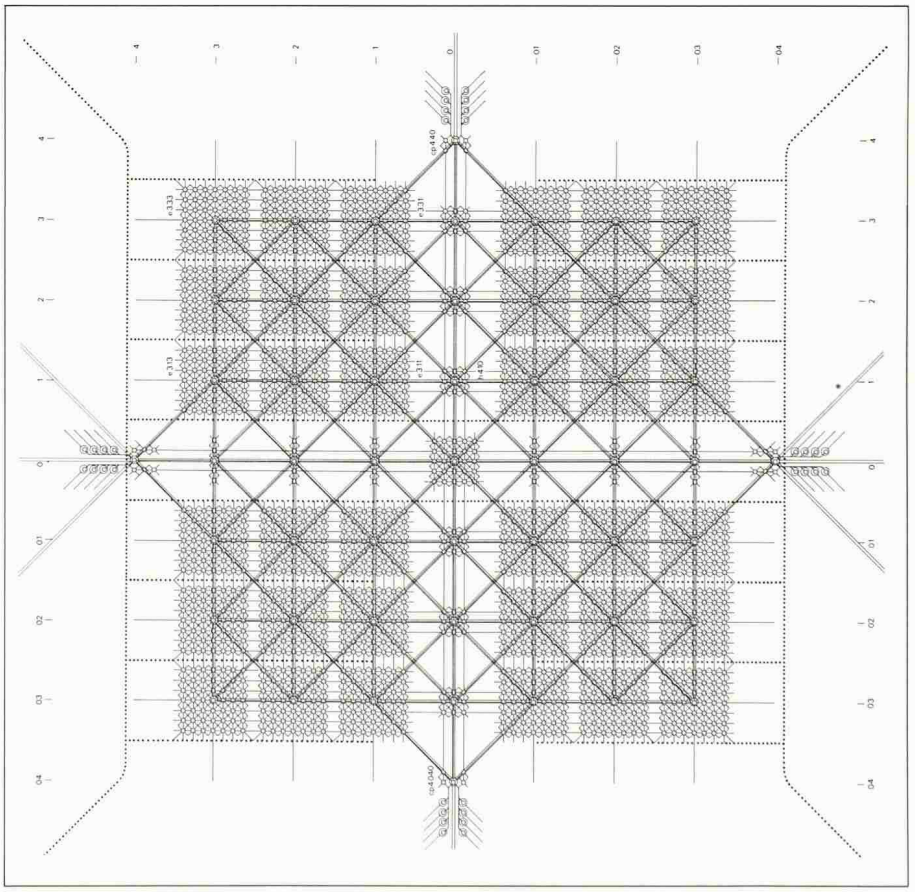


Weg-Zeit-Diagramm der sich ergänzenden Verkehrssysteme

Relation zu erreichen. Das heisst, es soll zum Beispiel möglich sein, den Antipoden in einer Tagesreise zu besuchen, um abends wieder zu Hause zu sein.

Herzstück dieser Systeme ist die Automaten-Kabinenbahn, die A-Bahn, und die Automatenträgerbahn, die T-Bahn.

Die Automaten-Kabinenbahn hat eine Leistung von 5000 Einheiten pro Spur und Stunde und eine Reisegeschwindigkeit von 60 km pro Stunde. Die Automatenträgerbahn befördert die Automaten im Hucke-Pack-Prinzip über grössere Distanzen mit einer Geschwindigkeit von 300–400 km pro



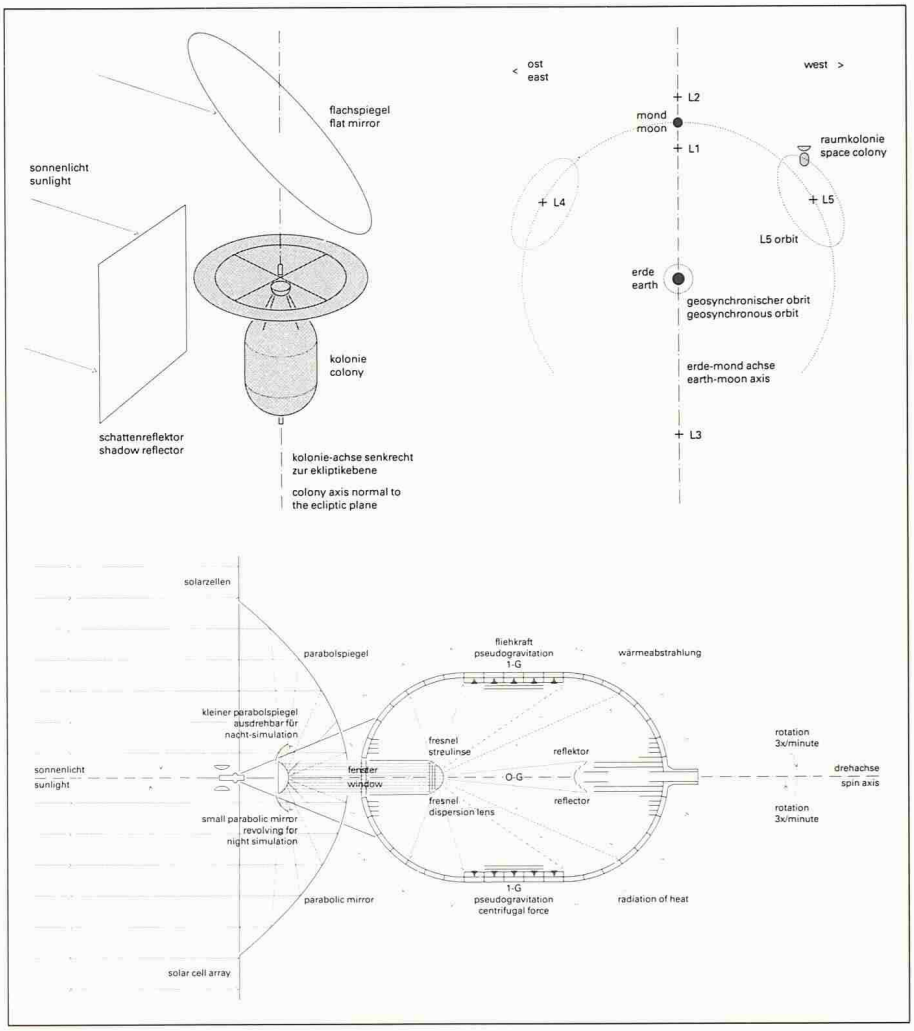
Verkehrsnetz Einheit vierter Ordnung, 120 Mio. Einwohner

Stunde. Diese beiden Transportsysteme sind so bemessen, dass in der Einheit dritter Ordnung (3 Millionen Menschen) der mittlere Arbeitsweg zum Beispiel 20 Minuten beträgt, und in der Einheit vierter Ordnung (120 Millionen Menschen) 45 Minuten.

Zur Entwicklung des Stadtmodells als raum-zeitliches Ordnungssystem war es unvermeidlich, über geometrische Strukturen nachzudenken. Nebst den daraus resultierenden bestmöglichen Verkehrsgeometrien entstanden vor allem im Mikrobereich des Modells Baustrukturen, die über den gesuchten Abstraktionsgrad eines Strukturmodells hinausgingen. Ob es möglich ist, dies zu vermeiden, ist für mich auch heute noch eine offene Frage. Tatsache ist, dass die Kritiker der beiden Bücher die Arbeit in erster Linie unter dem Aspekt der baulichen Erscheinungen und deren Geometrien beurteilen. Zumindest war es nicht Ziel der Arbeit, eine neue Stadtarchitektur zu entwerfen. Vielleicht fehlte es mir am nötigen Abstraktionsvermögen, um das Auftreten von konkreten Baustrukturen in den Plänen zu vermeiden. Vielleicht ist es jedoch anders nicht machbar.

Durch die *«Totale Stadt»* bin ich 1977 zu einem unerwarteten Kontakt gekommen. *Gerard O'Neill,* Physikprofessor an der Princeton-University, ein Pionier in der Forschung zum Bau von Siedlungen im erdnahen kosmischen Raum, hat mich aufgefordert, meine Erfahrungen in dieses Forschungsgebiet einzubringen. *Gerard O'Neill* betreute in dieser Zeit als Gastprofessor am MIT eine Studentengruppe, die sich zur Aufgabe stellte, eine prototypische Space Colony für 1000 Menschen zu planen und ihre Herstellungstechnik zu studieren. Wir vereinbarten, dass ich an meinem Institut an der Universität Karlsruhe mit einer Studentengruppe den Innenausbau, also die gebaute Umwelt der Bewohner zu dieser MIT-Raumkapsel, planen werde. Diese Arbeit dauerte länger, als ich dachte, und das Ergebnis war überraschend, weil ich zu Beginn nicht allzuviel von diesem Tun als «Raumfahrt-Dilettant» erwartete.

Die Raumkapsel des MIT-Projektes besteht aus einem zweischaligen, zylindrischen Teil mit 100 m Länge und 200 m Durchmesser, der an seinen Enden durch hemisphärische Endkappen geschlossen ist. Durch das Rotieren dieses Körpers um seine Längsachse wird durch die Fliehkräfte auf der Innenfläche der Hülle Pseudogravitation von 1 g erzeugt. Im Innenraum können Standorte unterschiedlicher Gravitation gewählt werden, von 0 g bis 1 g, je nach Distanz von der Drehachse. Bei der



Das MIT-Projekt einer «Space Colony» für 1000 Menschen

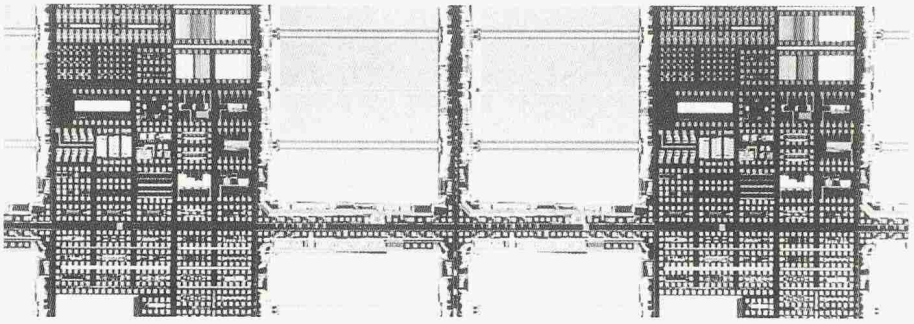
Achse liegt die Produktionszone, an der Hülle die Langzeit-Aufenthaltszone. Am einen Achsenende liegt das Ein- und Ausstiegsdock, am andern das «Fenster», durch das über ein Parabolspiegelsystem Sonnenlicht in die Kapsel gespiegelt wird.

Dieses am MIT entwickelte Konzept war die Grundlage für unsere Studien zum Planen der baulichen Umwelt der Inselbewohner. Wir versuchten Baustrukturen zu entwickeln, die es möglich machen, die Nutzung der Raumzelle verändern zu können, sie als Experimentierraum zu verstehen, in dem fortwährend neuen Erkenntnissen oder Erfahrungen durch Umbauten entsprochen werden kann.

Das Planen mit neuen, grundsätzlich verschiedenen und deshalb ungewohnten Randbedingungen glich oft einem Leben ohne Boden unter den Füssen. Elementares Wissen fehlte in mancher Hinsicht und könnte nur über noch nicht durchgeführte Experimente erworben werden. Die Ergebnisse der Studie sind deshalb eher Fragenlisten als Lösungskonzepte.

Es tauchen viele Fragen auf, die auch für unser Erdendasein aktuell sind, Fragen, die wir aus Nachlässigkeit mit der nötigen Konsequenz jetzt noch nicht stellen. Die Probleme der geschlossenen Kreisläufe beim Stoffwechsel, das Recycling bei den Ver- und Entsorgungssystemen, das Gleichgewicht der Ein- und Abstrahlung der Energie und nicht zuletzt Fragen der Gemeinschaft, des Zusammenlebens, der Rechte und Pflichten des einzelnen, Fragen über Besitz, Freiheit und so fort. Beim Analysieren der Probleme der Space Colony schien es oft, wie wenn man die Probleme der Bewohner auf der Erde mit der Lupe betrachten würde. Vielleicht können erst durch entsprechende Erfahrungen in den extremen Bedingungen des Weltalls die vielen, heute noch nicht gelösten irdischen Probleme eine Antwort und entsprechende Lösungen erhalten. Mir mindestens stellte sich diese Frage im Laufe der Arbeit an der Space Colony immer deutlicher.

Diesen Ausflug in die ferne Zukunft des nächsten und übernächsten Jahrhunderts möchte ich mit zwei Bildern abschliessen: die Vergrösserung eines Megabit-Speichers, kleiner als eine Fingerkuppe, und die Aufnahme eines



Vergrösserung eines Megabit-Speichers

Montageroboters, einer von denen, die auf japanischen Baustellen schon zu finden sind.

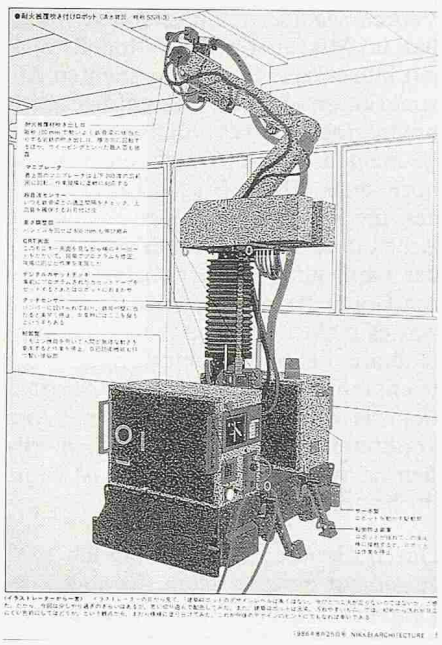
Bei beiden Objekten handelt es sich um die Kernstücke der Werkzeuge, mit denen wir unsere Umwelt und damit unsere Lebensmöglichkeiten grundlegend verändern werden. Und sie bedeuten vielleicht für unsere Zeit das, was für die Zeit vor 150 Jahren die Wundertrommel bedeutete. Wer weiss, was einmal anstelle des eingangs gezeigten Mannes auf dem Mond stehen wird!

Schliessen möchte ich meinen Vortrag mit einem Zitat aus dem Buch «Aufstieg zur Einheit» von Teilhard de Chardin:

«Unser Blick auf das Leben ist durch den absoluten Schnitt verdunkelt, unmöglich gemacht, den wir immer wieder zwischen dem Natürlichen und dem Künstlichen machen. Weil wir als Prinzip gesetzt haben, dass das Künstliche nichts Natürliches an sich habe (d.h., weil wir nicht gesehen haben, dass das Künstliche *humanisiertes Natürliches* ist), stellten wir fest, dass wir so die klaren vitalen Analogien wie die des Vogels und des Flugzeuges, des Fisches und des Unterseebootes verkennen. Unter dem Einfluss desselben und unheilvollen Vorurteils sehen wir seit Jahren, ohne zu begreifen, wie sich vor unseren Augen das erstaunliche System der Land-, See- und Luftwege, der Postverbindungen, Draht, Kabel und Ätherschwingungen bildet, die mit jedem Tag mehr das Angesicht der Erde umspannen.»

«‹Alles nur geschäftlich oder unterhaltsame Mitteilungen›, wiederholt man uns; ‹Herstellung von Nutz- und Handelswegen . . .›. Keineswegs, sagen wir; vielmehr, tiefer greifend als das, Schaffung eines wirklichen Nervensystems der Menschheit; Erarbeitung eines gemeinsamen Bewusstseins, Verkittung der menschlichen Menge (im psychologischen Bereich selbstverständlich ohne Unterdrückung der Individuen).

Während wir die Strassen, die Eisenbahnen und das Flugzeug, die Presse, den Rundfunk entwickeln, glauben wir, uns nur zu unterhalten, nur unseren Geschäften nachzugehen oder nur Ideen zu verbreiten . . . In Wirklichkeit, für einen Blick, den, den allgemeinen Plan der menschlichen Bewegungen und den der Bewegungen des physischen Organismus miteinander verbindet, setzen wir ganz einfach auf einer höheren Ebene und mit anderen Mitteln die ununterbrochene Arbeit der biologischen Evolution fort.»



Japanischer Montageroboter

Adresse des Verfassers: Prof. *Fritz Haller*, Arch. BSA, Friedhofplatz 5, 4500 Solothurn.

Aufzüge (Norm SIA 370/10, Ausgabe 1979)

Fragen aus der Praxis

Die Ausgaben 38/81 und 10/86 des «Schweizer Ingenieur und Architekt» enthielten Publikationen von Fragen, die sich bei der Anwendung der Norm SIA 370/10 (Aufzüge für die Förderung von Personen und Gütern) ergaben, und die von der Arbeitsgruppe 1 der Kommission 370 darauf erteilten Antworten. Im gleichen Sinn folgt nun die Veröffentlichung weiterer Fragen und Antworten der Arbeitsgruppe 1.

Glas auf der Zugangsseite

Ziffer 3 02 14

Frage:

Darf auf den Zugangsseiten im Bereich der lichten Breite des Kabinenzuganges plus beidseitig 25 mm bei fehlender Kabinentürverriegelung gemäss Ziffer 6 056 anstelle von Glasbausteinen Sicherheitsglas eingebaut werden? Wenn ja, welchen Anforderungen muss das Sicherheitsglas genügen?

Antwort:

Aus der Sicht der Arbeitsgruppe gelten als Sicherheitsgläser für Schacht- und Kabinentüren nur Verbundgläser, die aus mindestens zwei thermisch vorgespannten Glasscheiben mit Zwischenlage bestehen.

Die thermisch vorgespannten Gläser zerfallen bei Bruch in stumpfkantige, kleine Glaskrümel. Vorgespanntes Glas weist gegenüber Normalglas zudem wesentlich höhere Festigkeitswerte auf. Bei Bruch darf keine Öffnung entstehen, und die Glasscheibe muss in der Falzhalterung verbleiben.

Ausgehend von diesen Überlegungen sind zwecks Bestimmung der Mindestanforderungen nach Meinung der Arbeitsgruppe Festigkeitsprüfungen erforderlich.

In der Interpretation der Komm. SIA 370, Arbeitsgruppe 1, über die Verwendung von Glas wird auf die Pendelschlagversuche nach DIN 52 337 hingewiesen.