

# Die Haupttreppe im Gymnasium der Kantonsschule Zug

Autor(en): **Luigi, A. de**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **91 (1973)**

Heft 52

PDF erstellt am: **20.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-72085>

## **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.

## USA

- Research Council (NAS-NRS), United States National Committee for the international Council for Building Research, Studies and Documentation (USNC/CIB) (Forschungszentrum, Nationales Komitee der Vereinigten Staaten zum internationalen Bauforschungszentrum, Studien und Dokumentation (USNC/CIB))
- NHC, National Housing Center (Nationales Wohnzentrum)
- Handelsabteilung, U. S. Department of Commerce, National Bureau of Standards Building Research Division (Handelsabteilung, Nationalbüro der Normungs- und Bauforschungsdivision)
- NASA, Scientific and Technical Information Facility - STIF (NASA, wissenschaftliche und technische Informationsstelle - STIF)

## International

- AIPC, Association Internationale des Ponts et Charpentes
- CIE, Commission Internationale de l'Eclairage
- CIAM, Congrès Internationaux d'Architecture Moderne
- CIB, Conseil International du Bâtiment
- CIOS, Conseil International pour l'Organisation Scientifique
- FID, Fédération Internationale de Documentation
- FIP, Fédération Internationale de la Précontrainte
- FIDIC, Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils
- IFBWW, Fédération Internationale des Travailleurs du Bâtiment et Bois
- IFHP, Fédération Internationale pour l'Habitation, l'Urbanisme, et l'Aménagement des Territoires
- IIS, Institut International de Statistique
- IBCC, International Building Classification Committee
- International Federation of Surveyors (Internationale Vereinigung der «Baukostenberater»)
- IMG, International Modular Group
- Internationaler Verband für Wohnungswesen Städtebau und Raumordnung

- Internationaler Verein für Dokumentation im Bauwesen
- ISB, International Society for Biometeorology
- UICB, International Union of Building Centers (Union Internationale des Centres du Bâtiment)
- Nations Unies, Commission de l'Habitat; Commission Economique pour l'Europe, ELE
- ISO, Organisation Internationale de Normalisation
- OIT, Organisation Internationale du Travail
- RILEM, Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions
- The Institution of Civil Engineers (Société Internationale de Mécanique des Sols et des Travaux de Fondations)
- UTA, Union Internationale des Architectes
- United Nations - Center for Housing, Building and Planning, Department of economic and social Affairs (Nations Unies - Service de l'Habitation, de la Construction et de la Planification, Département des Affaires Economiques et Sociales)
- United Nations - Economic Commission for Europe, ECE (Nations Unies - Commission Economique pour l'Europe)
- UNESCO - United Nations - Educational, Scientific and Cultural Organizations (Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture)
- FAO, United Nations Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, OAA)
- UNIDO, United Nations Industrial Development Organization
- OTC, United Nations - Office of Technical Cooperation
- United Nations - Statistical Office - Department of Economic and Social Affairs (Nations Unies - Bureau de Statistique, Département des Questions Economiques)
- WHO, World Health Organization (Organisation Mondiale de la Santé, AMS)
- WMO, World Meteorological Organization (Weltorganisation der Meteorologie)

## Die Haupttreppe im Gymnasium der Kantonsschule Zug

DK 69.026:624.04

Von A. de Luigi, Zürich

Im folgenden soll in einem Kurzbericht über die Konstruktion und Statik einer nicht alltäglichen Treppe, der Haupttreppe im Gymnasium der Kantonsschule Zug, berichtet werden. Diese besteht aus zwei Treppenläufen, die sich - um 180 Grad versetzt - im Uhrzeigersinn nach oben winden. Sie befinden sich mitten in der grossen Eingangshalle des Gymnasiums, stehen völlig frei und sind von allen Seiten her gut sichtbar. Da die Eingangshalle genau die doppelte Höhe eines Klassengeschosses aufweist, nämlich 6,6 m, vollführen die Treppen in dieser Halle eine Umdrehung von 360 Grad (Bilder 1 und 2).

Die Gestaltung der Treppe war durch die Architekten Leo Hafner und Alfons Wiederkehr, Zug, gegeben. Die Breite

eines Laufes beträgt 2,79 m, die Länge 3,42 m. Die Podeste haben die Masse  $2,79 \times 2,79$  m und die Brüstungen sind 24 cm breit und 84 cm hoch. Die Stärke des Laufes beträgt 16 cm, diejenige des Podestes 36 cm. Auf besonderen Wunsch der Architekten wurden die Treppen stützenfrei ausgeführt, was eingehende statische Untersuchungen erforderte. Diese wurden mit Hilfe eines Computers durchgeführt. Zum Vergleich wurde an zwei statischen Modellen mit verschiedenen Methoden gerechnet. Die Treppe wurde einerseits als *räumlicher Rahmen* mit einem Stabprogramm (STRIP, Step 3) untersucht, andererseits wurde diese als *Faltwerk* mit einem *Finite-Element-Programm* (STRIP, Step S) durchgerechnet. Das untere Auflager wurde um die X-Achse frei drehbar und

Bild 1. Zwei getrennte Treppen vollführen in der Eingangshalle auf eine Höhe von 6,60 m stützenfrei eine ganze Umdrehung

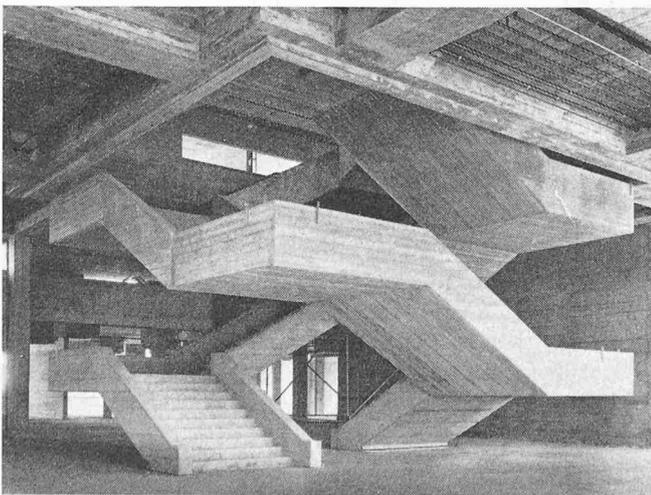
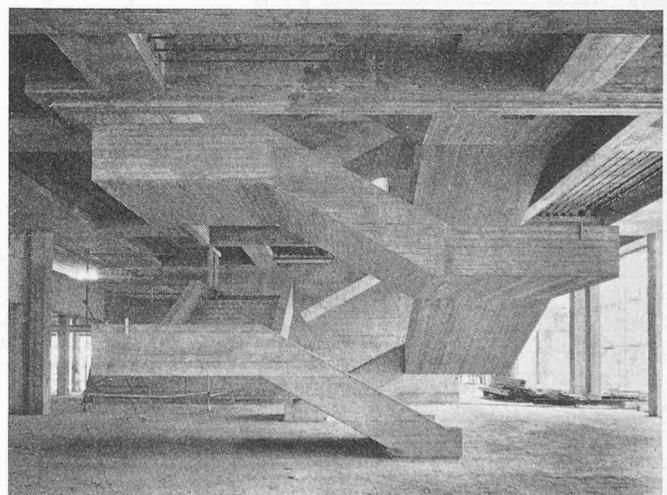


Bild 2. Allein das Eigengewicht einer Treppe «schwebt» mit rund 65 t in der Luft (Fotos: O. Pfeifer, SWB, Luzern)



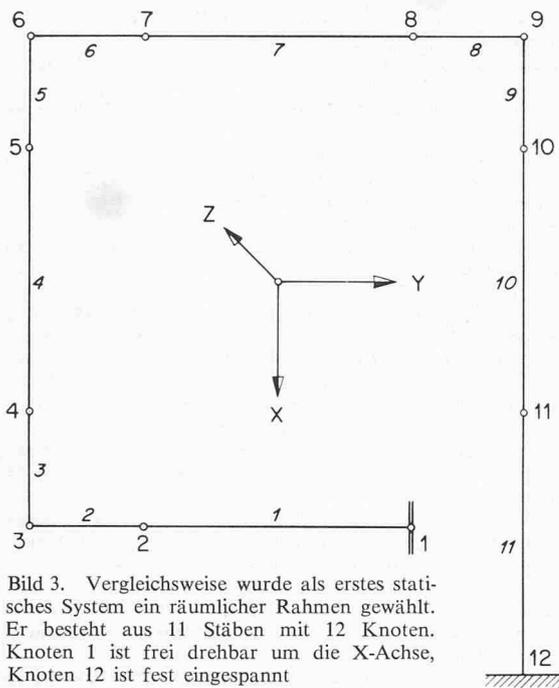


Bild 3. Vergleichsweise wurde als erstes statisches System ein räumlicher Rahmen gewählt. Er besteht aus 11 Stäben mit 12 Knoten. Knoten 1 ist frei drehbar um die X-Achse, Knoten 12 ist fest eingespannt

das obere fest eingespannt angenommen. Für den Rahmen ergaben sich 12 Knotenpunkte, für das Faltnetz 705 (Bilder 3 und 4). Als Belastungsfälle wurden das Eigengewicht, zwei Teilnutzlasten und einmal volle Nutzlast durchgerechnet.

Die Rahmenberechnung erwies sich für eine solche Treppe als ungenügend, da die Voraussetzungen dazu nicht den tatsächlichen Verhältnissen entsprachen. So misst z.B. die Länge eines Stabes ungefähr gleichviel wie seine Breite; ebenfalls konnte die zweiseitige Einspannung des obersten Podestes in der Decke nicht erfasst werden. Das aus Scheiben und Platten zusammengesetzte Tragwerk wirkt wie ein Faltnetz und kann nur mit Hilfe der finiten Elemente in beliebigen Punkten genau berechnet werden. In jedem Knoten erhält man die Scheibenschnittkräfte  $N_1, N_2, N_{12}$ , die Plattenschnittkräfte  $M_1, M_2, M_{12}$ , und  $Q_1, Q_2$ , wie auch die Deformationen in allen 3 Richtungen. Als Beispiel der unterschiedlichen Ergebnisse dieser zwei Methoden seien hier die Schubspannungen am homogenen Querschnitt im Stab 3 angeführt. Sie betragen nach der Rahmenberechnung infolge Torsion  $75 \text{ kg/cm}^2$ . Nach der zweiten Art hingegen ergeben sie infolge Schubkraft nur  $6,6 \text{ kg/cm}^2$ , infolge Drillung  $10,7 \text{ kg/cm}^2$ .

Für die praktische Bemessung mussten alle Ergebnisse der elektronischen Berechnung ausgewertet werden. Die Spann-

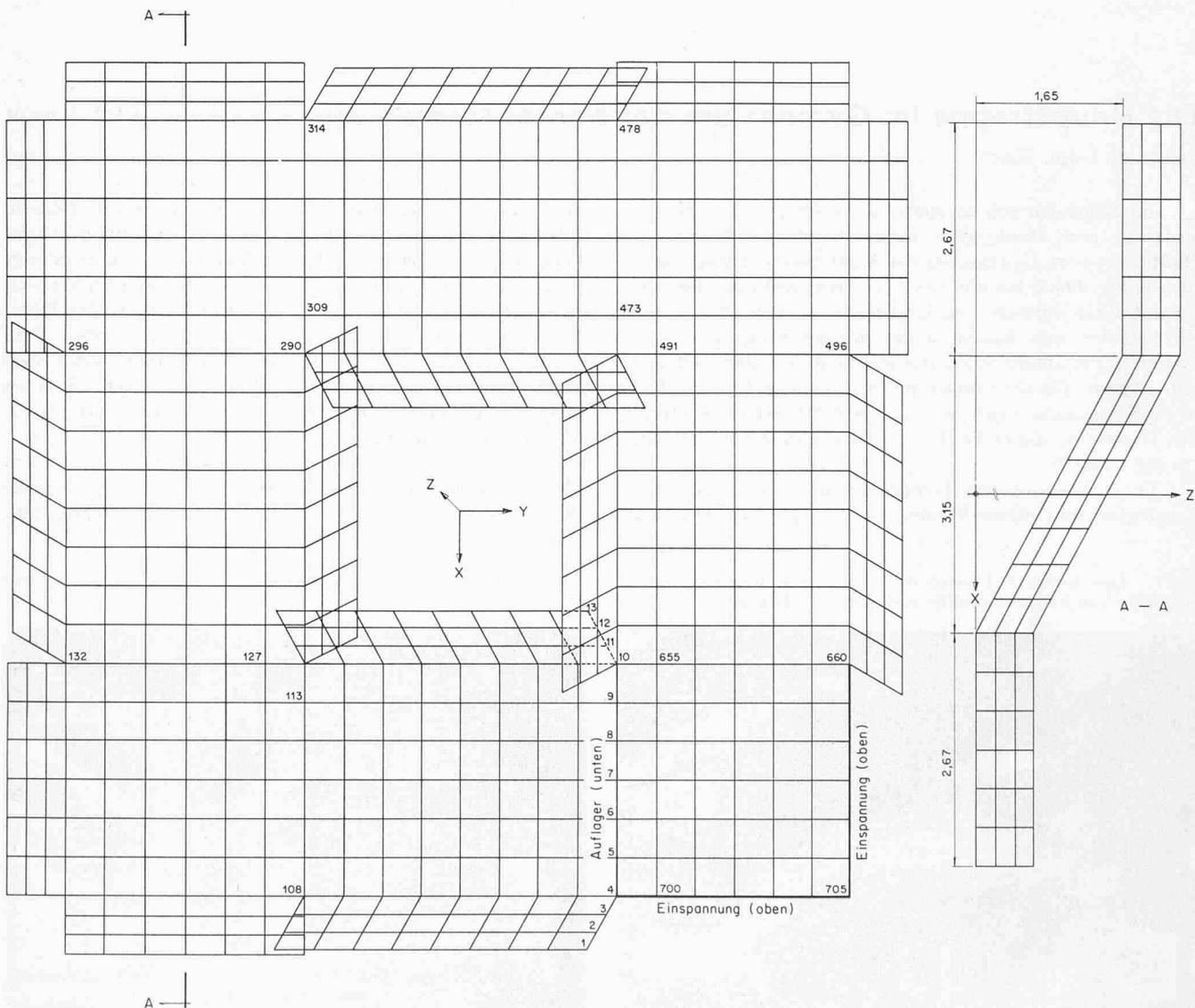


Bild 4. Für die definitive Berechnung wurde die Treppe in 636 Elemente mit 705 Knoten eingeteilt. Die Faltnetzwirkung wie auch die zweiseitige Einspannung in der oberen Decke konnte somit genau erfasst werden. Links Grundrisschema, rechts schematisierter Schnitt A-A

gen waren am gerissenen Querschnitt zu ermitteln, was sehr zeitaufwendig war, besonders wenn die Schnittkräfte noch für die Hauptbewehrungsrichtungen umgerechnet werden mussten. Das war hier z.B. für die schrägen Brüstungen der Fall.

Die Auswertung zeigte, dass die ursprünglich 15 cm starke Brüstung zu schwach war; sie musste auf 24 cm verbreitert werden. Ebenso musste der vierte und oberste Lauf auf 32 cm verstärkt werden. Für das Bauwerk wurde ein Beton BS 350 mit einer Würfeldruckfestigkeit von 450 kg/cm<sup>2</sup> vorgeschrieben, da die Betonrandspannungen bis zu 200 kg/cm<sup>3</sup> betragen. Der Armierungsgehalt beträgt 230 kg/m<sup>3</sup>! Da die vertikalen Durchbiegungen rechnerisch sehr gross waren (bis zu 52 mm) und sich zudem die äussere Treppenkante bedeutend mehr als die innere senkte, wurde die Treppe entsprechend überhöht, um eine unschöne Schiefstellung zu vermeiden. Die gemessenen elastischen Deforma-

tionen stimmten sowohl vertikal als auch horizontal sehr gut mit der Rechnung überein.

Um beim Ausschalen die Treppe möglichst gleichmässig zu belasten und um eine Überbelastung zu vermeiden – die Spriessung der höheren Podeste war auf die unteren Podeste der jeweils anderen Treppe abgestützt – wurde die Schalung beider Treppen gleichzeitig langsam abgesenkt.

Die statische Berechnung der oben beschriebenen Treppe als Faltwerk wäre ohne den Einsatz eines Computers (Digital AG, Zürich) praktisch unmöglich gewesen. Bei früheren Aufgaben ähnlicher Art mussten wir daher jeweils aufwendige Modellversuche durchführen.

Adresse des Verfassers: *A. de Luigi*, dipl. Ing. ETH, SIA, im Ingenieurbüro Schubiger & Cie, Bauingenieure, Kleinstrasse 16, 8008 Zürich.

## Umschau

**Lärm an Autobahnen.** Die Fortführung der Autobahn Zürich–Bern ins Berner Oberland wurde kürzlich festlich eröffnet. Nicht alle wollten und konnten sich über die Eröffnung dieser neuen Autobahnstrecke freuen, bringt sie doch für Bewohner von zu nahe an der Nationalstrasse liegender Bauten erheblichen Lärm. In einem besonders stark betroffenen Bereich haben übrigens die zuständigen Behörden auf die Anwohner Rücksicht genommen, indem sie ausnahmsweise die Geschwindigkeit selbst auf einer Nationalstrasse auf 70 km/h beschränkt haben. Ohne jeden Zweifel gibt man sich heute allgemein bei der Projektierung und der Genehmigung von Nationalstrassen mehr Rechenschaft über die mögliche Belästigung der Nachbarschaft als früher. Es wird wohl auch allgemein anerkannt, dass die Abstände der Baulinien von der künftigen Strassenachse in der Vollziehungsverordnung zum Bundesgesetz über die Nationalstrassen am 24. März 1964 zu knapp bemessen wurden. Es handelt sich in der Regel nur um einen Abstand von 25 m oder noch weniger! Eine vom Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau eingesetzte Expertenkommission bereitet die Grundlagen für eine Revision der Nationalstrassengesetzgebung vor, die den berechtigten Anliegen des Immissionsschutzes Rechnung tragen soll. Es stellen sich dabei teilweise sehr schwierige, komplexe Fragen, so dass diese Revision nicht von heute auf morgen durchgeführt werden kann. Die Professoren Dr. *E. Grandjean* und *A. Lauber* führten schon vor einigen Monaten aus, bei Verkehrsvolumen, wie sie auf Autobahnen üblich sind, brauchten mehrgeschossige Häuser Entfernungen von mehr als 300 m. Die Forderung nach weit grösseren Abständen als bisher gilt auch für stark befahrene Kantons- und Gemeindestrassen. Der Bund kann allenfalls für diese Strassenkategorien in der kommenden Bundesgesetzgebung über den Umweltschutz Vorschriften aufstellen. Was geschieht aber bis zur Revision der Nationalstrassengesetzgebung und dem Erlass eines Bundesgesetzes über den Umweltschutz? Dort, wo es rechtlich möglich ist, sollten die zuständigen Instanzen in Kantonen und Gemeinden für besonders gefährdete Gebiete Bausperren erlassen oder die Genehmigung von Zonenplänen widerrufen. Für Bauten an kantonalen und kommunalen Hochleistungsstrassen können sie zudem durch ihre eigenen Gesetzgebungen der Bundesgesetzgebung über den Umweltschutz zuvorkommen. Gegen so fortschrittliche kantonale Gesetze hätte wohl niemand etwas einzuwenden. Auf jeden Fall geht es nicht an, weiterhin Neubauten an Hochleistungsstrassen in einer zu knappen

Entfernung zuzulassen. Es dürfen nicht Bewilligungen für Bauten erteilt werden, von denen man heute schon weiss, dass morgen im Interesse des Wohlbefindens der Bevölkerung Sanierungen – teilweise womöglich noch zu Lasten des Steuerzahlers – durchgeführt werden müssen. DK 625.711.1:534 VLP

**Alfred Roth in Prag.** Auf Einladung des Tschechoslowakischen Architektenverbandes hielt Prof. A. Roth am 1. November im Klubhaus des Verbandes einen Vortrag über das Thema «Ordnungsprinzipien in der Architektur» (von den Griechen bis zum heutigen industrialisierten Bauen). Nach dem Vortrag veranstaltete der schweizerische Botschafter Dr. W. Bossi für die Verbandsmitglieder und den Referenten einen Empfang im Botschaftsgebäude, dem Schwarzenberg-Palais auf dem Hradschin. Am darauffolgenden Tag veranstalteten die Fakultätsmitglieder der Architekturabteilung der Technischen Hochschule eine Aussprache über Architektenausbildung und boten dem Referenten Einblick in die vorzüglich geführte Schule. Eine weitere Aussprache fand zwei Tage später im «Institut für Aufbau und Architekturtheorie» statt. Es ist dies ein von der Hochschule unabhängiges staatliches Forschungsinstitut. Schliesslich folgten Besichtigungen einmal des Hauses Müller von Adolf Loos (1930) und verschiedener neuer Wohnquartiere. Es handelt sich um weiträumige Quartiereinheiten mit Wohnzeilen bis 14 Geschossen und eingefügten Ladengruppen, Gemeinschaftslokalen, Schulen. Den grosszügigen Anlagen haftet allerdings ein gewisser Schematismus an, der durch entsprechende Bepflanzung, die überraschenderweise völlig fehlt, wesentlich gemildert werden könnte. DK 92 d.h.

**Rohrpost für die Luftfrachtabfertigung.** Durch die Einführung eines Rohrpostsystems zur Weiterleitung der Frachtdokumente wird jetzt auf dem Londoner Flughafen Heathrow die Beförderung der Fracht vom Flugzeug zum wartenden Kundenfahrzeug beschleunigt. Das rechnergesteuerte System besteht aus einem 8 km langen Netz von PVC-Leitungen von 115 mm Durchmesser und umschliesst alle Verwaltungs- und Beförderungsstellen des Luftfracht-Terminals. Es ersetzt einen Lieferwagendienst, der, obwohl gut funktionierend, doch den ganzen Terminal abfahren musste, wodurch die Dokumente erst 40 Min. später zur Stelle waren. Dagegen beträgt die längste Strecke, die die Rohrpostbüchse zurücklegen muss, 1,2 km, was nur 4 Min. dauert. Das System arbeitet nach einem einfachen Prinzip: eine Nylonbüchse mit den Dokumenten wird in eine Sende- und Empfangsstation gesteckt und durch die Rohre zu ihrem Bestimmungsort geblasen. Diese Sende- und Empfangsstationen ähneln kleinen