

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 128 (2002)
Heft: 5: Kunst und Architektur

Artikel: Die Kartonschule
Autor: Gadient, Hansjörg
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-80366>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

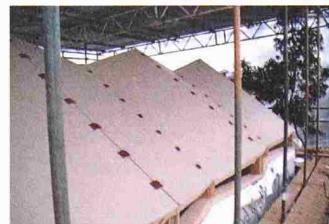
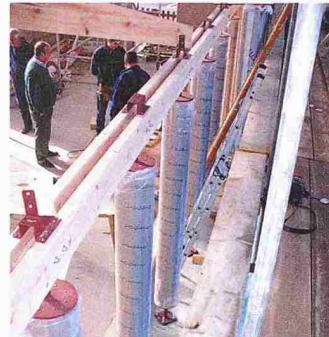
Die Kartonschule

Dreihundert Millionen Tonnen Papier und Karton verbrauchen wir jährlich. Den grössten Teil davon könnte man wiederverwerten, möglicherweise auch im Bauwesen. Um das zu untersuchen, haben das Ingenieurbüro Happold und die Architekten Brian Vermeulen und Richard Cottrell in Westcliff on Sea ein kleines Schulgebäude aus Karton realisiert. Dass die Schule brennen wird, ist nicht zu befürchten, eher schon, dass sie nass wird.

Der kleine Bau besteht zu 90 % aus wiederverwendetem Material und ist auch zu 90 % rezyklierbar. Das erklärte Ziel der Ingenieure und Architekten war es, einen Prototyp zu schaffen, der die Leistungsfähigkeit des Abfallmaterials Karton zeigt und nachweist, dass das Material nicht nur tragfähig, widerstandsfähig und haltbar ist, sondern auch feuerfest und wasserdicht.

Erfahrungen mit Karton

Bereits in den Fünfzigerjahren gab es in Amerika Studien, die Karton in der Form von Wabenplatten untersuchten. Zu Gunsten der aufkommenden Kunststoffe wurden sie aber fallen gelassen, und auch spätere Produkte für den Baubereich hatten aus kommerziellen Gründen keinen Erfolg. Die Anwendung von Karton im Hochbau ist bis jetzt auf Einzelfälle, meist temporäre Ausstellungsbauten, beschränkt geblieben. Die grosse Ausnahme sind dabei die Arbeiten von Shigeru Ban, der seit 1986 mit Kartonrohren als Baumaterial arbeitet. Bei seinem Entwurf für die Aalvar-Aalto-Ausstellung in Tokio verwendete er sie zum ersten Mal, und zwar nicht aus ökologischen, sondern aus symbolischen Gründen. Bei verschiedenen temporären, aber auch bei bleibenden Bauten hat er sie in der Folge immer wieder angewendet. Die eindrücklichsten Beispiele sind dabei sicher der «Paper Dome», ein tonnenförmiges Dach mit einer Spannweite von etwa 27 Metern, das einen Werkplatz in Osaka-Cho überdacht, und der Japanische Pavillon an der Expo in Hannover. Im Baualltag sind



1-8

Alles Karton, ausser den als Holzbinder ausgebildeten Pfetten



9-11

Kartonpaneele, imprägniert und
beschichtet für Fassade und Dach;
gefaltetes Dach und Falzfiguren als
Fassadenornament

Kartonrohre als Schalungselement für Betonstützen bekannt, oder sie werden für Ausschachtungen von Bohrungen gebraucht. Im Unterschied zu den Bauten von Shigeru Ban arbeiten die Ingenieure und Architekten bei der Kartonschule vorwiegend mit Paneelen und nicht mit Rohren.

Feuer und Wasser

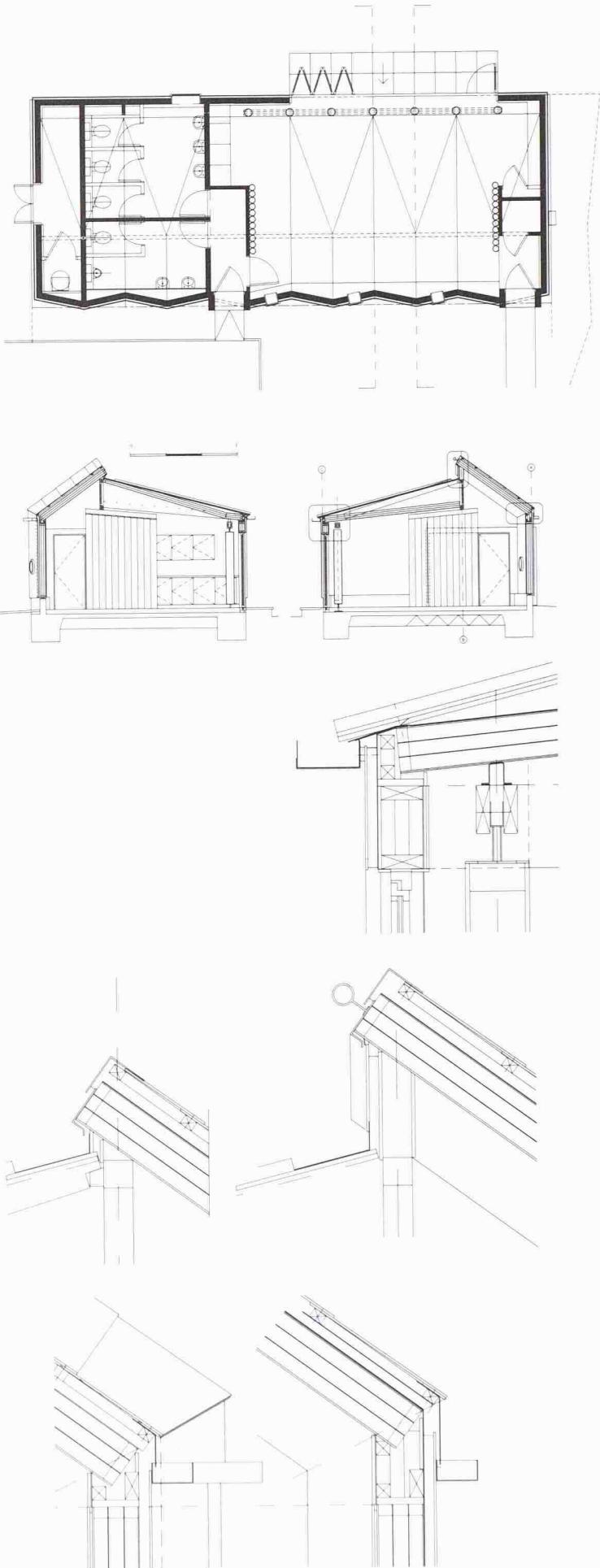
Das Ingenieurbüro Happold hat für den Bau der Schule umfangreiche Untersuchungen angestellt, auch und vor allem im Hinblick auf weitere Anwendungsmöglichkeiten. Dass Kartonelemente bei sinnvollem Einsatz gute statische Eigenschaften bei niedrigen Kosten und leichtem Gewicht aufweisen, war zu erwarten. Dass aber Feuer und Wasser das Hauptproblem sein würden, erwies sich nur zur Hälfte als richtig. Es zeigte sich, dass die Befürchtung unbegründet war, Karton sei leicht zu entflammen und brenne leicht. Dichte Kartonpaneele lassen sich nur schwer entzünden und brennen nicht lichterloh. Ähnlich wie Massivholz verkohlen sie an der Oberfläche und leisten auch ähnlich lange Widerstand. Mit Beschichtungen kann zusätzlich die Ausbreitung der Flammen auf der Oberfläche stark reduziert werden.

Wasser dagegen ist das grössere Problem, sowohl als Luftfeuchtigkeit als auch als Spritzwasser und Regen. Untersuchungen für den «Paper Dome» von Shigeru Ban haben gezeigt, dass die Widerstandsfähigkeit der Kartonrohre mit steigendem Wassergehalt drastisch sinkt. Karton enthält normalerweise 7–10 % Wasser. Mit jedem zusätzlichen Prozent Wassergehalt sinkt die Druckfestigkeit um etwa 10 %. Es ist also notwendig, Kartonelemente gegen eindringenden Wasserdampf zu schützen.

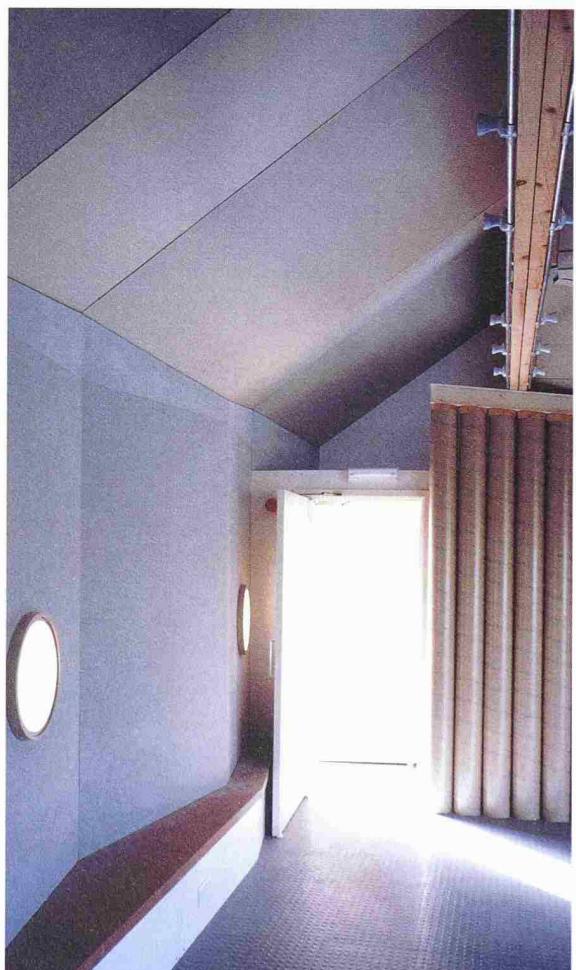
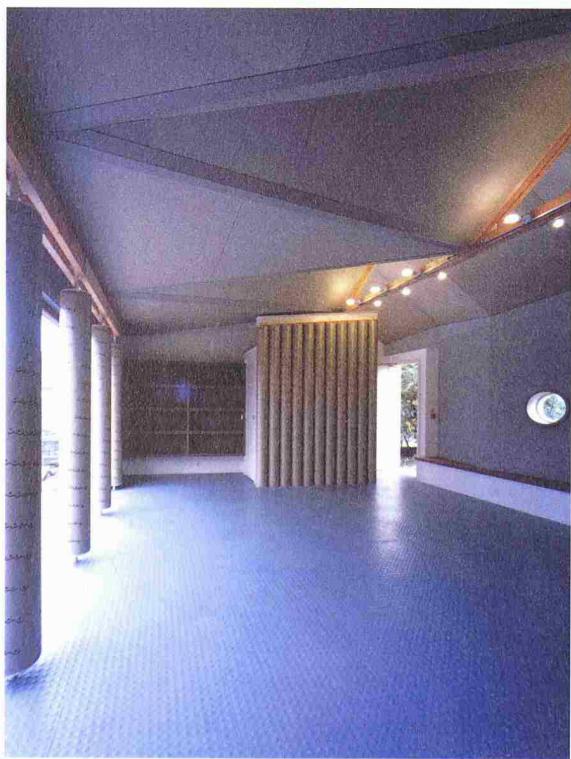
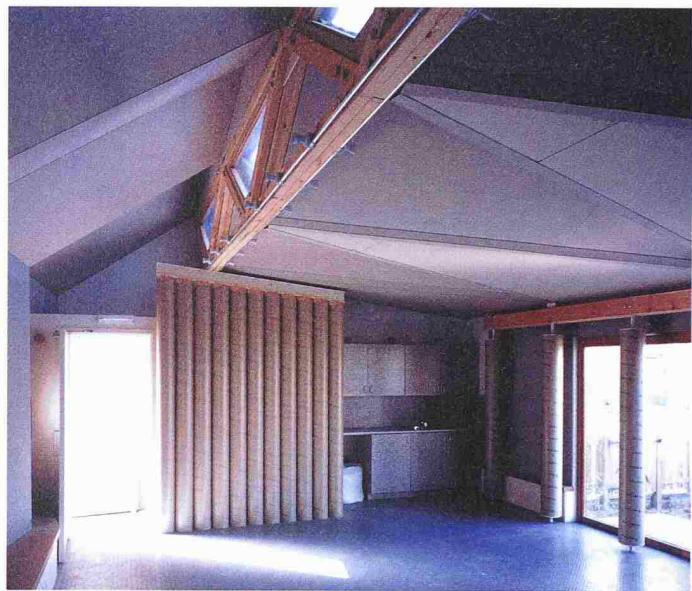
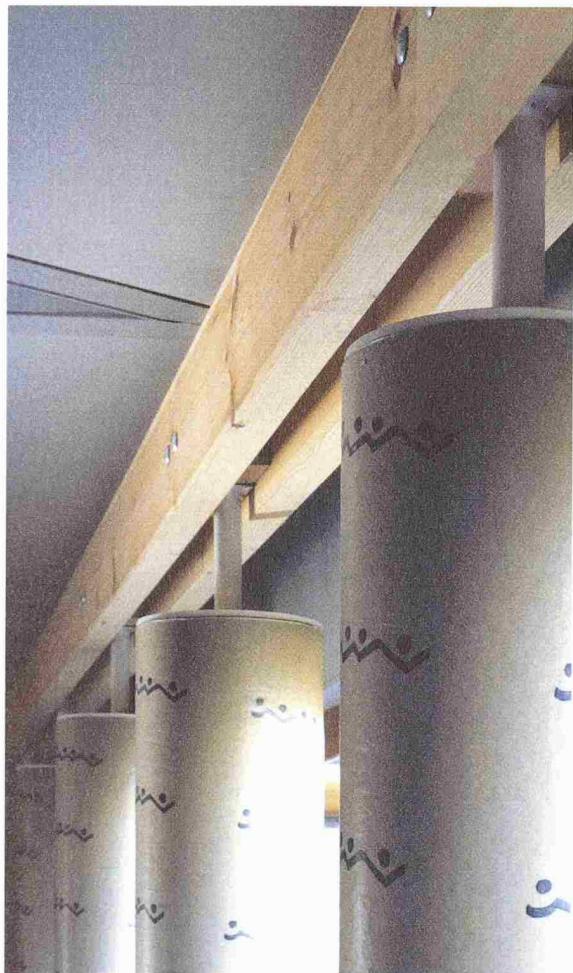
Bei der Schule wurde das mit drei Massnahmen erreicht. Zuschlagstoffe im Papierbrei und eine Beschichtung der fertigen Paneele sorgen dafür, dass das Material wenig Feuchtigkeit aufnehmen kann. Sowohl die Zuschlagstoffe als auch die Beschichtung können nachträglich im Recyclingprozess wieder aus dem Papierbrei entfernt werden. Am ausgeführten Bau sorgen zusätzliche Plastikbahnen für Dichtigkeit gegen Regen und Spritzwasser. Diese Bahnen können beim Rückbau wieder abgezogen werden. Vermutlich ist ihre Lebensdauer wegen mechanischer und physikalischer Beanspruchungen der Witterung und des Schulbetriebes aber ohnehin kürzer als die der Kartonpaneele; sie werden dann im Sinne einer Verbrauchsschicht ersetzt. Mit diesen Beschichtungen funktioniert der Karton als Baumaterial ähnlich effizient wie eine Getränkepackung.

Faltschule

Der kleine Schulbau ist ein Pilotprojekt, um die Tauglichkeit eines ökologisch sinnvollen Baumaterials zu testen. Unterstützt wurde das Vorhaben vom staatlichen Department of Trade and Industry, das Projekte fördert, die den Verbrauch von primären Energien und Materialien senken und dafür Wiederverwendung und Recycling fördern. Als Testobjekt wurde ein kleines Gebäude gewählt, das der Prototyp eines Schulzimmers



12-15
Als Prototyp für das unkonventionelle Baumaterial
Karton dient ein als Freizeitclub genutztes Typen-
schulzimmer. Grundriss und Schnitte



16-19

Handelsübliche Kartonrollen und dreifach geschichtete Wabenpaneele aus Karton sind die tragenden Elemente des Schulpavillons. Widerstand gegen Feuer und Stabilität ist bei Karton entgegen der Erwartung kein Problem. Gegen Feuchtigkeit aus der Luft und Spritzwasser muss das Material allerdings mit chemischen Zusatzstoffen und Folien geschützt werden. Bei der Wiederaufbereitung werden die Folien abgezogen und die Zusatzstoffe aus dem Papierbrei ausgewaschen

sein könnte. Im vorliegenden Fall wird es als Freizeitclub für die Schüler genutzt und ist entsprechend zusätzlich mit Lagerraum, Toiletten und einer kleinen Küche ausgestattet. Ein grosser Aufenthaltsraum nimmt die Hauptfläche des eingeschossigen Baukörpers ein und ist nach Norden hin zu einem Garten grossflächig verglast. Eine gefaltete Außenwand und das gefaltete Dach verkörpern mit ihrer unkonventionellen Formensprache das unkonventionelle Material. Papier gewinnt durch Faltung erst an Festigkeit und Tragfähigkeit. Auf den Außenwänden sind Origami-Figuren abgebildet, Faltanleitungen für Papiertiere.

Konstruktion

Es ist nicht ganz gelungen, den Bau aus Karton zu erstellen. Binder und Balken aus Massivholz überspannen als Firstpfetten und als Sturz über der Fensterwand den Aufenthaltsraum in Längsrichtung, eine Konzession an die Realisierbarkeit und an den Kostenrahmen. Die anderen tragenden und trennenden Elemente sind allesamt entweder aus Kartonrohren oder -paneelen gebildet. Auf der Nordseite stehen sieben Kartonrohre vor den Glastüren und tragen die hölzerne Fusspfette. Auf der Südseite nehmen die wie eine spanische Wand gefalteten Außenwand-Paneele auch die Lasten aus dem Dach auf. Das Gewicht der Firstpfette wird über die Außenwände und über zwei aus Kartonrohren gebildete Wände im Klassenzimmer aufgenommen. Die Paneele in Dach und Wänden sind aus drei miteinander verleimten Schichten von je 5 cm dicken Wabenplatten gebildet. Die Ränder der Wabenplatten sind mit eingeleimten Massivholzplatten verstärkt, so dass dort die Schraubverbindungen genug Halt haben. Diese Technik entspricht den Verbindungsdetails bei Shigeru Bans Bauten. Auch dort sind die Knotenpunkte meist aus in die Röhren eingeschobenen Massivholzelementen gebildet, die mit den Kartonröhren verschraubt werden.

BAUHERRSCHAFT

Westborough School, Westcliff on Sea, Essex

INGENIEURE

Buro Happold Consulting Engineers, London

ARCHITEKTEN

Cottrell and Vermeulen Architects, London

LIEFERANTEN

Paper Marc, Essex, Tube Windings, Quinton and Kaines

BAUUNTERNEHMER

Franklin Building



20-21

Hinter die Fassade zurückversetzte Kartonstützen und Falttüren erlauben eine grosszügige Öffnung zum Garten

Das Werk als Gleitmittel zur Positionierung von Macht

«Das Werk ist in diesen Strukturen nur noch das Gleitmittel zur Positionierung von Macht.» – Dieser provozierende Satz ist ohne sein Umfeld nicht verständlich. Er findet sich auf Seite 10 dieser Ausgabe im Beitrag von Helmut Federle. Worum geht es?

Es geht um Künstler, Architekten und deren Werke; es geht um Qualität, deren Diskussion und um Öffentlichkeit. Ein Werk wird dann zum Gleitmittel bei der Positionierung von Macht, wenn es nicht mehr primär um seiner selbst willen entsteht, sondern gezielt als vermarktbarer, mehrheitsfähiger und leicht konsumierbarer Gegenstand möglicher Publizität konzipiert wird.

Die Strukturen, die Federle anspricht, sind die Mechanismen, die Kunst- und Architekturbetrieb gleichermaßen beeinflussen, und nicht zu deren Vorteil: «publish or perish» heisst das Phänomen in den Wissenschaften. Wesentliches falsch gemacht habe der, dessen Tun nicht bald in «Hochparterre» oder «Parkett» erscheine, so Federle weiter. Das Problem ist, dass es nicht um Qualität geht, sondern um das Glauben-Machen von Qualität, meist in der Form von behaupteter Bedeutsamkeit.

Je öfter jemand publiziert wird, desto wichtiger ist die Person. Je wichtiger sie ist, desto besser sind ihre Werke. So lautet der übliche Fehlschluss. Unabhängig davon, ob die Werke mit dem zunehmenden Klang des Namens wirklich besser werden, steigen Macht und Einfluss des Bekannten. Das 19. Jahrhundert kannte den «Malerfürsten», ihn haben heute «Starkünstler» und «Elitearchitekt» abgelöst.

Das alles hat einen hohen Preis. Um seinen Namen so stark im Bewusstsein der Öffentlichkeit zu verankern, muss man nicht nur bestens «vernetzt» sein, sondern man muss seine Werke dem Konsens der Macher anpassen. Helmut Federle formuliert es so: «Man sucht das Nest der Tonangebenden, und insofern macht man schlussendlich gar nicht, was man will. Die Freiheit einer solchen Gruppe ist nicht nur soziologisch, sondern grundsätzlich zweifelhaft und unanständig.» Die Freiheit bleibt auf der Strecke. Selbst gewählte Anpassung – nicht etwa an die Bedürfnisse der Gesellschaft, sondern an die Kriterien der Star-Macher – im Dienst einer besseren Vermarktbartkeit beschneidet für Kunst- und Architekturschaffende gleichermaßen die Möglichkeiten von Erneuerung, Experiment und Eigenständigkeit.

Tec21 ist in vielerlei Hinsicht Teil der Maschinerie von Öffentlichkeit und Qualitätsdiskussion. Wir bemühen uns, dieser Verantwortung nachzukommen und nicht immer auf der Spur der neusten Welle des «mainstream» zu reiten, sondern auch ungewohnte Positionen, schwierigere oder unbequeme Inhalte zur Sprache zu bringen. In diesem Heft ist das zum Beispiel der Text von Helmut Federle selbst, der noch weit über die oben beschriebene Thematik hinaus ungewohnte Aspekte und Überlegungen zur Diskussion stellt. Es ist kein einfacher oder gar leicht konsumierbarer Text. Wir haben ihn unverändert übernommen, unter anderem aus Respekt vor seinem Werkcharakter.



Katharina Möschinger

5 Wegweisender Wohnungsbau

In Winterthur ist das Projekt «Q-Bus» als besonders intelligente Bauinvestition ausgezeichnet worden

Helmut Federle

7 Von Kunst, Architektur und Öffentlichkeit

In seinem Essay äussert sich der Schweizer Maler unter anderem pointiert zum Starsystem in Kunst und Architektur

Hansjörg Gadient

15 Die Kartonschule

In England ist ein kleiner Pavillon aus Karton entstanden, der zu 90% aus wieder verwendetem Material besteht

26 Volkszählung Schweiz

Gewachsen sind vor allem die Agglomerationen Zürich und Genf