

Gesellschaft für Ingenieurbaukunst

# Das Gespräch

---

Nr. 1|2014 Dialma Jakob Bänziger



# Dialma Jakob Bänziger spricht über die Tonimolkerei

Clementine van Rooden

«Wir bestimmten die Geometrie der Rampe empirisch; abgestimmt auf genau die Milchwagen, die die Rampe befahren würden.»



*Die Tonimolkerei in Zürich erfährt zurzeit eine radikale Erneuerung. Bis zum Rohbau wurde sie rückgebaut - er kann belassen werden, weil er ein enormes Anpassungspotenzial besitzt. Weshalb dem so ist, weiss der dazumal verantwortliche projektierende Bauingenieur Dialma Jakob Bänziger. Heute 86-jährig lebt er in Richterswil am Zürichsee. Wenn er die Baustelle der Tonimolkerei sieht, erinnert er sich an manche Geschichte und holt Unterlagen<sup>1</sup> hervor, die ihm zur der Planung des Rohbaus vor 42 Jahren gedient haben – dazu gehört auch ein eigens konstruierter Spielzeuglastwagen.*

Dialma Jakob Bänziger im Gespräch:  
Er veranschaulicht den Entwurf der markanten Rampe an der Tonimolkerei mit einem eigens konstruierten Spielzeuglastwagen.

(FOTO: CLEMENTINE VAN ROODEN)

*Herr Bänziger, nach 36 Jahren Betrieb wurde das Tragwerk der Tonimolkerei freigelegt. Welche Erinnerungen setzt das bei Ihnen frei?*

Ende der 1960er-Jahre durfte ich mit meinen zwei Ingenieurbüro-Einzel-firmen in Zürich und Buchs SG viele und grosse Aufträge bearbeiten: Die der Staumauer Mapragg aufgesetzte Kraftwerkzentrale, der Projektwettbewerb für den Viaduc de Gruyère und der anschliessende Teilauftrag für die Unterstützung der Ober-Bauleitung; der Hardturmviadukt der SBB und das Lehnenviadukt Beckenried mit den vielen Diskussionen und Sitzungen bezüglich der Beschwerden gegen den Entscheid des Preisgerichts; und die regionale Kehrichtverbrennungsanlage im sanktgallischen Buchs. Viele spannende und herausfordernde Aufgaben in einer Zeit, in der man nur schwierig Personal fand. Gleichzeitig machte ich in Richterswil einen Quartierplan, der zu ca. 5 % aus technischen Abklärungen bestand und zu ca. 95 % aus Verhandlungen, die viel psychologisches Geschick erforderten. Dort baute ich auch das eigene Haus. Während dieser Zeit litt ausserdem eines unserer Kinder an einer schweren und seltenen Krankheit. Wegen dieser intensiven und mehrschichtigen Belastung hatte ich Ende 1972 ein Burnout, gerade als die Bauarbeiten ein Jahr früher als erwartet für die Planung und

Ausführung der Tonimolkerei begonnen hatten. Meine guten Ingenieur-Mitarbeiter und zwei befreundete mitarbeitende Ingenieurbüros überbrückten diese schwierige Situation während meiner ärztlich verordneten Pause von drei Monaten. – Das ist zumindest das Umfeld, das meine Erinnerung an den Bau-beginn der Tonimolkerei lebhaft prägt.

*Sie planten den grossen Baukörper mit seiner markanten und für den Bau typisch gewordenen Rampe.*

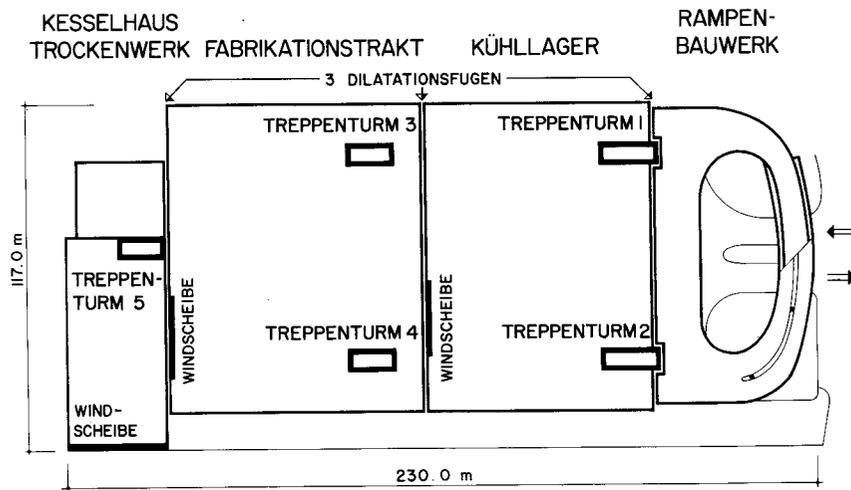
Alles an diesem Bauwerk ist gross, 230 m lang und 100 m breit ist es. Mit riesigen und schweren Maschinen drin. 2 t/m<sup>2</sup> Nutzlast war gefordert. Und weil man während des Betriebs viel Wasser zum Waschen und Spritzen brauchte, musste über dem Konstruktionsbeton ein dicker Gefällsbeton eingebracht werden. Die Decke hatte ein entsprechend hohes Eigengewicht. Stützen störten den Betrieb – also machten wir ein Stützenraster von grosszügigen 10 × 10 m. Weil die Stützen zudem dünn und unscheinbar sein sollten, setzten wir schlanke geschmiedete Stahlstützen mit rundem Vollquerschnitt ein, die nicht gegen Feuer isoliert werden mussten. 20 bis 48 cm dick waren sie, bei einer Raumhöhe von 7.28 m. Ihre Belastung war sehr gross; 1700 t mussten sie im untersten Geschoss tragen, das sind 17 Lokomotiven zu 100 t.



**«Wegen der intensiven und mehrschichtigen Belastung hatte ich Ende 1972 ein Burnout, gerade als die Bauarbeiten ein Jahr früher als erwartet für die Planung und Ausführung der Tonimolkerei begonnen hatten.»**

Die Tonimolkerei wurde 2011 bis auf ihren Rohbau rückgebaut, und auch er wurde noch stark angepasst. Das Potenzial eines radikalen Umbaus war von Beginn an eingeplant worden.

(FOTO: CLEMENTINE VAN ROODEN)



Drei quer verlaufende Dilatationsfugen gliedern das Bauwerk in vier Hauptabschnitte. Jeweils zwei Treppenkerne und eine Windscheibe stabilisieren jeden einzelnen Trakt.

(PLAN: BÄNZIGER UND PARTNER)

**Das sind riesige Lasten und enorme Gebäudeabmessungen.**

**Wie unterteilten Sie das Bauwerk?**

Es gibt vier verschiedene Bereiche, die mit Dilatationsfugen voneinander getrennt sind: Das Kesselhaus und Trockenwerk, der Fabrikationstrakt, das Kühlager und das Rampenbauwerk. Jeder Bereich musste für sich erdbebensicher sein, und wegen der verschiedenen Gebäudelasten galt es mögliche Setzungsdifferenzen auszugleichen. Ausserdem war mit unterschiedlichen Gebäudebewegungen infolge Schwind- und Kriechverkürzungen

des Betons zu rechnen – vor allem aber auch infolge unterschiedlicher Temperaturen, denn der Gefrierraum sollte bis  $-30^{\circ}\text{C}$  heruntergekühlt werden können, während an Sommertagen durchaus mit Aussentemperaturen von bis zu  $+30^{\circ}\text{C}$  zu rechnen war.

Lift- und Treppenkerne in jedem Haupttrakt stabilisieren das Tragwerk zusammen mit einzelnen betonierten Windscheiben gegen Horizontallasten wie Wind und Erdbeben. Die Geschosdecken wirken als Scheiben und leiten die Horizontalkräfte ab.

**Wie wurde das schwere Gebäude fundiert?**

Die Lasten kommen konzentriert über die Stützen und die Kerne herunter. Beim Hardturmviadukt nebendran hatten wir das sogenannte Rütteldruckverfahren im Kies angewendet; das macht man kaum mehr so, man fundiert heute mit Grosspfählen. Pfähle hätten aber tief in die weniger tragfähige Schicht hinunter geführt werden müssen. Darum entschieden wir uns für eine Flachfundation – mit dem UG zusammen als weisse Wanne ausgebildet. Das war auch für den Grundwasserstrom vorteilhaft, den wir nicht beeinträchtigen durften. Die Fundamentplatte ist maximal fast 2 m stark – nämlich an jenen Stellen, wo die konzentrierten Stützenlasten abgeleitet werden müssen. Ich kann mich noch gut daran erinnern, wie ich zwischen der unteren und oberen Armierung aufrechten Ganges gehen konnte. Das hatte ich bis dahin noch nicht erlebt.

**Die schlanken Stützen und die schweren Lasten bergen das Durchstanzproblem. Wie bildeten Sie das Deckensystem aus?**

Wir verglichen verschiedene Deckensysteme miteinander und führten schliesslich eine 52 cm dicke Flachdecke aus. Die Schwierigkeit war tatsächlich, die Lasten aus dieser dicken

Decke in die dünnen Stützen zu leiten, zumal der Architekt auch noch vier Aussparungen bei den Stützenköpfen angeordnet haben wollte. Die Stützen waren als Pendelstützen konstruiert. Eine Einspannung hätte Momente verursacht, die von der Konstruktion nicht hätten aufgenommen werden können. Pilzdecken wiederum hätten das Lichtraumprofil für den Betrieb in den Hallen eingeschränkt. Also legten wir einen Stahlpilz in die Decken hinein.

**«Ich kann mich noch gut daran erinnern, wie ich zwischen der unteren und oberen Armierung aufrechten Ganges gehen konnte. Das hatte ich bis dahin noch nicht erlebt.»**

Die geschweissten Konstruktionen lieferte die Stahlbauunternehmung Geilinger. Auch für die Decken im Kühlager. Dort war es aber  $-30^{\circ}\text{C}$ . Es gibt bei Schweissnähten eine kritische untere Temperatur, wonach Spröbruchgefahr besteht. Wir führten an der EMPA Versuche im Masstab 1:1 durch, die genau dieses Verhalten und diese Gefahr bestätigten. Ein solcher Stahlpilz brach tatsächlich plötzlich mit lautem Knall auseinander. Es hat mich regelrecht umgehauen.



Es ist nicht selbstverständlich, dass ein Rohbau so radikal angepasst weitergenutzt werden kann. Bei der Tonimolkerei musste Dialma J. Bänziger allerdings von Anfang an Anpassungen in der Tragkonstruktion berücksichtigen.

(FOTO:  
CLEMENTINE VAN ROODEN)



Originaler Milchlastwagen im Masstab 1:100, den Dialma J. Bänziger eigens für den Entwurf der Rampe der Tonimoklerei anfertigten liess.

(FOTO: CLEMENTINE VAN ROODEN)

Aufgrund der Belastungsversuche wurden schliesslich Kriterien erarbeitet, dank derer trotzdem auf ein kostspieliges und zeitaufwendiges Spannungsfreiglühen verzichtet werden konnte. Die EMPA kontrollierte daraufhin den ganzen Schweissvorgang inklusive das Schweiss- und das Grundmaterial, und nur die besten Leute durften schweissen.

*Direkt an den Kühllagertrakt schliesst die Auffahrrampe an.*

Ursprünglich wäre die Rampe nicht so vorgesehen gewesen. Sie sollte entlang

**«Architekt Hermann Widmer zeichnete mit dem Kohlestift einen Schwung auf der Stirnseite des geplanten Gebäudes. So sollte die Rampe ausgeführt werden.»**

der Fassade des Gebäudes führen. Während einer Sitzung zeichnete Hermann Widmer des Architekturbüros André E. Bosshard mit dem Kohlestift einen Schwung auf der Stirnseite des geplanten Gebäudes; auf dieser Rampe

mussten die Milchtanklastwagen mit Anhänger rauf- und runterfahren und so sollte sie dann auch ausgeführt werden. Es war eine aussergewöhnliche Form. Wir arbeiteten unter Zeitdruck und konnten nicht sagen, das sei kompliziert und wir brauchen mehr Zeit. Also liess ich ein Lastwägelchen im Masstab 1:100 bauen und legte die Geometrie der Rampe mit diesem Modellwägelchen fest. Ganz rudimentär. Ich fuhr, und ein Mitarbeiter zeichnete mit dem Bleistift die Radspuren nach. Es gibt keine mathematische und geometrische Definition dieser Kurve. Wir zeichneten weder einen Radius noch eine Klothoide. Wir bestimmten die Geometrie empirisch; abgestimmt auf genau die Milchwagen, die die Rampe befahren würden. Wenn so ein Lastwagen raufkommt, schafft es jeder Wagen. Dieses Vorgehen ist schon etwas Besonderes.

*Die Bauzeit war ohnehin sehr knapp bemessen.*

Die Vorlaufzeit vom Bauentscheid bis zum Baubeginn war mit wenigen Monaten so kurz, dass wir nur mit vereinfachten statischen Modellen arbeiten konnten, um rechtzeitig Ausführungspläne bereitstellen zu können. Für diesen Fall konnten wir nicht auf Computerprogramme zurückgreifen. Vielmehr liessen wir die komplizierten statischen Verhältnisse nach Bauvollendung mit

**«Es gibt keine mathematische und geometrische Definition dieser Kurve.»**

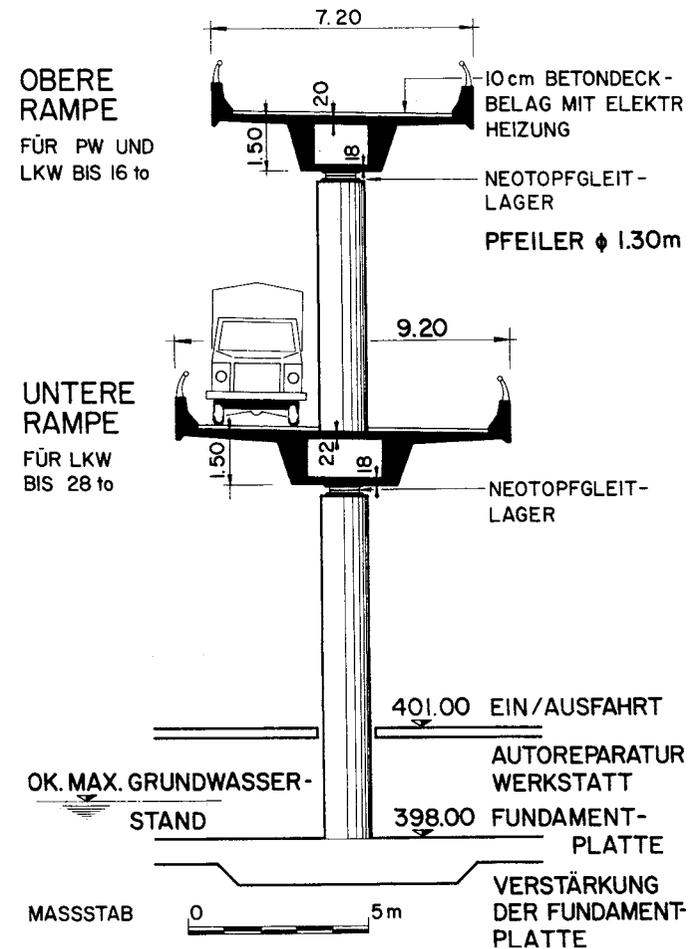
einem umfangreichen EMPA-Belastungsversuch testen. Wir verifizierten damit die vereinfachten Berechnungen. Mein wertvoller empirischer Erfahrungsschatz ist ohnehin aus vielen Belastungsversuchen entstanden. Sie gaben mir die Sicherheit, meinen Handrechnungen zu vertrauen. Ich konstruierte Projekte ohne eine abgegebene statische Berechnung und war sicher, dass die Dimensionierung stimmte. Darin liegt die Ingenieurbaukunst: die Realität zu abstrahieren und sie mit vereinfachten Annahmen in einem Modell abzubilden. – Der Bauingenieur hat eine Aufgabe und muss einen Bau innerhalb nützlicher Frist realisieren. Wenn man mehr Zeit hat, kann man ausführlicher sein, bei engem Zeitkorsett hingegen muss man sich auf das Wesentliche konzentrieren.

Die Erfahrung spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Deshalb sollte jeder Bauingenieur einmal bei einer Unternehmung gearbeitet haben. Damit er weiss, wie es geht und auf was es beim



Nachdem die Rampen erstellt waren, führte die EMPA am 21. Januar 1975 Belastungsversuche auf den verschiedenen Brückenteilen durch.

(FOTOS: BÄNZIGER UND PARTNER)



Brückenquerschnitt der Rampe im Bereich der Ein- und Ausfahrt.  
(PLAN: BÄNZIGER UND PARTNER)

Bauen ankommt. Eine Planung muss realisiert und auf eine einfache Art und Weise umgesetzt werden können. Man arbeitet mit Menschen zusammen, die nicht alle sehr gebildet sind. Nicht nur deshalb müssen die Angaben einfach klar und übersichtlich sein.

### Welche Ergebnisse zeigten die Belastungsversuche?

Die gemessenen Verbiegungen und Verdrehungen sowie die Betondehnungen stimmten gut mit den vorausgerechneten Werten überein. Die vereinfachten Annahmen funktionierten auch hier.

Statisch handelt es sich bei der unteren und oberen Rampe um ein räumlich gekrümmtes Stabtragwerk. Die Übergangsbereiche der Rampen zu der mittleren Verkehrsebene stellen hingegen ein Flächentragwerk dar, das mit Trägerrostberechnungen erfasst wurde.

Der Mittelteil kann angenähert als gerades Stabtragwerk betrachtet werden. Alle Tragelemente sind monolithisch miteinander verbunden. Die doppelstöckige Brückenkonstruktion mit zentrisch angeordneten, kreisrunden Betonpfeilern von 1.30 m Durch-

messer ist in der durchgehenden Bodenplatte mit lokalen Verstärkungen fundiert. Mit Ausnahme des niedrigsten Pfeilers sind alle in der Bodenplatte fest eingespannt. Der Fixpunkt für die gesamte Konstruktion ist der Treppenturm links auf der Stirnseite; Horizontalkraftlager mit Vorspannkabel sichern den Fixpunkt. Beim unteren Rampenende befindet sich das bewegliche Widerlager. Entlang des Kühllagertrakts ist

die Brücke auf den L-förmigen Auflageträgern abgestützt.

Die obere und untere Rampe sind als einzellige Hohlkasten mit variabler Kastenbreite, aber konstant ausladenden Konsolen ausgebildet. Sichtbetonflächen prägen das auffällige Erscheinungsbild des markanten Bauwerks. Auf der unteren Rampe teilen Leitplanken im Bereich der nach oben durchstossenden Brückendeckel den zweispurigen Verkehr.

Über dem Konstruktionsbeton liegt ein 10 cm starker Betonbelag, der in den Gefällspartien mit einer elektrischen Heizung ausgerüstet ist. Geheizt haben die Betreiber allerdings nur einen Winter lang, wegen der Kosten haben sie danach nur noch gesplittet. Die Seitenborde sind nach dem New-Jersey-Profil erstellt worden und tragen ein Leitrohr; kein Lastwagen durfte hinunterfallen.

*An der Rampe wird heute nichts verändert, sie bleibt im Original erhalten. Komplet anders sieht es mit den Haupttrakten aus. Wie sind solche radikalen Veränderungen möglich?*

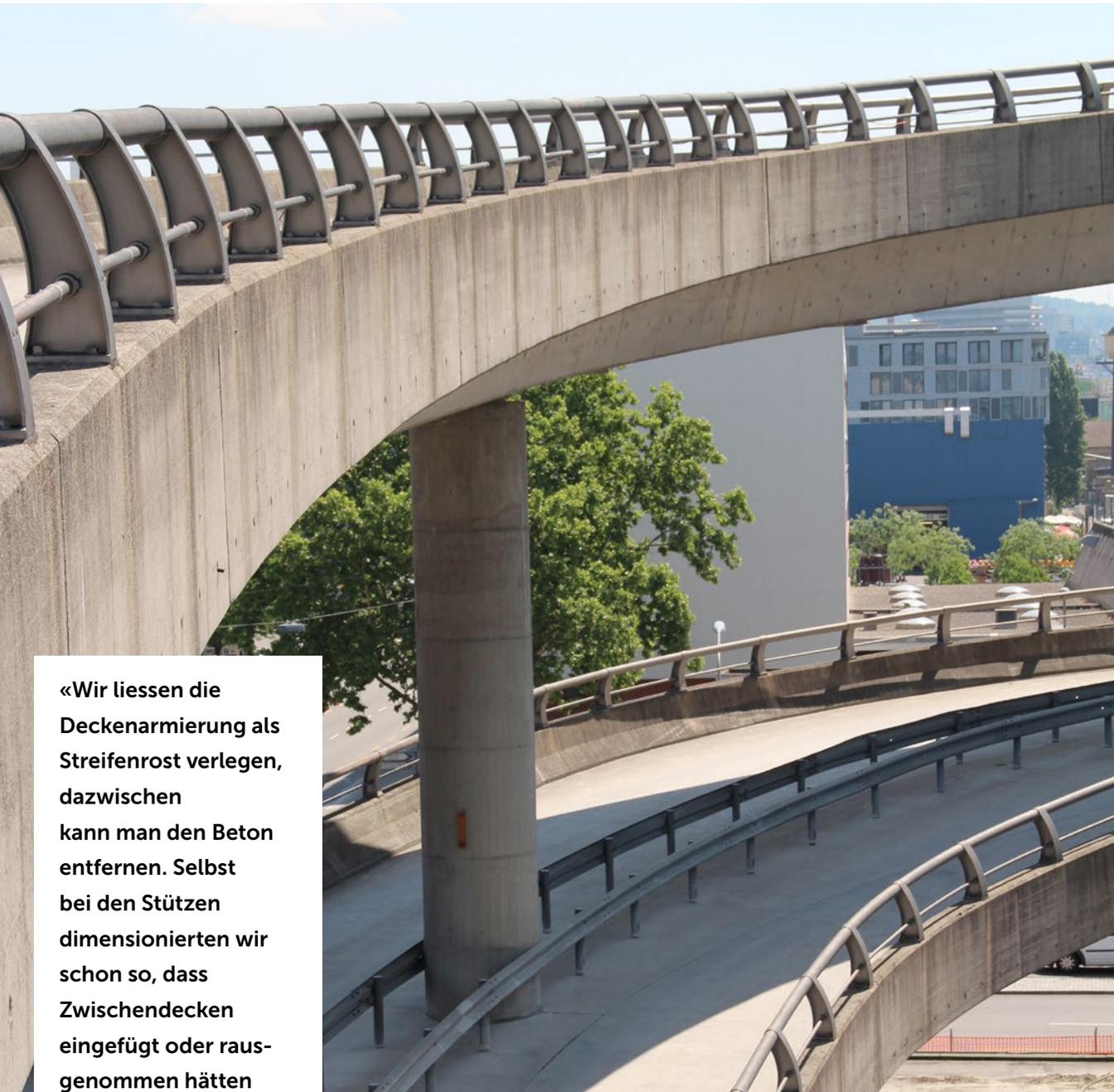
Wichtig waren hier die Angaben des Leitenden Molkereingenieurs K. Polac, der auf die periodischen Anpassungen der Maschinerie hinwies, für die eine flexible Tragkonstruktion unabdingbar war. Die Maschinerie musste ausge-



«Statisch handelt es sich bei der unteren und oberen Rampe um ein räumlich gekrümmtes Stabtragwerk. Die Übergangsbereiche der Rampen zu der mittleren Verkehrsebene stellen ein Flächen-  
tragwerk dar.»

Untenansicht der oberen Rampe mit ihrem einzelligen Hohlkasten mit variabler Kastenbreite, aber konstant ausladenden Konsolen.

(FOTO: CLEMENTINE VAN ROODEN)



«Wir liessen die Deckenarmierung als Streifenrost verlegen, dazwischen kann man den Beton entfernen. Selbst bei den Stützen dimensionierten wir schon so, dass Zwischendecken eingefügt oder rausgenommen hätten werden können.

wechselt und aufgestockt werden können. Diese teuren Anpassungsmöglichkeiten mussten aus betrieblichen Gründen möglich sein. Wir liessen die Deckenarmierung deshalb als Streifenrost verlegen, dazwischen kann man den Beton entfernen. Selbst bei den Stützen dimensionierten wir schon so, dass Zwischendecken eingefügt oder rausgenommen hätten werden können.

Diese Anpassungsmöglichkeiten sind sauberlich dokumentiert und noch immer archiviert. In dieser Möglichkeit der Veränderung liegt das Potenzial von heute, das dem aktuellen Umbau zunutze kommt.

*Insofern ist es nicht überraschend, was heute bei der Tonimolkerei alles möglich ist.*

Ich sah von Anfang an, welches Veränderungspotenzial die Tragkonstruktion der Tonimolkerei bietet, denn es war von Anfang an eingeplant.

#### Literaturverzeichnis

- «Die Toni-Molkerei Zürich», Einweihungsschrift zur offiziellen Eröffnung, Milchverband, Mai 1977.
- D.J. Bänziger: «Hauptprobleme der Baukonstruktion beim Neubau der Toni-Molkerei Zürich», Schweizerische Bauzeitung, 95.Jg., Heft 18, 5.Mai 1977
- «Dialma Jakob Bänziger - Brückenbau 1960-2005», Dialma Jakob Bänziger, 396 Seiten, 1.Sept.2009; ISBN 978-3-033-02036-8

Die markante Rampe der Tonimolkerei bleibt in originalem Bestand für die neue Nutzung erhalten.

(FOTO: CLEMENTINE VAN ROODEN)

---

© Gesellschaft für Ingenieurbaukunst  
[www.ingbaukunst.ch](http://www.ingbaukunst.ch)