

# Elementum – ein spannendes innerstädtisches Großprojekt im Bestand

<https://doi.org/10.14459/2023.1724792.mbs27.01>

*André Müller, Peter Lenz*



## **Dr.-Ing. André Müller**

1988-1994 Studium der Fachrichtung  
Bauingenieurwesen, ETH Zürich,  
Dipl. Bauingenieur  
1994-1995 Technischer Angestellter,  
Philipp Holzmann AG  
1995 – 1997 Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
am Lehrstuhl für Massivbau der TUM  
1997 Promotion „Hybride Konstruktionen mit  
trapezförmig gefalteten Stahlstegen für Stra-  
ßenbahnbrücken“  
Seit 1997 Geschäftsführender Gesellschafter,  
Zilch + Müller Ingenieure GmbH,  
München  
Seit 2005 Prüflingenieur für Standsicherheit,  
Fachrichtung Massivbau mit Sitz in  
München  
Seit 2008 Lehrbeauftragter der TUM,  
Konstruktiver Brandschutz  
Seit 2015 Prüflingenieur für Standsicherheit,  
Fachrichtung Stahlbau mit Sitz in  
München  
2020 Gründung ZM-I Gruppe



**Dr.-Ing. Peter Lenz**

1995-2001 Studium der Fachrichtung  
Bauingenieurwesen, TUM  
2001 Tragwerksplaner, Sailer Stepan und  
Partner, München  
2002 -2014 Technischer Angestellter,  
Zilch + Müller Ingenieure GmbH, München  
2007-2011 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am  
Lehrstuhl für Massivbau der TUM  
2012 Promotion „Beton-Beton-Verbund  
Potenziale für Schubfugen“, TUM  
Seit 2014 Geschäftsführender Gesellschafter,  
Zilch + Müller Ingenieure GmbH,  
München  
Seit 2019 Prüflingenieur für Standsicherheit,  
Fachrichtung Massivbau mit Sitz in  
München  
2020 Gründung ZM-I Gruppe

**Das Projekt ELEMENTUM spiegelt viele aktuelle Debatten wider. Unter anderem den Umgang des Bauens mit ökologischen Fragestellungen, aber auch welchen Beitrag Bauprojekte zur Stadtentwicklung und somit zur Lebensqualität beitragen können. Aus Sicht der Tragwerksplanung werden Herausforderungen beim Bauen im Bestand diskutiert und Lösungen, zur Erreichung der Projektziele vorgestellt.**

**The ELEMENTUM project reflects many current debates. Among other things, the way building deals with ecological issues, but also what contribution building projects can make to urban development and thus to the quality of life. From the perspective of structural design, the challenges of building in existing structures are discussed and solutions for achieving the project goals are presented.**

## Projektvorstellung

Das Projekt ELEMENTUM wird südlich des Münchner Hauptbahnhofs zwischen Bayerstraße, Paul-Heysel-Straße, Schwantalerstraße und Mittlererstraße verwirklicht.



**Abb. 1:** Visualisierung Elementum (Quelle Herzog & de Meuron [1])

Entgegen der typischen kleingliedrigen Bebauung des Bahnhofviertels, entsteht das ELEMENTUM als ganzer Block auf einer Grundfläche von ca. 166 mal 75 Meter. Das Bauvorhaben im Bestand setzt auf dem ehemaligen Verwaltungsgebäude der Postbank aus den 1990er Jahren auf. Geplant sind 8 Obergeschosse (EG + 7 OGs). Zwei weitere Obergeschosse zum Bestand sollen dabei entstehen.

„Baue auf und mit dem Gebauten, ist die Maxime“ [1] des Wettbewerbsentwurfs. Das Projekt soll möglichst stadt- und umweltverträglich umgesetzt werden. Durch die Reorganisation des Gebäudes wird beispielsweise - städtebaulich wichtig - ein öffentlich zugänglicher Innenhof geschaffen, der über Passagen im Erdgeschoss erschlossen wird. Als Folge wird das Quartier durch das Projekt Elementum eine weitere Aufwertung erhalten.



**Abb. 2:** Visualisierung Elementum (Quelle Herzog & de Meuron [1])

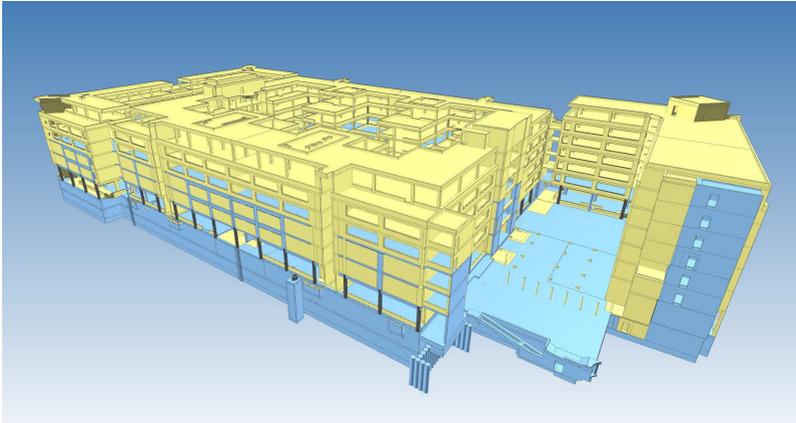
Der teilweise erforderliche Eingriff in die vorhandene Bausubstanz sowie die Bauabwicklung sollen möglichst stadt- und umweltverträglich durchgeführt werden. Durch den gezielten und möglichst reduzierten Teilrückbau der Bestandsstruktur bis zur Decke über 2. OG, im Bereich des Innenhofs bis zur Oberkante der Bodenplatte, werden Materialströme und einhergehend der Bauverkehr minimiert.

Mit dem Elementum entsteht ein zeitgemäßes, urbanes Gebäude mit innerstädtischer Nutzungsmischung, unter Einhaltung höchster gestalterischer Qualitäts- und Nachhaltigkeitsstandards.

## Aufgabenstellung

Die Zilch + Müller Ingenieure GmbH (ZM-I) bildet mit der Schnetzer Puskas International AG (SPI) die INGE Elementum und verantwortet im Generalplanerteam die Tragwerksplanung. Bauen im Bestand ist generell eine Herausforderung, die Rahmenbedingungen bei ELEMENTUM werfen weitere nicht alltägliche Fragestellungen auf:

Was kann der bestehenden Gebäudestruktur zugemutet werden, welche Erüchtigungen sind noch sinnvoll und auch nachhaltig? Wie ist das Bestandsgebäude und die Tragwerksstruktur zu bewerten?



**Abb. 3:** Visualisierung Bestand (Gelb: Abbruch, Blau: Bestand; BIM Modell Tragwerk)

Beispielhaft ist die Grundrisstruktur zu nennen, die aus 18 voneinander abgefugten Gebäudeabschnitten besteht. Wie kann die Aussteifung des ergänzten Bestandsgebäudes sichergestellt werden, wenn, bedingt durch die Reorganisation des Gebäudes, quasi alle aussteifenden Bestandsbauteile zurückgebaut werden müssen? Wie tragen die Bestandsbauteile die zusätzlichen Lasten der Aufstockung ab? Wie ist der konstruktive Brandschutz zu bewerten?

Alle Aufgabenstellungen müssen zudem immer im baurechtlichen Kontext betrachtet werden. Für welche Bauteile kann eventuell der „Bestandsschutz“ beibehalten werden und was ist darunter zu verstehen? Betrifft dies gegebenenfalls nur unveränderte Bauteile oder ist „Bestandsschutz“ auch auf einzelne Nachweise, z. B. für den Stützen-Decken-Knoten, sprich für das Durchstanzen anzuwenden? Die Liste der Aufgabenstellungen ist an dieser Stelle nicht abschließend.

# Elementum – ein spannendes innerstädtisches Großprojekt im Bestand

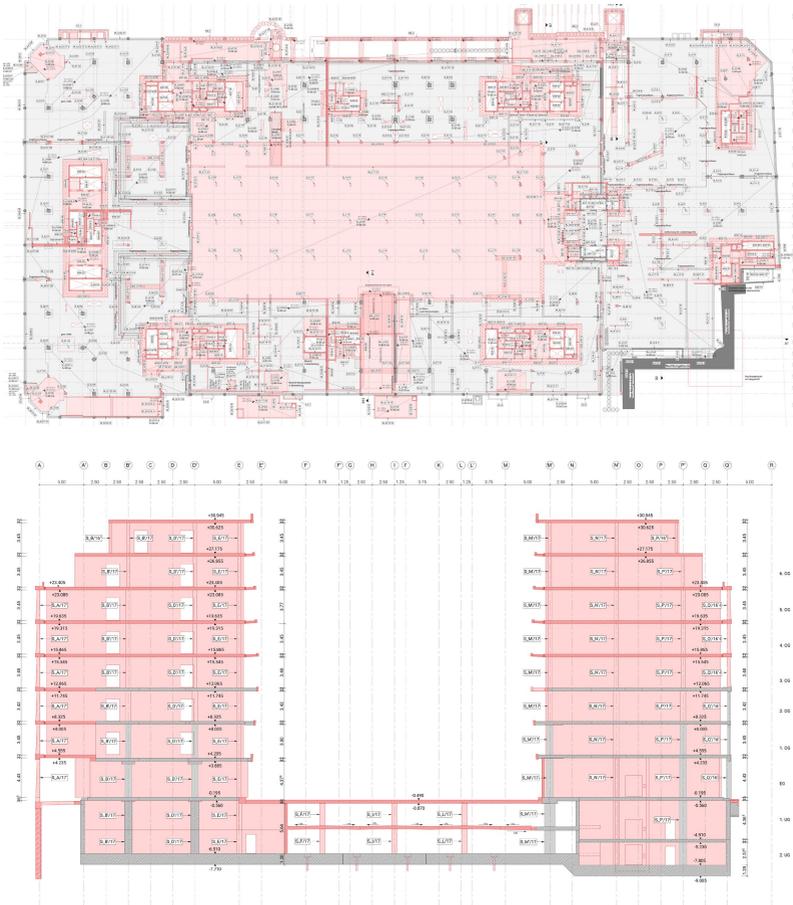


Abb. 4: Auszug Positionsplan (Grundriss und Schnitt) INGE Elementum

## Technische Besonderheiten

In der vorangegangenen Aufgabenstellung wurden umfangreiche Fragen aufgeworfen. Im Folgenden wird auf einige Fragestellungen und deren Umsetzung im Projekt eingegangen.

Die auf Basis der Planung und den Untersuchungen abgeleiteten baulichen Maßnahmen sind auch im Kontext der Sinnhaftigkeit zu bewerten. So ist

es zum Teil nur mit unverhältnismäßigem Aufwand möglich aus bestehenden Bauelementen Elemente nach heutigen normativen Anforderungen zu generieren. Die Fragestellung lautet: „Was kann der bestehenden Struktur sinnvoll zugemutet werden?“

### Bestandsdokumentation und Untersuchung

Einer der wichtigsten planungsrelevanten Aspekte ist jedoch die Bestandsdokumentation bzw. die Bestandserfassung. Neben den tatsächlichen geometrischen Grundlagen auf der Basis von Untersuchungen und Messungen gilt es zu entscheiden, inwieweit die Bestandsausführungspläne als Planungsgrundlage belastbar sind.

Als verlässliche Basis der Tragwerksplanung ist deshalb ein im Umfang maßgeschneidertes Untersuchungskonzept durchgeführt worden. Materialuntersuchungen wurden bei den Betonbauteilen zur Bestimmung der Festigkeit durchgeführt, hierbei war ein besonderes Augenmerk auf die erzielte Nacherhärtung des Betons gerichtet. Unter Einsatz nicht zerstörender Untersuchungen - wie Bewehrungsscans - in Kombination von örtlichen Proboöffnungen an vereinzelt Bauteilen kann ein umfassendes Bild der vorhandenen Bausubstanz gewonnen werden. Neben dem erforderlichen Blick für die Tragsicherheit im End- und Bauzustand sind auch Themen der Dauerhaftigkeit von Belang. Hierauf wurde im Bereich der vorhandenen Tiefgarage maßgeblich geachtet und eine entsprechende Instandsetzungsplanung abgeleitet.

### Brandschutz

Ergebnisse örtlicher Untersuchungen über die Lage der Bewehrung haben es erforderlich gemacht, allgemein die Verlässlichkeit der planmäßigen Betondeckungen zu bewerten, partiell genauere rechnerische und statistische Betrachtungen durchzuführen. Um den Untersuchungsaufwand in einem vertretbaren Rahmen zu halten, wurden auch statistische und rechnerische Bewertungen, die über die konservativen tabellarischen Verfahren hinausgehen, durchgeführt. Neben Ausnutzungsberechnungen wurden in Einzelfällen auch Heißbemessungen durchgeführt. Mit diesen zusätzlichen Betrachtungen konnte ohne maßgeblichen baulichen Aufwand das angestrebte einheitliche Sicherheitsniveau eingehalten werden.

### Nutzungsanforderung

Die Planungsanforderung an die Nutzung beinhaltet die Multi-Tenant-Fähigkeit. Dies führt dazu, dass die Erschließung vollständig neu gedacht und geplant werden musste. Das bedeutet, dass die bestehenden Treppenhäuser rückgebaut und verändert werden. Neue Erschließung und Treppenhauskerne werden baulich in die bestehende Konstruktion eingefügt und verändern und ersetzen die bisherige Gebäudeaussteifung. Neue Gründungselemente sind teilweise für die neuen Erschließungskerne einzuplanen.

Das Gebäude soll bei der Gebäudeinstallation dezentral und in den unterschiedlichen Bereichen unabhängig funktionieren, dass auch eine Realteilung des Gebäudes in Betracht gezogen werden kann.

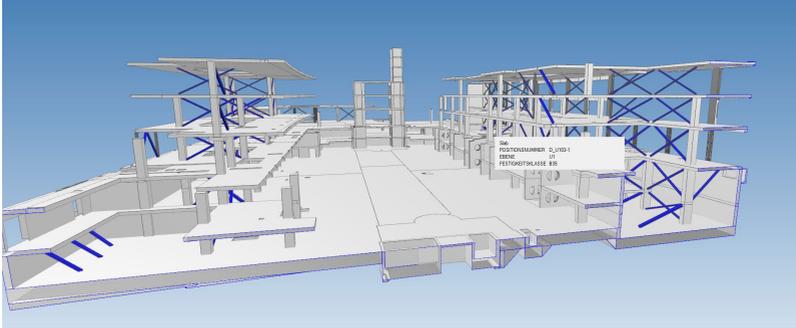
### Verstärkung der Decken

Die „historischen Tragfähigkeiten“ der bestehenden Durchstanzpunkte wurden nicht herangezogen. Gelingt die Nachweisführung mit der Bestandsbewehrung und den tatsächlichen, statistisch bestimmten Betondruckfestigkeiten nicht, erfolgt die Ertüchtigung in Stufen. Einerseits durch die Erhöhung der Biegezugbewehrung mittels Aufbeton und/oder durch zusätzlich eingebohrte Durchstanzbewehrung.

In Teilbereichen ergeben sich durch Vergrößerung der Stützweiten Überschreitungen der vorhandenen Feldbewehrung. Die Ertüchtigung erfolgt durch geklebte Stahllamellen. Können die Lamellen bei der genaueren Bemessung und Beachtung des außergewöhnlichen Lastfalles im Rahmen der Heißbemessung nicht vernachlässigt werden, werden zusätzliche mechanische Verankerungen berücksichtigt.

### Aussteifung - Fugenlose Konstruktion

Der Bestand besteht aus 18 voneinander abgefugten Gebäudeabschnitten. Darauf wird ein Neubau mit 3 abgefugten Realteilen errichtet. Durch die Reorganisation der Kerne und den Rückbau der alten Kerne entsteht eine vollkommen veränderte Aussteifungssituation. Um den Kraftfluss der Wind- und Aussteifungslasten sicherzustellen, werden bestehende Fugen zum Teil kraftschlüssig geschlossen. Bauteilbewegungen und Zwangsschnittgrößen sind dabei bei der konstruktiven Durchbildung zu betrachten.



**Abb. 5:** Visualisierung Abbruchzustand inkl. Hilfsaussteifung (BIM Modell Tragwerk)

Die Aussteifung ist gerade im (Rück-)Bauzustand eine Herausforderung, da Aussteifungselemente abgebrochen werden und auch Decken zur Durchleitung von Erddrucklasten nicht herangezogen werden können. Temporäre Aussteifungselemente sind die Folge.

### Stützenbemessung

Bei der Bemessung der Stützen ist die Nacherhärtung des Betons und das probabilistische Bemessungskonzept von zentraler Bedeutung. Durch die Bauteiluntersuchungen konnte die erwartbare Nacherhärtung verifiziert und der Bemessung zugrunde gelegt werden. Das globale Bemessungskonzept der damaligen Normengenerationen ermöglicht unter Ansatz des heutigen probabilistischen Ansatzes eine wirtschaftliche Betrachtung. Die meisten Stützen im Bestand haben unter Ansatz der tatsächlichen Betondruckfestigkeit ausreichende Tragreserven, um die zusätzlichen Lasten aus der Aufstockung ohne Verstärkungsmaßnahmen aufnehmen zu können.

## Fazit

Bauen im Bestand erfordert eine vertiefte Befassung mit dem Bestand. Die Dimensionen des betrachteten Projektes und die Vielzahl der Bauteile zeigen auch die Grenzen einer losgelösten Untersuchung auf. Es ist von zentraler Bedeutung ein auf das Bauvorhaben abgestimmtes Untersuchungskonzept zu erarbeiten. Nur so kann der Bestand im Hinblick auf ein vernünftiges heutiges Sicherheitsniveau mit dem notwendigen Augenmaß

für die bestehende Bausubstanz im Sinne der Nachhaltigkeit wiederverwendet und ertüchtigt werden, ohne die ökonomischen Interessen aus den Augen zu verlieren. Dies ist umso mehr von Interesse, wenn es sich um ein Bauvorhaben mit höchsten architektonischen gestalterischen und städtebaulichen Ansprüchen in dieser zentralen innerstädtischen Lage handelt.

## Literatur

- [1] Herzog & de Meuron: 489 Elementum Abgabe Konsolidierung 2  
LPH 3 Projektbuch Architektur:

## Projektbeteiligte

Bauherr:	Elementum SCS, vertreten durch ACCUMULATA Group GmbH
Beratung:	BOHNZIRLEWAGEN GmbH & Co. KG
Architektur:	Herzog & de Meuron
Generalplanung:	CL MAP GmbH
Tragwerksplanung:	INGE Elementum GmbH (Zilch + Müller Ingenieure GmbH und Schnetzer Puskas International AG
Haustechnik:	m+e consult gmbh

Die Liste der Projektbeteiligten ist nicht abschließend. Aus Sicht der Tragwerksplanung wurden hier die relevantesten dargestellt.

Unser Dank gilt allen Projektbeteiligten für die jederzeit engagierte Zusammenarbeit. Wir freuen uns auf die Fertigstellung von ELEMENTUM.