

# **Beton im Spannungsfeld unterschiedlicher Anforderungen**

## **Praxisbeispiel: Hochschulzentrum von Roll Bern**

Martin Dietrich, Dipl. Bauing. ETH SIA  
Theiler Ingenieure AG, Thun



## Martin Dietrich, Dipl. Bauing. ETH SIA Theiler Ingenieure AG, Thun



### **Ausbildung**

1979 Diplomabschluss ETH Zürich als Bauingenieur

1975 Studienbeginn ETH Zürich Abteilung Bauingenieurwesen

### **Berufslaufbahn**

1989 Lehrauftrag als nebenamtlicher Dozent für Tragwerkslehre  
an der Berner Fachhochschule BFH-AHB in Burgdorf,  
Abteilungen Architektur und Bauingenieurwesen

1980 Eintritt Theiler Ingenieure AG Thun, dipl. Bauing. ETH SIA USIC

### **Hauptbeschäftigungsfeld**

Planung von Tragkonstruktionen im Hoch- und Brückenbau  
in Stahlbeton-, Spannbeton- und Stahlbauweise

# Beton im Spannungsfeld unterschiedlicher Anforderungen

## Der Baustoff

An den Baustoff Beton werden heute unterschiedlichste Anforderungen aller Disziplinen der am Bau Beteiligten gestellt. Für den Bauingenieur steht aber immer noch seine ursprünglichste Funktion als Tragkonstruktion an erster Stelle, was vereinfachend mit den Eigenschaften Festigkeit, Steifigkeit und Dauerhaftigkeit umschrieben werden kann.

Daneben haben im Laufe der Zeit weitere Aspekte stark an Bedeutung gewonnen wie z.B.:

- Gestaltung durch Formgebung und Oberflächenbeschaffenheit
- Beton gegen Feuchtigkeit und drückendes Grundwasser
- Vorfabrikation für hohe Festigkeiten und schnelle Bauweise
- Beton als Schallschutz, Brandschutz und Speichermasse
- Einsatz von Recyclingbeton etc.

Einige dieser Anforderungen haben die gleiche Zielrichtung, andere jedoch widersprechen sich und führen unter den Planern teilweise zu kontroversen Diskussionen. Ab und zu sind Kompromisslösungen gefragt. Ein paar Beispiele hierfür werden an einem Objekt aus der Praxis erläutert.

## Das Gebäude

Das Institutsgebäude auf dem ehemaligen vonRoll Areal in Bern ist gross, es bietet Platz für 4500 Studierende und 850 Mitarbeitende der Pädagogischen Hochschule und der Uni Bern.

## Beton im Spannungsfeld unterschiedlicher Anforderungen

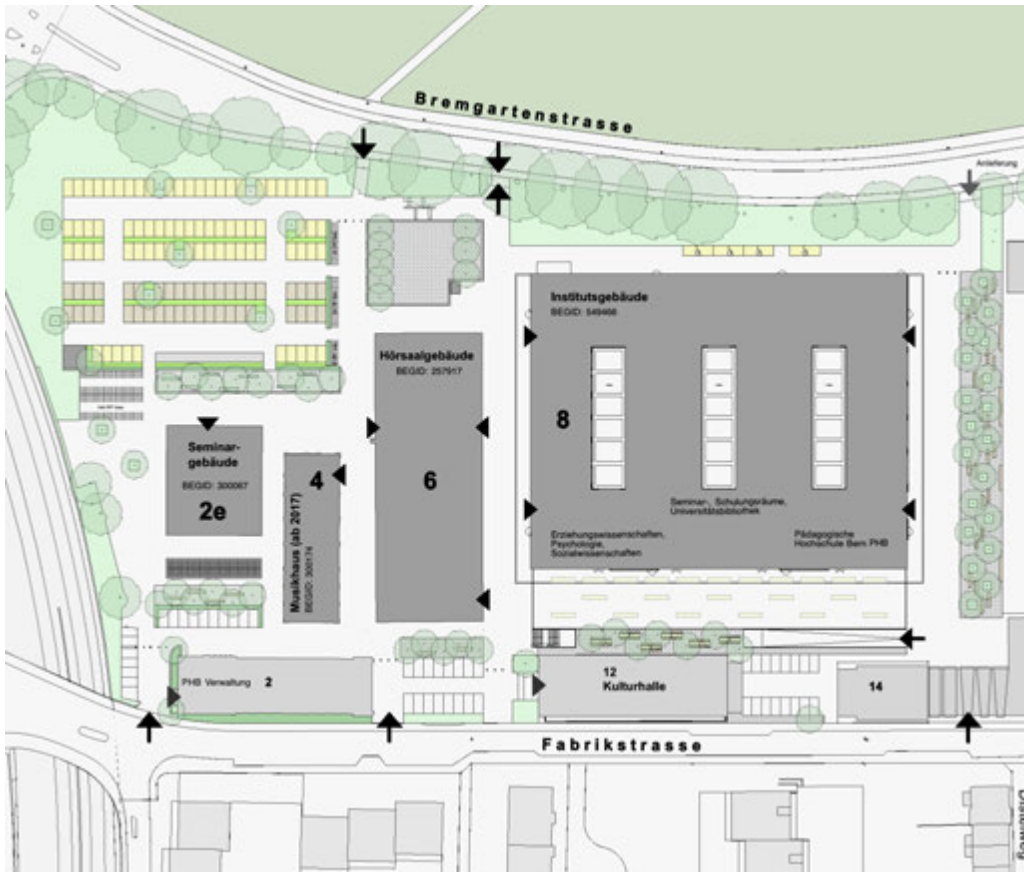
Wenn man sich den gesamten für den Rohbau verwendeten Beton als Würfel denkt, resultiert ein Volumen von 33 x 33 x 33 m, was etwa den Abmessungen des Monolithen von Murten anlässlich der Expo 2002 entspricht. Damit liegt der Anteil des Betons bezogen auf das gesamte Gebäude bei rund 1/7. Interessant ist, dass diese Verhältniszahl hier nicht nur für den Rauminhalt, sondern auch für die Kosten gilt.

Der Kanton Bern als Bauherr stellte folgende für das Planungsteam verbindlichen Anforderungen an das Gebäude:

- **Nutzungsflexibilität:** Das Tragsystem ist grundsätzlich als Skelettbau mit aussteifenden Erschliessungskernen und nicht tragenden Trennwänden zu konzipieren. Es soll zu einem späteren Zeitpunkt ohne statische Verstärkungen um zwei Geschosse aufgestockt werden können.
- **Systemtrennung:** Primär-, Sekundär- und Tertiärsystem sind konsequent voneinander zu trennen. Dabei wird eine offene, an Wänden und Decken sichtbar installierte Gebäudetechnik in Kauf genommen.
- **Minergie-P-Eco:** Nebst höchsten Anforderungen an die Energieeffizienz ist sicherzustellen, dass der Anteil von RC-Beton (Recyclingbeton) an der Gesamtmenge mindestens 50 % beträgt, wobei die Entfernung des RC-Werks zur Baustelle nicht grösser sein darf als 25 km.

Die Diskussionen im interdisziplinären Planungsteam und auch im direkten Kontakt mit der Bauherrschaft waren spannend und lehrreich. Sie machten deutlich, dass der Baustoff Beton weit mehr kann als nur tragen und stabilisieren. Aber es zeigte sich auch, wo die Gefahren lauern bei einer Ausführung unter Zeit- und Kostendruck. Der Start der Betonierarbeiten erfolgte im September 2010, im November 2011 war der Rohbau bereits beendet. Die Eröffnung fand dann im Herbst 2013 statt. Die Nutzer und Nutzerinnen scheinen zufrieden zu sein.

## Hochschulzentrum von Roll

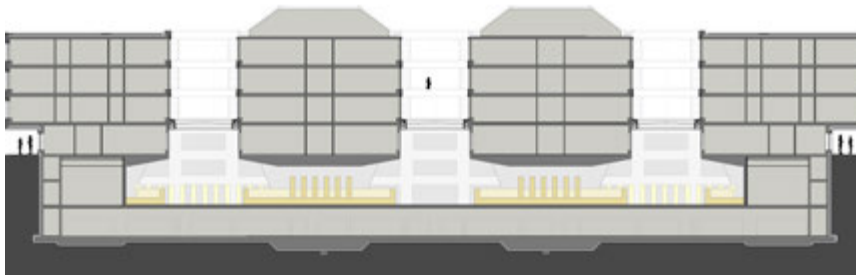


### Geschichte von Roll-Areal:

- 1894-1997 von Roll Eisenwerk und Giesserei (Bahnbau)
- 2000-2004 Kauf durch Kanton Bern, Architekturwettbewerb für Universitätsgebäude
- 2008-2010 Realisierung des Hörsaalgebäudes in der alten Weichenbauhalle
- 2010-2013 Realisierung des Institutsgebäudes für Uni und Pädagogische Hochschule



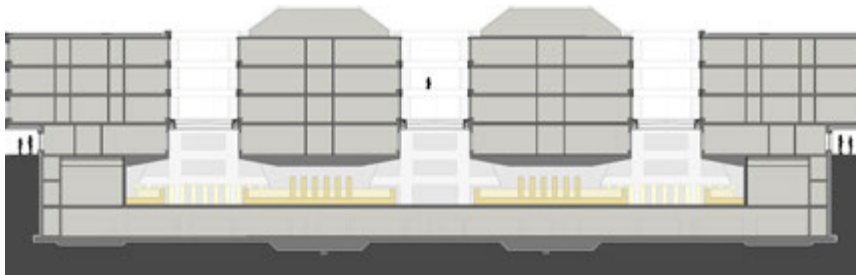
## Institutsgebäude Erdgeschoss



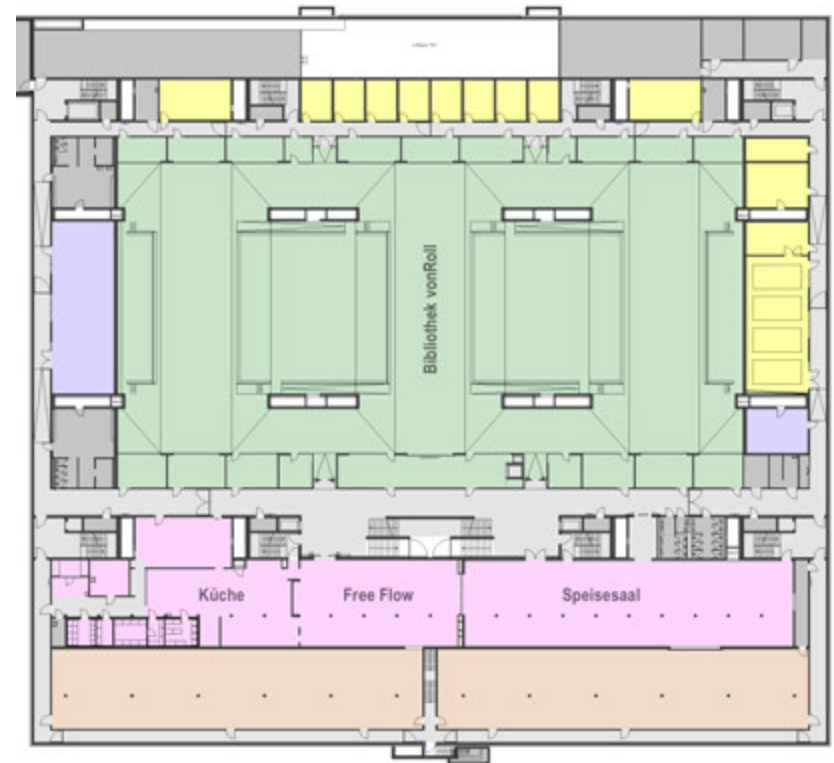
- Gebäude 100 x 100 m (unter Terrain)  
bzw. 110 x 80 m (über Terrain)
- Baukörper geteilt durch Lichthöfe,  
abgestützt auf «Brückenträger»
- Grosszügige Erschliessungsbereiche,  
«Vorderer Gasse» und Haupttreppe



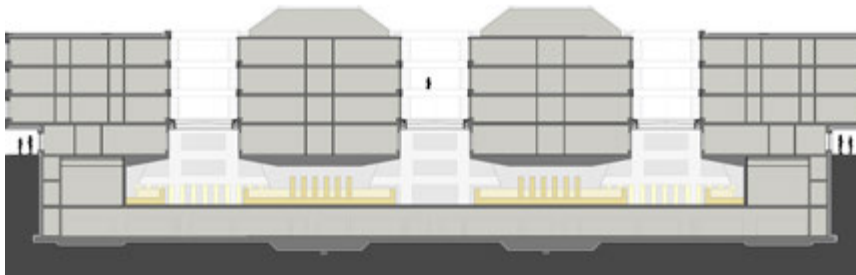
## Institutsgebäude Untergeschoss



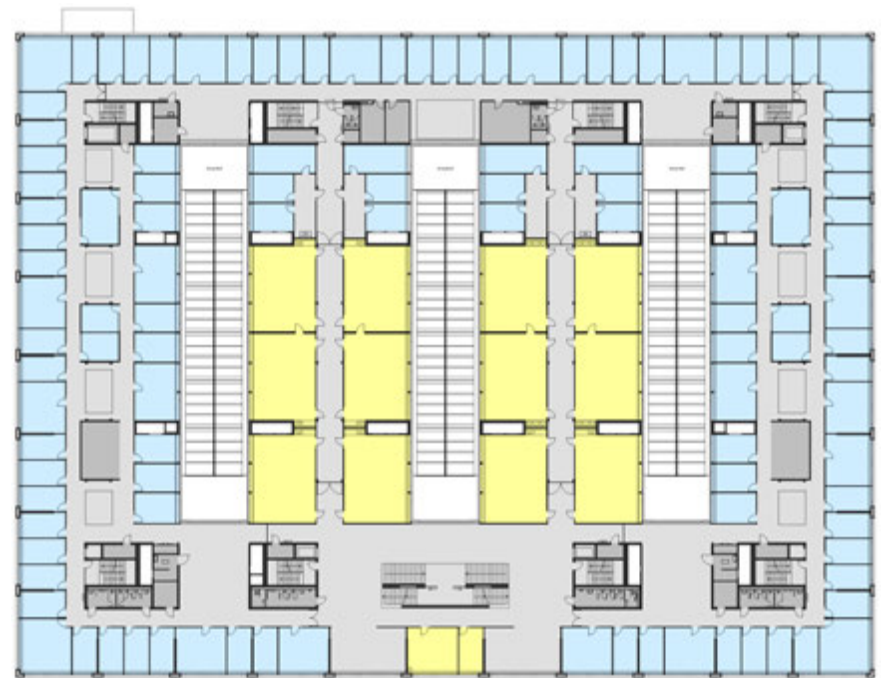
- Freihandbibliothek ca. 80 x 40 m, darunter Speicherbibliothek
- Brückenpfeiler als Installations-schächte ausgebildet
- Mensa mit grosser Raumhöhe, Oblichter als Lichtquelle



## Institutsgebäude Obergeschoss



- Obergeschosse über Erdgeschossfassade 4.50 m auskragend
- Ganzes Gebäude statisch ausgelegt für zwei zusätzliche Geschosse
- Entlang Fassaden vorwiegend Büros, gegen Lichthöfe Unterrichtsräume



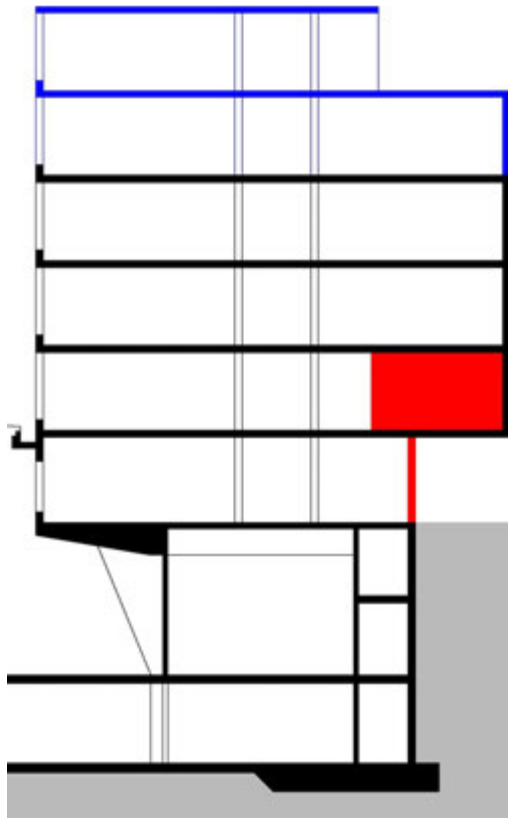


## Gebäuderundgang (1): Flexible Nutzung und statische Effizienz



- Klinkerfassade, den vonRoll Bauten nachempfunden
- Grosse Auskragung und riss-empfindliche Konstruktion
- Lösungsvorschlag führt zu Diskussionen mit der Bauherrschaft

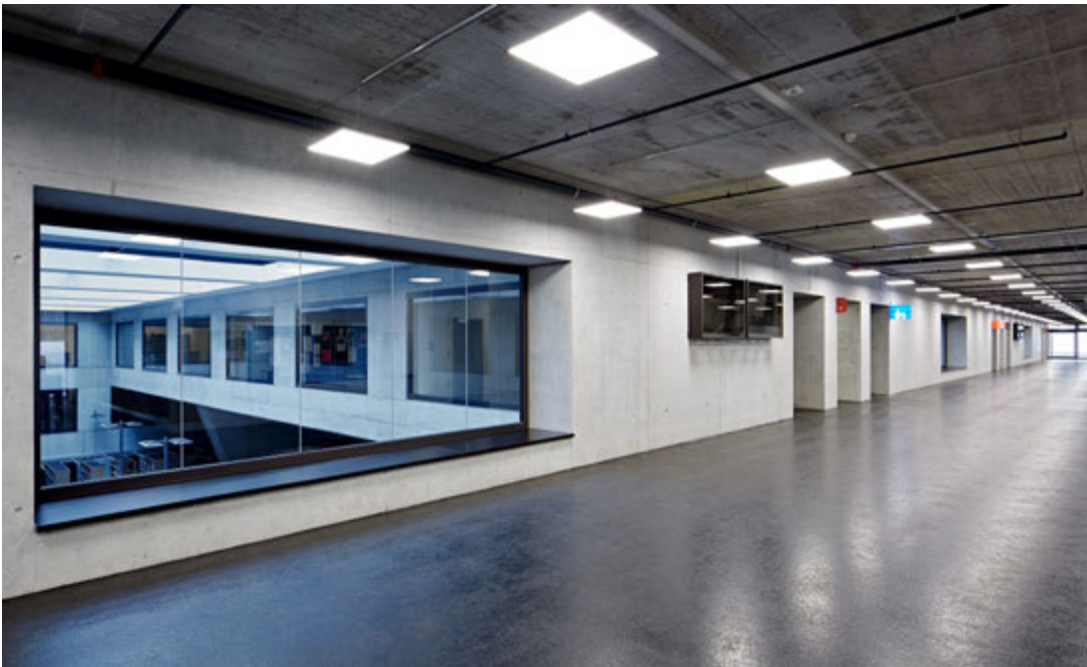
## Gebäuderundgang (1): Flexible Nutzung und statische Effizienz



- Nach intensiven Variantenstudien wird die folgende Lösung akzeptiert:
- Betonscheiben mit spezieller Bewehrungsführung tragen Lasten aus Obergeschossen
- Decken in Gebäudeecken werden verstärkt

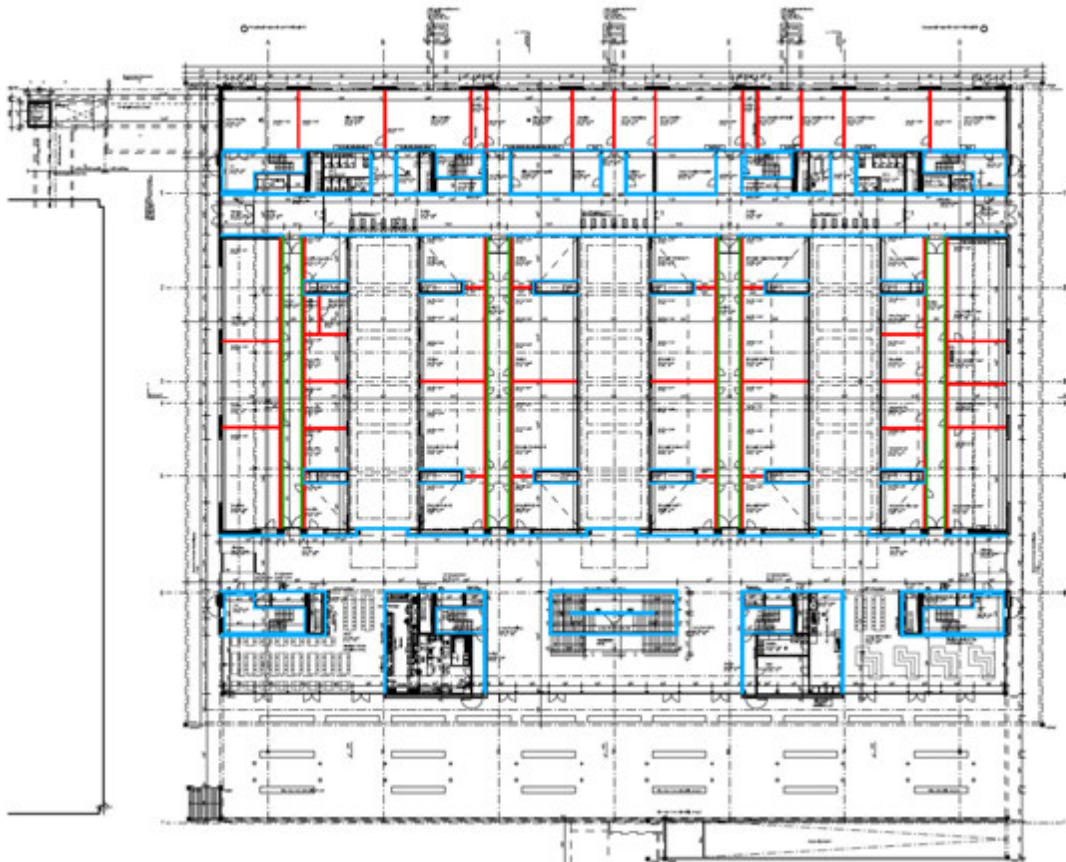


## Gebäuderundgang (2): Systemtrennung und Gestaltung



- Bauherrschaft verlangt Systemtrennung
- Trennung von Primär- (Tragkonstruktion) und Sekundärsystem (Technik)
- Entscheid, ob verkleiden oder sichtbar belassen
- Ist auch eine Frage der Nutzung der Speichermasse des Betons

## Gebäuderundgang (2): Systemtrennung und Gestaltung



### ÜBERGEORDNETES MATERIALKONZEPT WÄNDE, OPTION, ERDGESCHOSS

- 1  BETON SCHALUNGSTYP 2
- 2  BETON SCHALUNGSTYP 4
- 4  BETON SCHALUNGSTYP 4 WEISS GESTR.
- 5  INNENWÄNDE  
KS ODER GIPSSTÄNDERWAND
- 6  INNENWÄNDE MIT ERHÖHTEN ANFORDERUNGEN  
KS ODER GIPSSTÄNDERWAND
- 7  MATERIALISIERUNG WÄNDE TU



## Gebäuderundgang (3): Brückenträger mit Speichermasse

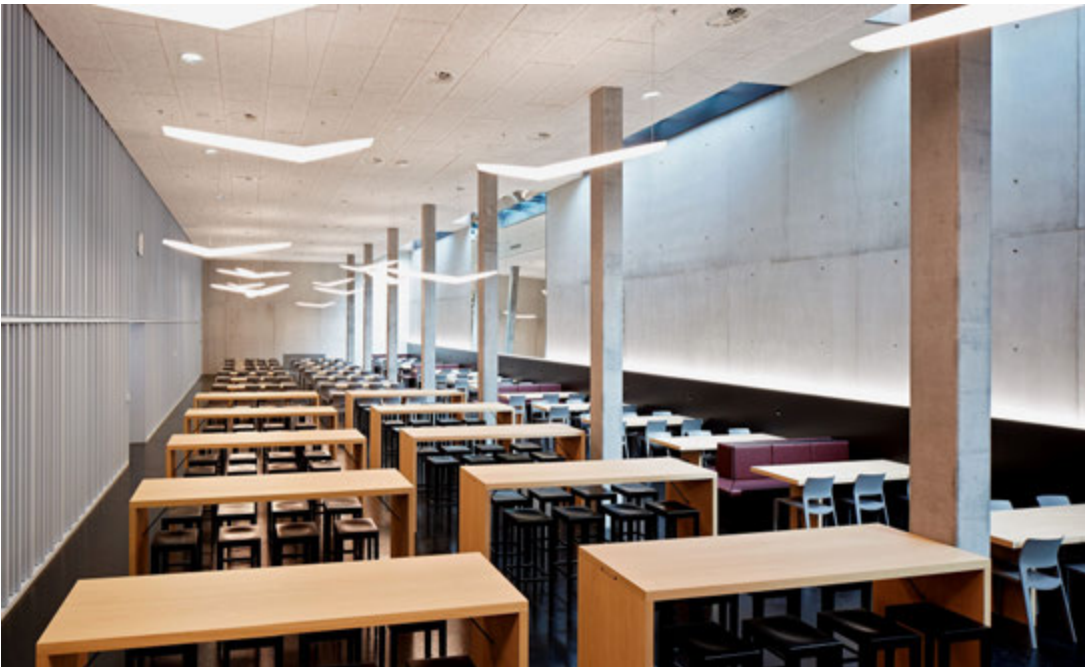


- Brückenträger Grundfläche 40 x 20 m, 0.5...1.4 m stark
- Tragen vier (im Endausbau sechs) Vollgeschosse
- Vorspannung in Etappen zur Reduktion der Durchbiegungen
- Untersicht Randbereiche mit Akustikplatten, Mittelzone mit Thermomodulen





## Gebäuderundgang (4): Stützen, hochfest oder frosttausalzbeständig



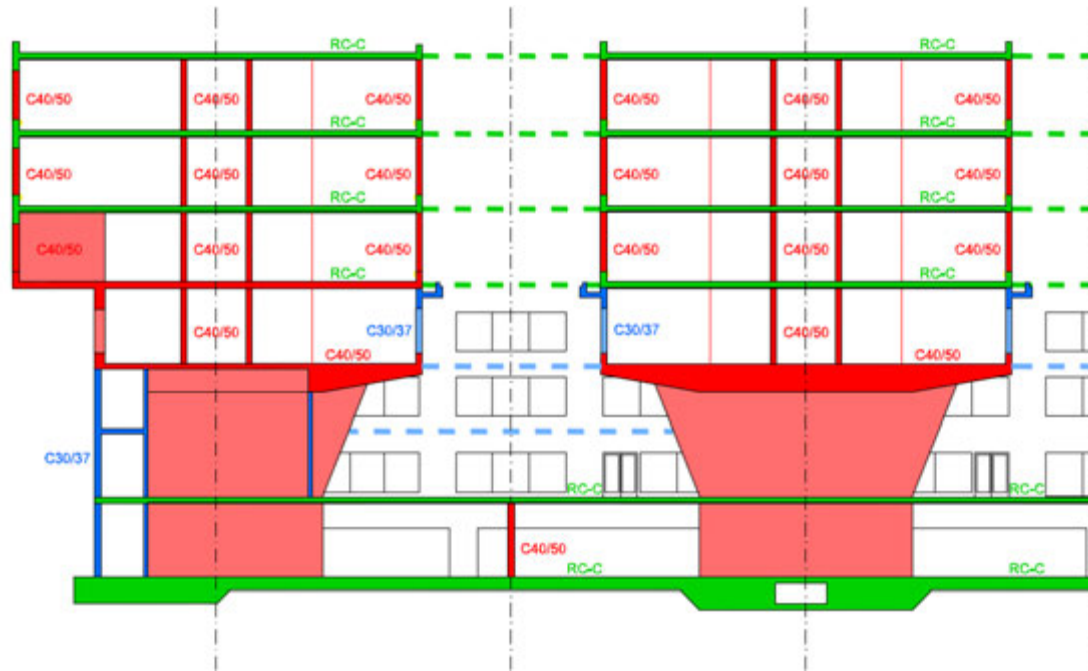
- Mensa mit schlanken, hoch belasteten Stützen (Lage direkt unter Erdgeschossfassade)
- Vorfabrikation, extreme Bewehrungsgehalte und Lastdurchleitung durch Decken

## Gebäuderundgang (4): Stützen, hochfest oder frosttausalzbeständig



- Abstellraum für 950 Velos mit eigener Werkstatt
- Oblichter verstärkt für Feuerwehrfahrzeuge
- Stützen verhältnismässig wenig belastet, aus frosttausalzbeständigem Beton (Aussenklima)

## Gebäuderundgang (5): Einsatz von Recyclingbeton

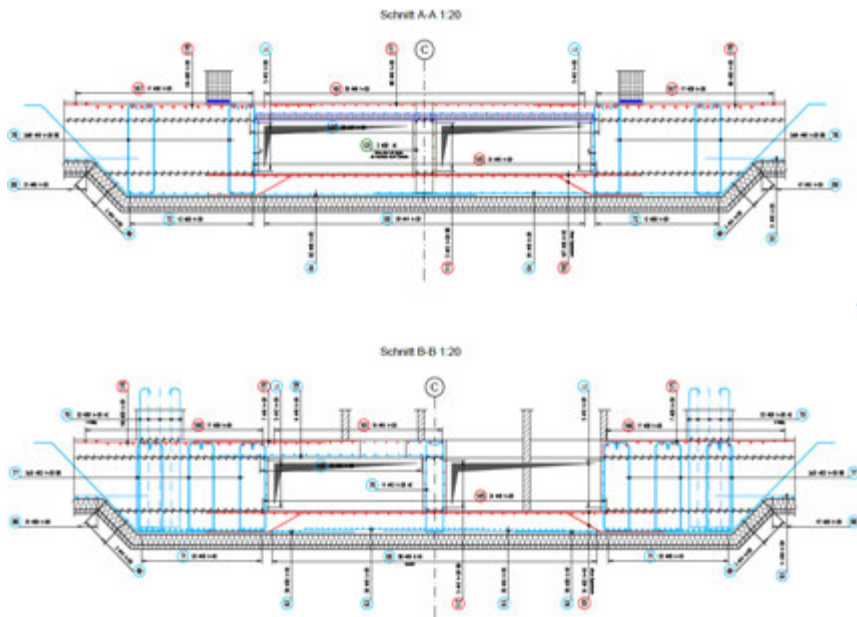


Anteile:	25%	Bodenplatte	15%	normale Flachdecken	10%	Abfangdecken
	33%	Überbeton Elementdecken	12%	normale Wände, Diverses	5%	Scheiben, Stützen
Total:	58%	Recyclingbeton RC-C	27%	Beton C30/37	15%	Beton C40/50

- Verwendung von Recyclingbeton als Voraussetzung für das Minergie-P-Eco Zertifikat
- Bedingung: min. 50 % Anteil Recyclingbeton, Transportwege nicht länger als 25 km
- Entscheid, Bodenplatte und «normale» Decken in RC-C Beton auszuführen
- Permanente Kontrolle der verwendeten Mengen und der erreichten Qualität

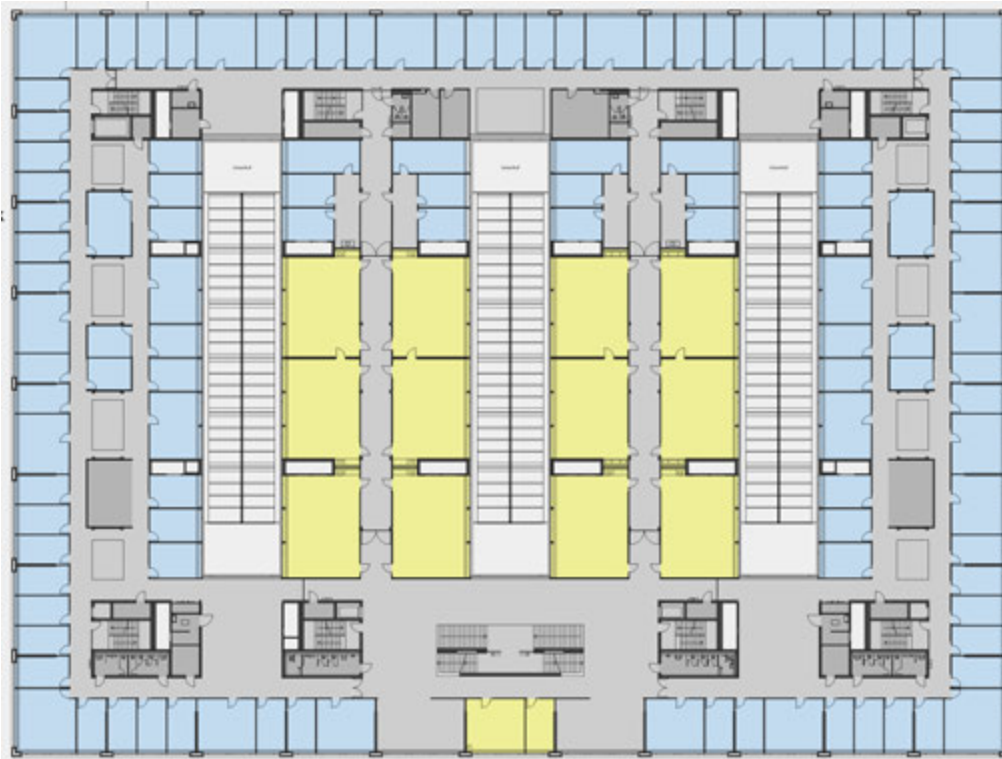


## Gebäuderundgang (5): Einsatz von Recyclingbeton



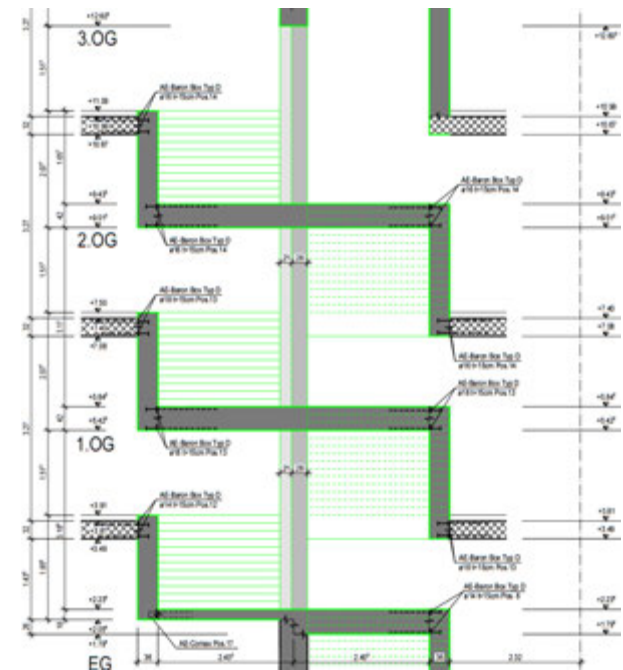
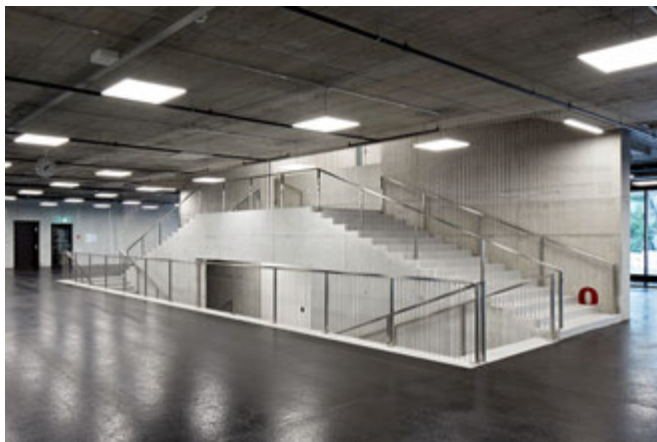
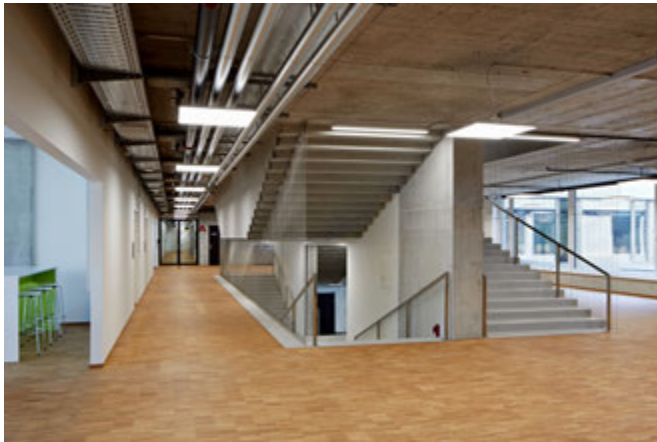


## Gebäuderundgang (6): Erschliessung und Stabilisierung



- 8 Erschliessungskerne, integrierte Erdbebenscheiben
- 12 Installationsschächte über Brückenträgern
- Vom Beton wird hohe Festigkeit, schöne Sichtfläche und Brandwiderstand gefordert

## Gebäuderundgang (6): Erschliessung und Stabilisierung



- Haupttreppe als statische und konstruktive Herausforderung

## Bauausführung

- Baugrubenmasse  
100 x 100 x 13 m,  
Spritzbetonwände





## Bauausführung

- Erschliessungskern, Brückenpfeiler und Mensa



## Bauausführung



- Haupttreppe mit tragender Mittelwand, «fliegenden» Differenzwänden





## Bauausführung



- Vorfabrizierte Stützen und Ortbetondecken