Bebauung der Ericusspitze in Hamburg

Teil 2: Hochbau

Christian Böttcher
Werner Nagel
Raphael Schreiber

(Fortsetzung aus Heft 6)

4 Sockelbauwerk

4.1 Funktionalität und Gliederung

Das gemeinsame Sockelbauwerk für den 15-geschossigen, im Grundriss mehrfach abgewinkelten Spiegelneubau und das 11-geschossige, ebenfalls mehrfach abgewinkelte Ericus-Contor überbaut das Baugrundstück vollständig (Bild 19). Dessen Grenzen konnten erst im Rahmen des noch während der Ausführung der Tiefbauarbeiten laufenden Bebauungsplanverfahrens verbindlich festgelegt werden.

Zusätzlich wurden angrenzende Flächen im Bereich der mit 12 m Breite umlaufenden öffentlichen Kaipromenade nach umfangreicher Abstimmung mit den genehmigenden Fachbehörden unterbaut (Bild 20). Dabei waren zu den Kaianlagen Mindestabstände zur Sicherstellung späterer Wartungs- und Reparaturarbeiten einzuhalten. Die Unterbauung war erforderlich, da bedingt durch die Kombination aus ungünstigen Grundstücks- und Gebäudezuschnitten und einem unerwartet hohen, nachhaltigkeitsbedingtem Technikflächenbedarf insbesondere die dem Spiegel-Verlag vorab im Investorenwettbewerb vertraglich zugesicherten Stellplätze und aber auch Teile der Stellplätze des Ericus-Contor nicht untergebracht werden konnten.

Das bestimmende Entwurfsprinzip in den Untergeschossen war die äußerste Optimierung bzw. Reduzierung der Bauhöhen aufgrund der zuvor beschriebenen besonderen Bau-

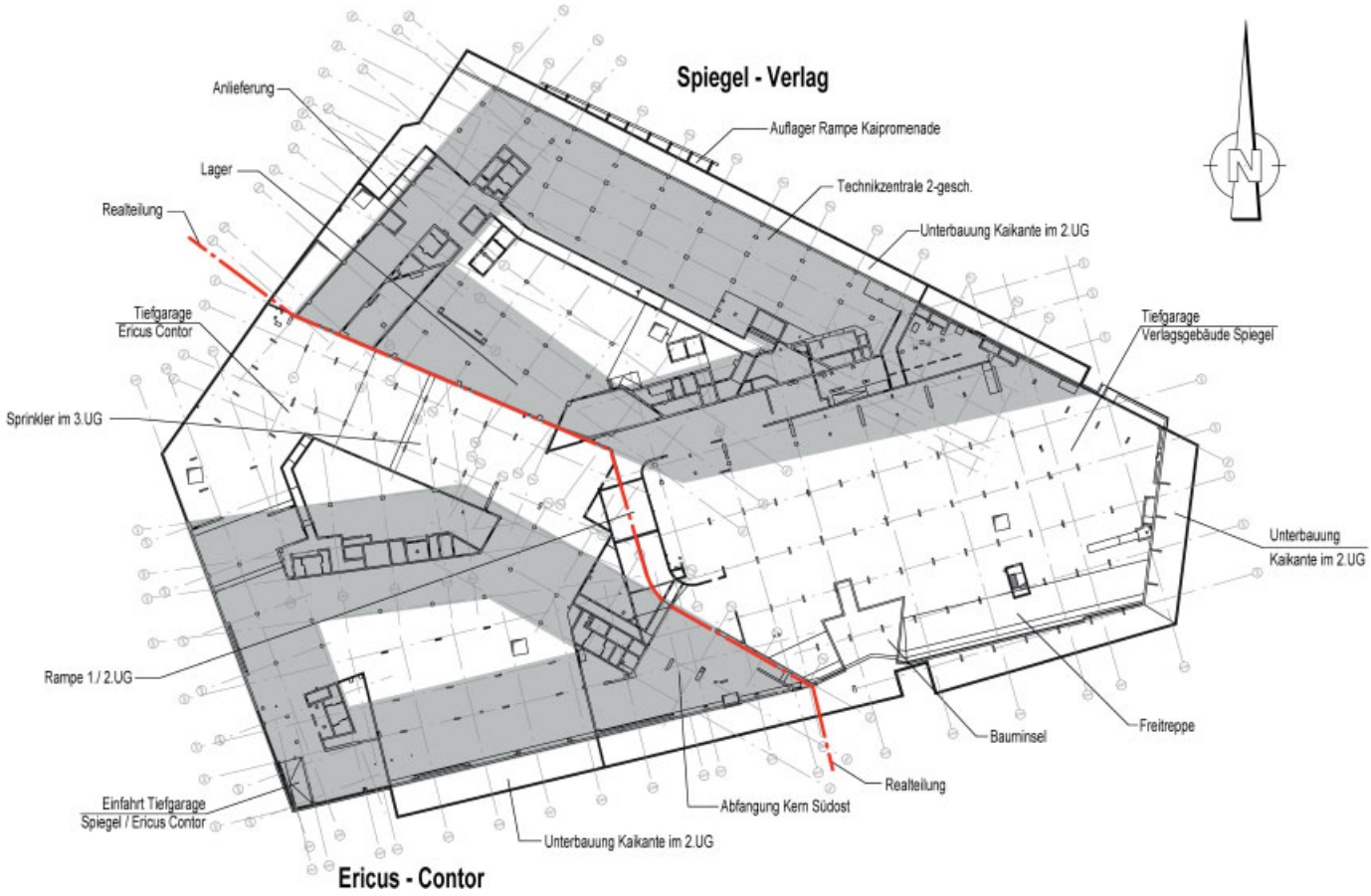

Bild 19. Grundriss Sockelbauwerk

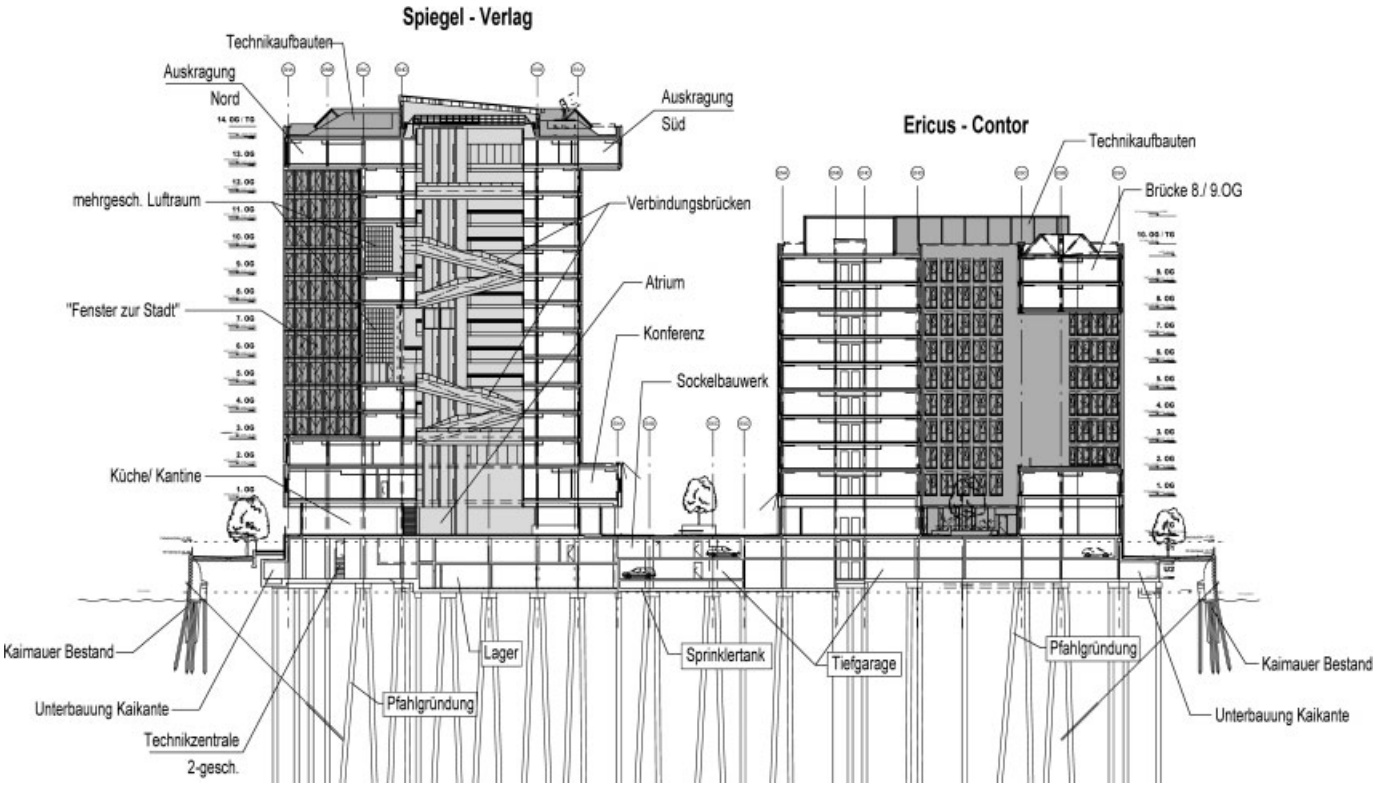

Bild 20. Schnitt durch Gebäude und Unterbauung der Kaipromenade

grubensituation. Nach intensivem Ringen mit allen Fachdisziplinen konnten die von der Tragwerksplanung vorgegebenen Regelaushubkoten für die Baugrube durch eine Geschosshöhe von nur 3 m im 1. Untergeschoss und nur 2,75 m im 2. Untergeschoss auch umgesetzt werden (Tabelle 2).

Die Tiefgaragenstellplätze und die Fahrspuren sowie die Zentralen für die Haustechnik wurden entsprechend der Stützenstellung aus den Obergeschossen angeordnet, um die hochbelasteten Stützen und Wände ohne Abfangung und damit einhergehenden Höhenverbrauch durchführen zu können. Die Untergeschossdecken wurden unterzugslos als kreuzweise gespannte, fugenlose Flachdecken mit bereichsweise integrierten technischen Einbauten ausgeführt.

Herausforderungen bestanden aufgrund der besonderen Höhensituation auch für die haustechnische Planung, da in beiden Untergeschossen jeweils nur eine lichte Höhe von ca. 2,40 m und somit eine maximale Installationshöhe von 30 cm zur Verfügung stand. Zudem waren sämtliche Öffnungen durch die Hochwassersituation in ihrer Höhenlage begrenzt.

Für Spiegel und Ericus-Contor wurden getrennte haustechnische Zentralen vorgesehen, die jeweils unter den aufgehenden Gebäuden angeordnet werden konnten. Die Technikflächen für den Spiegel-Gebäudeteil haben insbesondere aufgrund der vorgegebenen redundanten haustechnischen Standards und der besonderen Nachhaltigkeitsanforderungen erhebliche Ausmaße, sie umfassen nahezu den gesamten Bereich unterhalb des aufgehenden Gebäudes. Die direkt an die hoch erd- und wasserdruckbelastete Außenwand angrenzende Haustechnikzentrale ist zweigeschossig, um die Geräte aufstellen zu können und die Ausfädelung der Versorgungsleitungen aus den hochbelasteten Aussteifungskernen zu ermöglichen. Für die optimale Lösung unter Berücksichtigung aller Randbedingungen aus Tragwerksplanung und Haustechnik wurde intensiv gerungen, auch unter dem zuvor beschriebenen Druck, schon sehr früh mit den Gründungsarbeiten anfangen zu müssen. Der gemeinsame Sprinklertank für beide Bauteile konnte aushubsparend unter der Sohle des 2. Untergeschosses im Bereich der ehemaligen Paulmanngarage angeordnet werden.

Der gesamte Gebäudesockel inkl. Gründung wurde fugenlos ausgebildet, die notwendige Realteilung zwischen dem Spiegel-Gebäude und dem Ericus-Contor spiegelt sich deshalb in der Konstruktion nicht unmittelbar wider (vgl. Bild 19). Die im Wettbewerb noch zentral und hochwassersicher zwischen den beiden Baukörpern angeordnete, gemeinsame Tiefgaragenzufahrt wurde während der weiteren Planung an die südliche Gebäudekante des Ericus-Contor verlegt. Damit konnte das natürliche Gefälle der Stichstraße Poggenmühle ausgenutzt werden, so dass eine gesonderte Rampe ins 1. Untergeschoss mit dem entsprechenden Platzbedarf entfallen konnte. Allerdings wurde dadurch eine gesonderte Sicherung gegen Hochwasser erforderlich. Dies wird über

Tabelle 2. Kennzeichnende Regelhöhen im Bereich des Sockelbauwerkes

Bauteil	Oberkante FF	Oberkante RD
Decke über 1. UG	NN +8,50 m	NN +8,30 m
Decke über 2. UG	NN +5,50 m	NN +5,50 m
Regelsohle	NN +2,75 m	NN +2,75 m

eine mobile, im Hochwasserfall von Hand einzusetzende Dammbalkenkonstruktion gewährleistet. Die Zufahrt zu den Stellplätzen des Spiegel-Verlages im 1. und 2. Untergeschoss führt über eine gemeinsam mit den späteren Mietern des Ericus-Contor genutzte Fahrspur. Der aussteifende, durch das Brückentragwerk im 8./9. Obergeschoss hoch belastete Treppenhauskern musste dazu im Bereich der Fahrspur in Stützen aufgelöst und die über der Fahrspur liegenden Wandscheiben im EG verstärkt und als wandartige Träger ausgebildet werden.

4.2 Wasserundurchlässige Betonkonstruktion

Eine zentrale Aufgabe stellte die Sicherstellung der Wasserdichtigkeit der fugenlosen Konstruktion des Sockelbauwerks mit einer Grundrissfläche von ca. 12000 m^2 als sog. Weiße Wanne mit bis zu 7 m Wasserdruckbelastung dar. Insbesondere die stark gegliederte Sohle mit der Vielzahl an Geothermie-Leitungseinführungen und Durchdringungen für die Grundleitungen erforderte bei allen Details eine sorgfältige Planung und eine exakte Ausführung auf der Baustelle. Alle Arbeitsfugen wurden entsprechend der WU-Planung mit einem Fugenblech System Pentaflex gesichert, die Anschlüsse der thermisch aktivierten Pfähle an die Sohle wurden zusätzlich mit Quellband abgedichtet. In gleicher Weise wurden die Arbeitsfugen der Außenwände und die Wand-Deckenanschlüsse ausgebildet. Die Bewehrung der verschiedenen Bauteile wurde entsprechend der Wasserdruckbelastung ausgelegt auf eine rechnerische Rissbreite von w_{cal} = 0,20 mm oder strenger.

4.3 Rohbaurelevante Gestaltung des Außenraumes

Sowohl die Gestaltung des Freiraumes zwischen den aufgehenden Gebäuden auf dem Sockelbauwerk als auch die Gestaltung der Außenanlagen im Bereich der 12 m breiten öffentlichen Kaipromenade wurden durch das gleiche Planungsbüro, aber beauftragt durch zwei verschiedene Bauherrn erbracht.

Verbindendes Element ist insbesondere eine große, durch eine Baum-insel gegliederte Freitreppe an der südlichen Seite des Sockelbauwerks, die auch in Verbindung mit dem jenseits des Ericusgrabens geplanten Lohseparkes zu sehen ist (Bild 21). Die anspruchsvolle Geometrie der deshalb schrägen und mehrfach verspringenden Decke des 1. bzw. 2. Untergeschosses und die sehr hohen Belastungen aus Wasser- und Erdauflast erforderten eine gesonderte Bearbeitung der Schal- und Bewehrungspläne am 3D-Modell. Die eigentliche Treppe wird oberhalb der Bauwerksabdichtung in Schutzbeton verlegt und über Schubnocken in der Lage gesichert. Weiterhin sind mehrere große Baumpflanzungen vorgesehen, weshalb in der Decke über 1. Untergeschoss neben den besonderen Lasten aus öffentlicher Nutzung und Hochwasser zusätzlich noch entsprechende Vertiefungen etc. zu berücksichtigen waren.

Die finale Gestaltung der Außenanlagen straßenseitig und auf der später öffentlich zugänglichen Kaipromenade wird planmäßig erst nach Fertigstellung der beiden Gebäude in Angriff genommen. Die unter der öffentlichen Fläche liegende Konstruktion der Unterbauung wurde entsprechend dem für alle horizontalen Flächen ausgeführten Konzept zuvor schwarz abgedichtet.

Wesentliches Instrument der Integration der Neubauten in den z. B. durch die historischen Kaimauern geprägten öffentlichen Raum ist auch eine Klinkerfassade des Sockels und im Bereich der unteren Geschosse, die sich bewusst von der Glasfassade beider Baukörper ab dem 1. bzw. 2. Obergeschoss abhebt. Die Klinker in dänischem Format sowohl für vertikale Ansichtsflächen als auch für Untersichten wurden bereits als Fertigkonstruktion angeliefert, montiert und nachträglich verfugt. Die freistehende Klinkerwand auf der Nordseite des Bauteils Spiegel wird über eine integrierte Edelstahlkonstruktion gehalten.

Bild 21. Visualisierung der außenraumprägenden Treppenanlage

4.4 Baustellenlogistik angesichts der besonderen Grundstücks- und Terminsituation

Bereits im Investorenwettbewerb wurde die Übergabe des Bauteils Spiegel für Mitte 2011 vertraglich vereinbart. Der sehr knappe Zeitraum von ca. 2 Jahren für die schlüsselfertige Erstellung der beiden sowohl im Rohbau, in der Fassade und in der Haustechnik sehr anspruchsvollen Baukörper Spiegel-Verlag und Ericus-Contor konnte nur eingehalten werden bei weitgehender Verzahnung von Tiefbau und Hochbau sowie der Gewerke Rohbau, Fassade und Haustechnik.

So konnte beispielsweise das Baufeld aus terminlichen Gründen nicht in vollem Umfang per Stichtag vom Tiefbau an den Hochbau übergeben werden. Es war daher erforderlich, das gesamte Baufeld in mehrere Abschnitte zu unterteilen und nach gemeinsamer Abstimmung zwischen Bauherr, Tragwerksplanung, Bauleitung, Vorunternehmer Tiefbau und Nachunternehmer Hochbau abschnittsweise übergeben (Bilder 22 und 23). Die Größe des Baufelds erforderte das gleichzeitige Arbeiten beider Firmen nach einem genau abgestimmten Arbeitsablauf:

Arbeitsablauf Vorunternehmer Tiefbau:

- abschnittsweiser Endaushub, Einbau Gasdrainage, Einbau Blitzschutz
- Aufbringen Sauberkeitsschicht in Teilflächen von ca. 100 bis 150 m^2
- Einbau von Entspannungsöffnungen zur Vermeidung von Wasserüberdruck
- Kappen der Pfähle, Aufmaß und Integritätsprüfung

Bild 22. Bewehrungsarbeiten Gründung und 2. UG mit parallel laufenden Tiefbauarbeiten

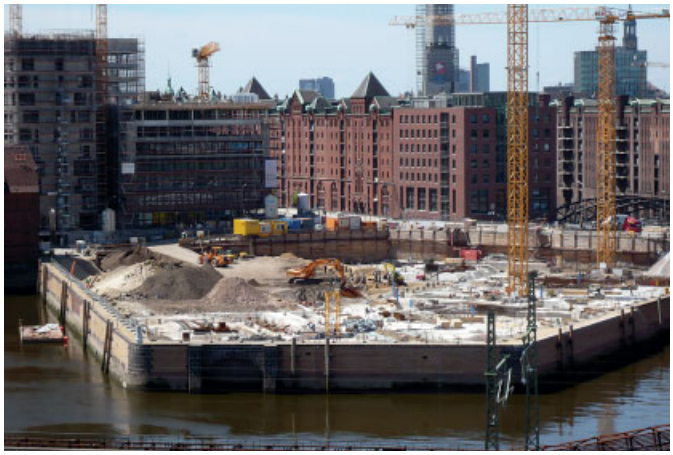

Bild 23. Blick von Osten auf das Baufeld

- bereichsweises Fluten von tiefliegenden Teilflächen
- abschnittsweise Übergabe fertiger Teilflächen gemäß abgestimmtem Terminplan

Arbeitsablauf Nachunternehmer Hochbau
- Aufbau der Krane
- Herstellen der Sohle und Gründungselemente beginnend mit Baufeld 1
- nach Fertigstellung der Sohle Beginn der Arbeiten am 2. UG im Baufeld 1
- nach Fertigstellung der Bauteile 2. UG Beginn der Arbeiten am 1. UG im Baufeld 1
- Beginn der Verfüllarbeiten i. A. nach Fertigstellung der Decke über 2. UG mit Ausnahme im Bereich der zweigeschossigen Technikzentralen.

Aufgrund der besonderen Geographie des Grundstücks und weiterer im direkten Umfeld befindlicher Großbaustellen stand insgesamt nur eine sehr geringe Fläche für Baustelleneinrichtung und Lager im Umfeld der Baustelle zur Verfügung.

Auch um die Montage der Haustechnik durch Hilfsabsteifungen nicht zu behindern, wurde entschieden, die Decke über dem 1. Untergeschoss zusätzlich für eine Nutzung aus schwerem Baustellenverkehr entsprechend Brückenklasse SLW 30 unter Berücksichtigung des entsprechenden Schwingbeiwerts zu ertüchtigen. Eine Vergrößerung der Deckenstärke war aufgrund der beschriebenen Beschränkungen in der Bauhöhe und der schon weit fortgeschrittenen Planung allerdings nicht möglich. Daher mussten teilweise die hochbelasteten Durchstanzpunkte mit höherfestem Beton und Dübelleisten in Sonderlänge ausgeführt werden.

Eine noch darüber hingehende, pauschale Auslegung der Decke über dem 1. Untergeschoss für jede erdenkliche Größe und Position von Montagegerät, Traggerüsten etc. war nicht möglich bzw. nicht sinnvoll, da unwirtschaftlich. So wurde beispielsweise die Belastung aus besonderen Baufahrzeugen und Hebegerät jeweils im Einzelfall untersucht. Die Pratzlasten von bis zu 180 t aus den Großgeräten zum Abbau der Hochbaukrane wurden über Traversen direkt auf die Stützen abgeleitet.

Schon ca. ein Jahr vor Beginn der eigentlichen Rohbauarbeiten waren die Standorte der Hochbaukrane mit dem Objektplaner abgestimmt und bei der Auslegung der Pfahlgründung berücksichtigt worden. Die Vorgabe von Krantyp und Standort war dann Bestandteil der vom Tragwerksplanungsbüro erstellten funktionalen Rohbauausschreibung, wurde von allen anbietenden Firmen bestätigt und von der ausführenden Firma nur hinsichtlich der Verankerungskonstruktion geringfügig modifiziert. Insgesamt waren für das Bauvolumen und die vorgegebene Bauzeit des Rohbaus von 14 Monaten fünf Hochbaukrane erforderlich. Zeitweilig stand auf der Ericusspitze mit 90,0 m Hakenhöhe der höchste freistehende Hochbaukran Hamburgs. Aufgrund des extrem langen Winters 2009/2010, in dem trotz Winterbaumaßnahmen nur eingeschränkt weitergearbeitet werden konnte, mussten zusätzlich zwei kleine ergänzende Hochbaukrane zum Einsatz kommen.

Die Montage der Fassade mittels Monorail-System mit einem Vorlauf des Rohbaus von lediglich ca. fünf Geschossen funktionierte vergleichsweise reibungslos, lediglich im Bereich der statisch hochkomplexen Sonderkonstruktionen des Bauteils Spiegel (s. Abschn. 5) erforderten die von der Regelausführung abweichenden besonderen Bedingungen äußerste Anstrengungen aller Baubeteiligten zur Abstimmung der technisch richtigen und dem Bauablauf angepassten Lösung.

5 Spiegel-Verlag

5.1 Funktionalität und Gliederung

Der Neubau für den Spiegel-Verlag erwies sich insbesondere wegen seiner anspruchsvollen Architektur und den Nachhaltigkeitsanforderungen gemäß dem HafenCity-Umweltzeichen in Gold als besonders aufwendig in Planung und Ausführung.

Im architektonischen Entwurf des Grundrisses findet sich die Schiefwinkligkeit des Baugrundstücks und das Motiv der Spitze wieder (Bild 24). Vier Gebäudeflügel gruppieren sich dabei um ein mittels Glasdach geschlossenes Atrium. Vier Kerne steifen den Stahlbetonskelettbau aus, der im wesentlichen aus Flachdecken und Stützen im Raster von bis zu 10,80 m × 7 m aufgebaut ist. Praktisch alle vertikalen Tragelemente laufen über die Obergeschosse durch, lediglich punktuell in den öffentlich genutzten Bereichen des Erdgeschosses und des 1. Obergeschosses sind Abfangungen erforderlich.

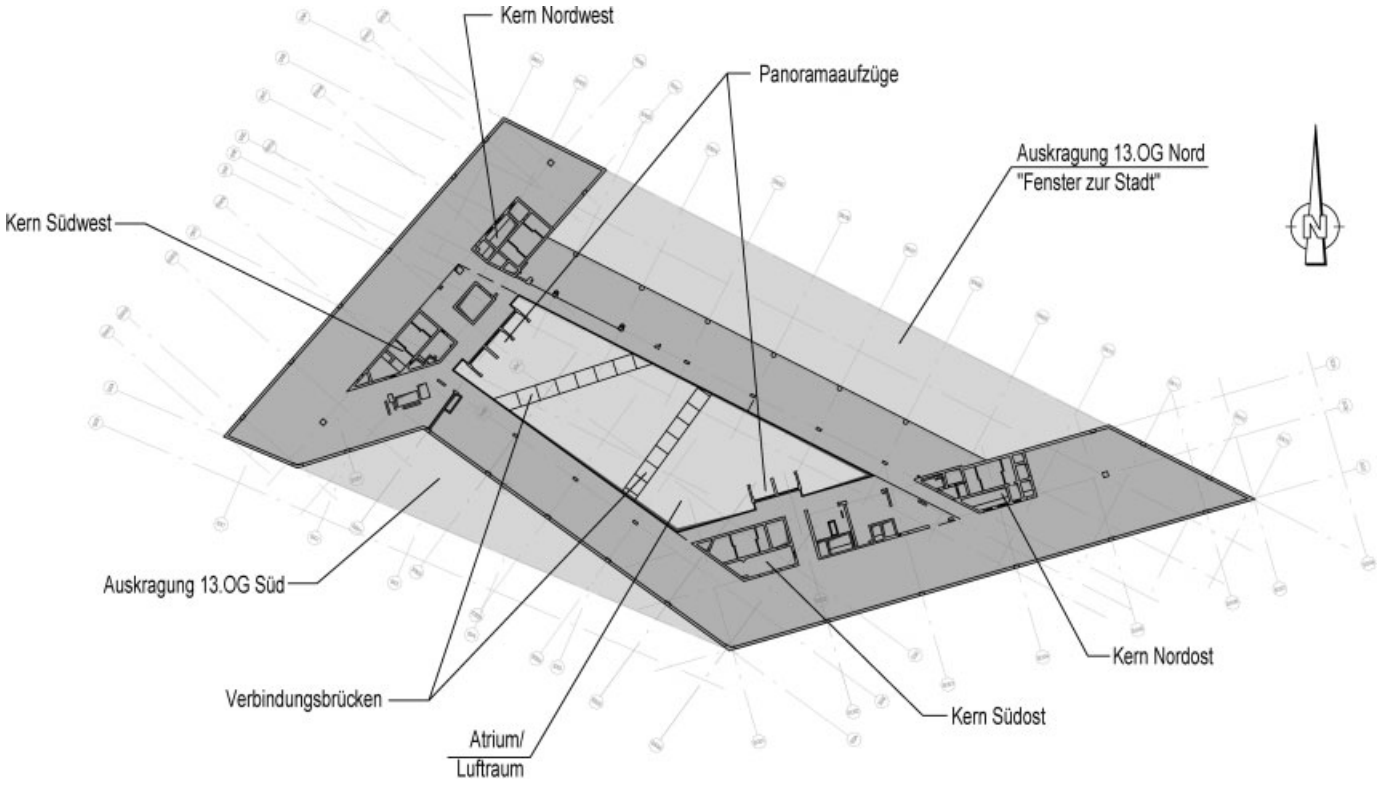

Bild 24. Grundriss 7. Obergeschoss als Regelgeschoss

Ein wesentliches Merkmal des architektonischen Entwurfs ist das „Fenster zur Stadt“ genannte Konzept der Nordfassade, die deshalb im Wettbewerb auch als „Medienfassade“ bezeichnet wurde (vgl. Bild 2). Ein außenstehender Betrachter assoziiert einen Rahmen, der durch das 1. und 13. Obergeschoss sowie die seitlich angrenzenden Gebäudeflügel gebildet wird. Dazwischen springt die Nordfassade im 2. bis 12. Obergeschoss auf einer Länge von 60 m um ca. 10 m zurück, was insbesondere für die Tragwerksplanung besondere Herausforderungen bedeutete. Hierauf wird im Abschnitt 5.5 noch genauer eingegangen.

Das zentrale Atrium ergibt sich als längliche, schiefwinklige Raute und dient über alle Geschosse hinweg als offenes Kommunikationszentrum. Kurze und direkte Wege ermöglichen insgesamt neun Verbindungsbrücken (Bild 25), die teilweise auf das gleiche, teilweise in ein höheres Geschoss führen. Diese Brücken sind als verkleidete Stahlfachwerkkonstruktion ausgeführt, die als Einfeldträger gelenkig auf den angrenzenden auskragenden Stahlbetondecken aufgelagert sind. Nach oben hin ist das 13 Geschosse hohe, ca. 400 m^2 große Atrium durch ein leichtes Glasdach geschlossen.

In den Obergeschossen des Nordflügels gibt es weitere mehrgeschossige Sonderbereiche zur gemeinschaftlichen Nutzung, bei denen die Geschossdecken in F90 von den darüber befindlichen Decken abzuhängen waren. Im Erdgeschoss und im 1. Obergeschoss befinden sich für die Öffentlichkeit zugängliche Bereiche wie Kantine, Restaurant und Konferenzräume. Bei Veranstaltungen soll auch das Atrium öffentlich nutzbar sein. Ebenso liegen im Erdgeschoss straßenseitig die Anlieferung und die Poststelle. Weiterhin gibt es ein Fernsehstudio. Für alle diese Sondernutzungen be-

Bild 25. Verbindungsbrücken im Bauzustand

standen besondere Anforderungen an die Planung der Stützenstellungen.

Auf technisch absolut neuestem Stand und dabei vollständig redundant musste die in den Neubau integrierte Medientechnik sein. Zusätzlich wurde auf dem Dach, noch oberhalb der haustechnischen Geräte, eine hochmoderne Satellitenantennenanlage angeordnet.

5.2 Geschossdecken

Die Flachdecken sind bei den vorhandenen Spannweiten mit einer Regeldicke von 28 cm in C30/37 eher schlank und daher zur Verformungsverminderung durch Randbalken 60/30 versteift.

Die schiefwinkligen Grundrisse erforderten eine frühzeitige und detaillierte Auseinandersetzung der Tragwerksplanung mit der Bewehrungswahl und -führung für die Geschossdecken, da in den Übergängen zweier Gebäudeflügel große Bereiche mit zwei sich schräg übergreifenden Bewehrungsrichtungen entstehen. Die Regelgeschossdecken zerfallen somit in verschiedene kleinteilige Bereiche, die zueinander unterschiedlich ausgerichtet sind.

Ein Einsatz von Halbfertigteildeckenelementen oder Mattenbewehrung wurde frühzeitig verworfen, um einen zu hohen Aufbau der Bewehrung und den Verlust durch Verschnitt in den zahlreichen Übergreifungsbereichen zu vermeiden. Als weiterer Vorteil der verwendeten Ortbetonbewehrung aus Stabstahl erwies sich die große Flexibilität beim Einbau von haustechnischen Leitungen etc.

Bedingt durch die hohen Nachhaltigkeitsanforderungen und aufgrund der knapp bemessenen Regelgeschosshöhe von 3,48 m bei einer lichten Raumhöhe von bis zu 3 m musste eine Vielzahl von haustechnischen Leitungen direkt in die Stahlbetondecken integriert werden. Neben der Betonkernaktivierung mit ihren Ein- und Ausführungen sowie zahlreichen Elektroleitungen mit Einbautöpfen wurden u. a. auch Sprinklerköpfe, in Teilbereichen auch Sprinklerleitungen, sowie Thermosteckdosen für Kühlsegel in den Decken angeordnet. Die Decken dieses hochinstallierten Gebäudes dienen somit nicht nur als Element des Tragwerks, sondern praktisch auch als haustechnisches Gerät sowie als Verlegeebene für die Haustechnik (Bild 26). Auch die Deckengeometrie ist erheblich durch die Führung der Haustechnik bestimmt. Sowohl im Hohlraumboden als auch in den abgehängten Decken der Flurbereiche verlaufen verschiedenste Leitungen, durch deren Belegung sich bewehrungstechnisch ungünstige Versprünge der Rohdecken ergaben.

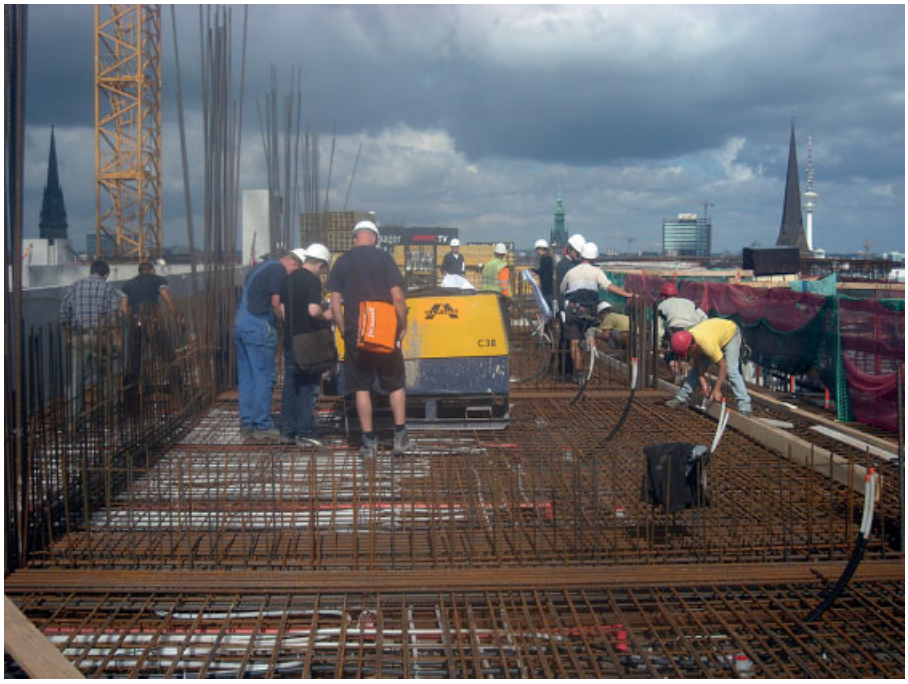

Bild 26. Verlegung der haustechnischen Leitungen in einer Geschossdecke mit parallelen Bewehrungsarbeiten

5.3 Stützen

Die Querschnitte der in C45/55 ausgeführten Fassadenstützen vom 2. OG bis 14. OG sind belastungsabhängig abgestuft und erhöhen sich mit steigender Last sukzessive von 25 cm × 56 cm auf bis zu 40 cm × 56 cm. Die Bewehrungsgehalte liegen dabei bei bis zu ca. 6 %. Die Innenstützen sind ebenfalls in C45/55 aber überwiegend mit einem gleichbleibenden Querschnitt ausgeführt. Sie wurden nur bei hohen Belastungen in den unteren Geschossen sowie in den mehrgeschossigen Bereichen durch Stahlverbundstützen ersetzt.

Die hohen Bewehrungsgrade erforderten eine aufwendige Bewehrungsführung über mehrere Geschosse, versetzte Stöße sowie teilweise Schraubanschlüsse und verlangten daher höchste Konzentration bei der Planung und Präzision bei der Ausführung vor Ort. Die Knotenpunkte zwischen Stahlverbundstützen und Stahlbetondecken bzw. Stahlbetonstützen konnten in enger Abstimmung zwischen ausführendem Spezialunternehmen für Stahlverbundbau und Tragwerksplanung mittels maßgeschneiderter Einbauteile gelöst worden.

5.4 Kerne

Die vier auch zur Aussteifung dienenden Stahlbetonkerne sind knapp dimensioniert, da die Grundfläche der Kerne aus Gründen der Optimierung der vermietbaren Fläche minimal gehalten werden musste. Auch die Wanddicken der Kerne waren aus den gleichen Gründen begrenzt, so dass die Kernwände mit einer Wanddicke von 25 cm oberhalb des 1. Obergeschosses bzw. von 30 cm in C45/55 ausgeführt wurden.

Wie üblich sind die Kerne nicht lediglich statisches Element, sondern mit ihren Fluchttreppenhäusern, Aufzugskernen und Haustechnikschächten vielmehr notwendig zur vertikalen Erschließung des Gebäudes. Insbesondere durch die notwendigen Einbringöffnungen und Einfädelungen in die Schächte der Haustechnik waren zusätzlich zu den Zugangstüren sehr viele verschiedene Öffnungen in die Außenwände der Kerne zu integrieren. Erreicht wurde dies durch die Anordnung zweier parallel verlaufender Wände in den Kernen. Eine in-

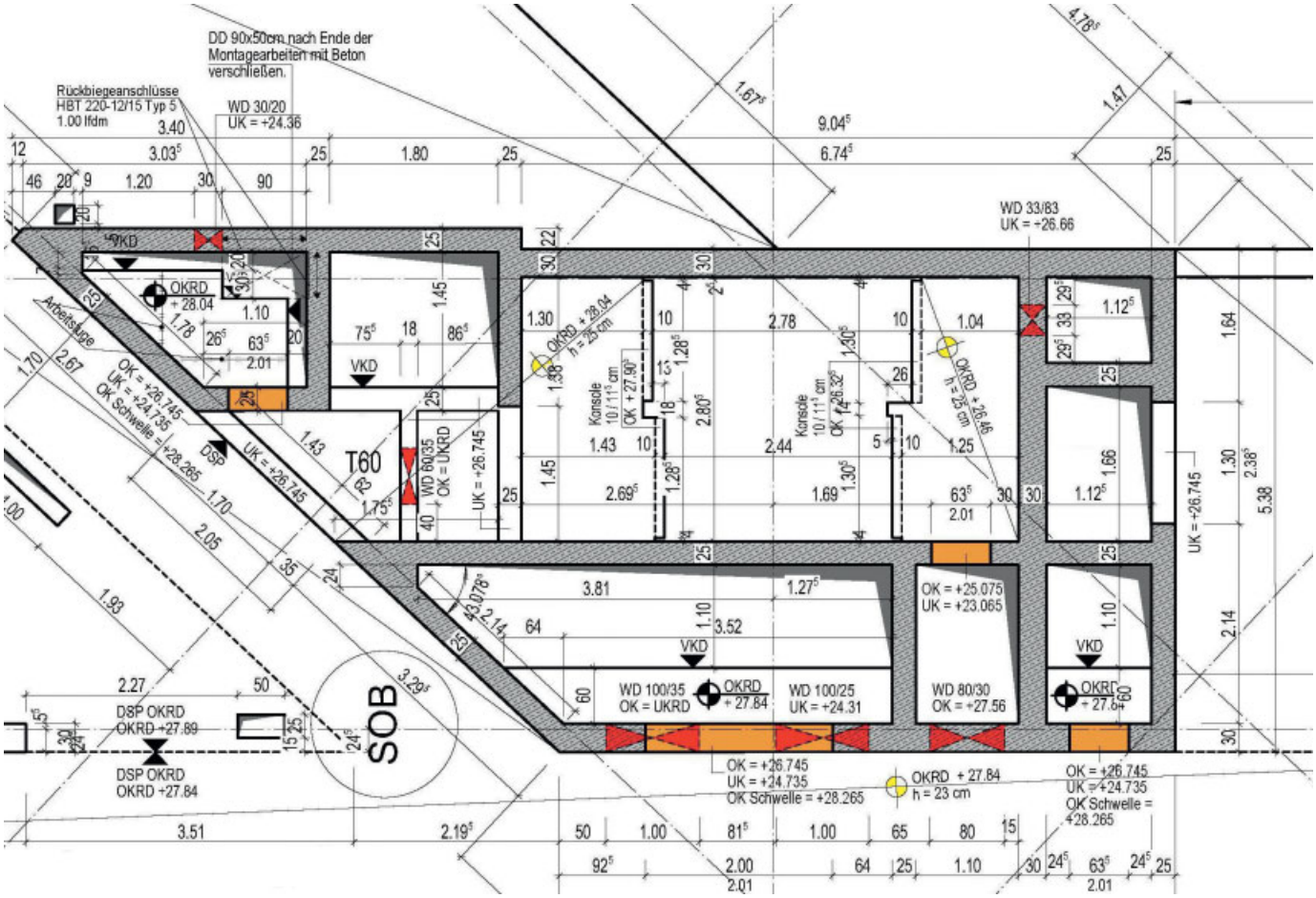

Bild 27. Kern Nord-Ost im 4. OG

nen liegende, geschlossene Stahlbetonwand trennt die Haustechnikschächte vom Treppenhaus und koppelt statisch die Kernwände in Längsrichtung. Eine außen liegende Wand zwischen den Schächten und den Bürotrakten dient statisch nur zur Sicherstellung der Steifigkeit in Querrichtung, hierzu genügen die als Hammerköpfe im Grundriss zu erkennenden Stahlbetonwandabschnitte an den Schachttrennwänden, zwischen denen die Schächte raumhoch geöffnet sind. Somit konnte einerseits die statische Funktion des Kerns sichergestellt werden, andererseits konnten die Wünsche nach einer hohen Flexibilität für die haustechnischen Öffnungen und die erforderlichen Montageöffnungen verwirklicht werden.

Am Grundriss (vgl. Bild 24) ist erkennbar, dass die maßgebende Windbelastung senkrecht zur Nordfassade für die meisten Kerne zu einer schrägen Biegung führt. Durch die spitzen Geometrien der beiden größeren Kerne gibt es in der Realität keine eindeutige starke Achse. Die Kernwände zeichnen sich im Resultat durch teilweise sehr hohe Bewehrungsgrade bis zu 4 % in den unteren Wandabschnitten und insbesondere in den Stürzen der unteren Geschosse aus. In den unteren Geschossen wurden die Kerne wie die Decken als reine Ortbetonkonstruktion mit Stabstahl erstellt, in den oberen Geschossen (je nach Auslastung ab dem 3. OG bzw. erst ab dem 6. OG) sind die weniger stark bewehrten Bereiche mit Hohlwandelementen erstellt worden (Bild 27).

5.5 Auskragende Dachgeschosse

Die 10 m weite Auskragung des 13. Obergeschosses (Bild 28) wird durch auskragende Überzüge als bis zu 4 m hohe Stahlbetonwandscheiben im 14. Obergeschoss ermöglicht, die parallel zur Fassade im Abstand des Achsrasters 8,10 m angeordnet sind und die Auskragung auf die beiden im Abstand von ca. 5,00 m stehenden innen liegenden Stützenachsen zentrieren.

Zur Fassadenreinigung ist eine Befahranlage am Deckenrand vorgesehen, wodurch neben dem hohen Einzelgewicht der Anlage von 11 t auch die Erfordernis einer lokal niedrigeren Bauhöhe des Überzugs von 65 cm zu berücksichtigen war.

Bei den auskragenden Wandscheiben und deren rückseitigen Auflagerpunkten (Zugstützen am Atrium) wurden zur Reduzierung der Verformungen an der Spitze der Auskragung über das statisch erforderlich Maß hinaus erhöhte Bewehrungsgehalte vorgesehen (Bild 29).

Um die Zwängungen auf das Gebäude soweit wie möglich zu reduzieren, wurde der gesamte auskragende Bereich zunächst schwimmend und überhöht auf einem 40 m hohen Traggerüst erstellt (Bild 30). Der Anschluss an das Gebäude und die Entlastung des Traggerüsts erfolgten unter Berücksichtigung der zu erwartenden Kriech- und Schwindverformungen erst nach ca. zwei Monaten.

Alternativen zu dieser Art der Herstellung waren bereits im Zuge der Verhandlung mit den potentiellen Rohbauunternehmern diskutiert und individuell bewertet worden. Die Entscheidung für das Traggerüst bedeutete wegen der bereits parallel laufen-

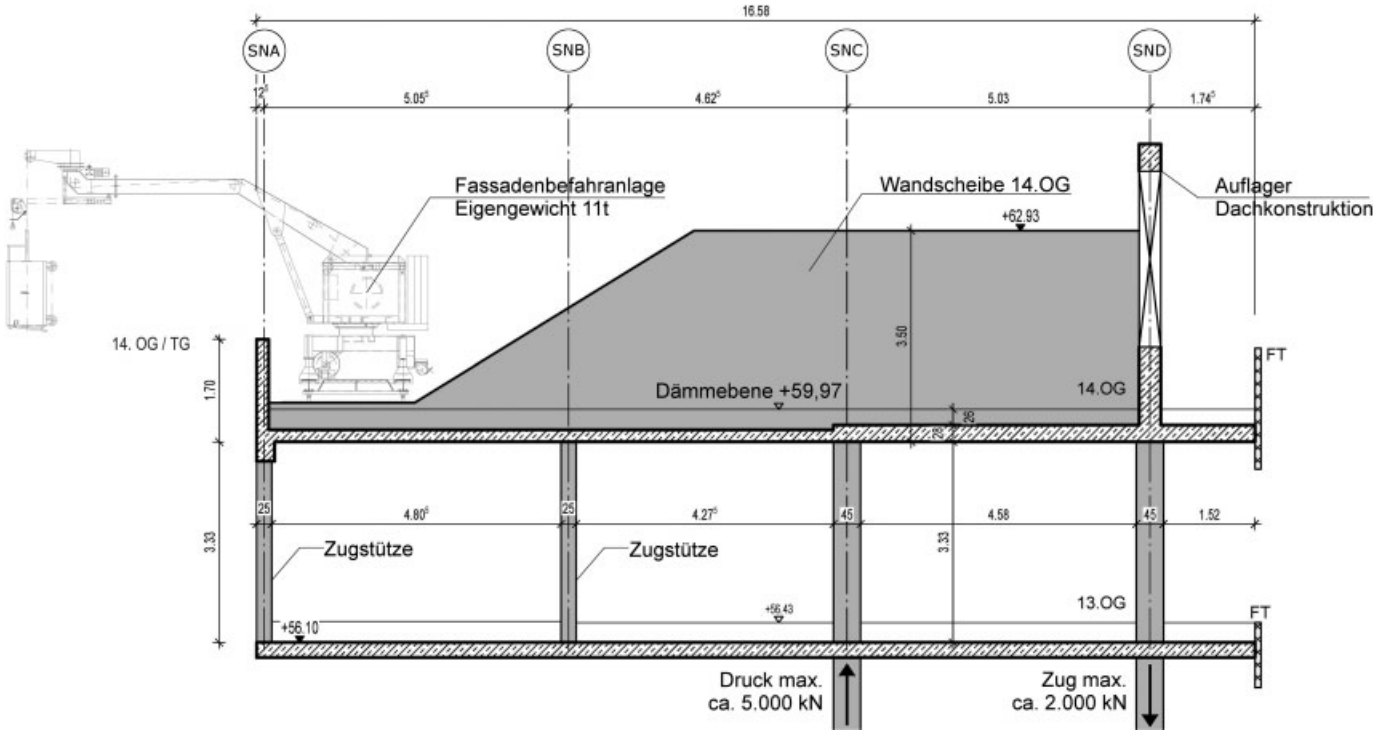

Bild 28. Tragkonstruktion Auskragung 13. Obergeschoss

Bild 29. Bewehrungsabnahme einer auskragenden Wandscheibe im 14. OG

Bild 30. Traggerüst der Nordfassade mit Einbringöffnung für Fassadenelemente

den Fassadenarbeiten, dass zahlreiche Besonderheiten wie großformatige Einbringeöffnungen etc. zusätzlich zu berücksichtigen waren.

Die Gerüstlasten wurden mittels einer temporären Verteilerebene oberhalb der Decke 1. Obergeschoss aufgenommen und dann in die stützenden Bauteile bzw. in die Gründung abgeleitet. Dieser von dem im Endzustand des fertigen Gebäudes erheblich abweichende Lastzustand mit der erheblichen Zusatzbelastung der betroffenen Stützen und Gründungselemente war bereits bei der Auslegung und Bemessung der Pfahlgründung berücksichtigt worden.

6 Ericus-Contor

6.1 Funktionalität und Gliederung

Das Ericus-Contor wurde in seiner Kubatur und Fassade auf den Spiegel-Neubau abgestimmt. Technologisch unterscheiden sich die Gebäude jedoch, da beim Ericus-Contor beispielsweise eine andere Nachhaltigkeitszertifizierung angestrebt wurde. Geplant wurde es primär für einen zunächst noch nicht bekannten Mieter als modernes Bürogebäude mit einem flexiblen Zweibund bzw. Dreibund im Nordflügel. Das mit einer Geschosshöhe von über 5 m deutlich höhere Erdgeschoss ist für Sondernutzungen wie z. B. Restaurants und Geschäfte vorgesehen, entsprechend hohe Verkehrs- und Ausbaulasten wurden bereits berücksichtigt.

Die vier Flügel des Gebäudes gruppieren sich als spitzes, ungleichmäßiges Viereck um einen offenen Innenhof. Der Blick nach Süden geht übers Wasser auf den späteren Lohsepark und ist unverbaubar. Dadurch,

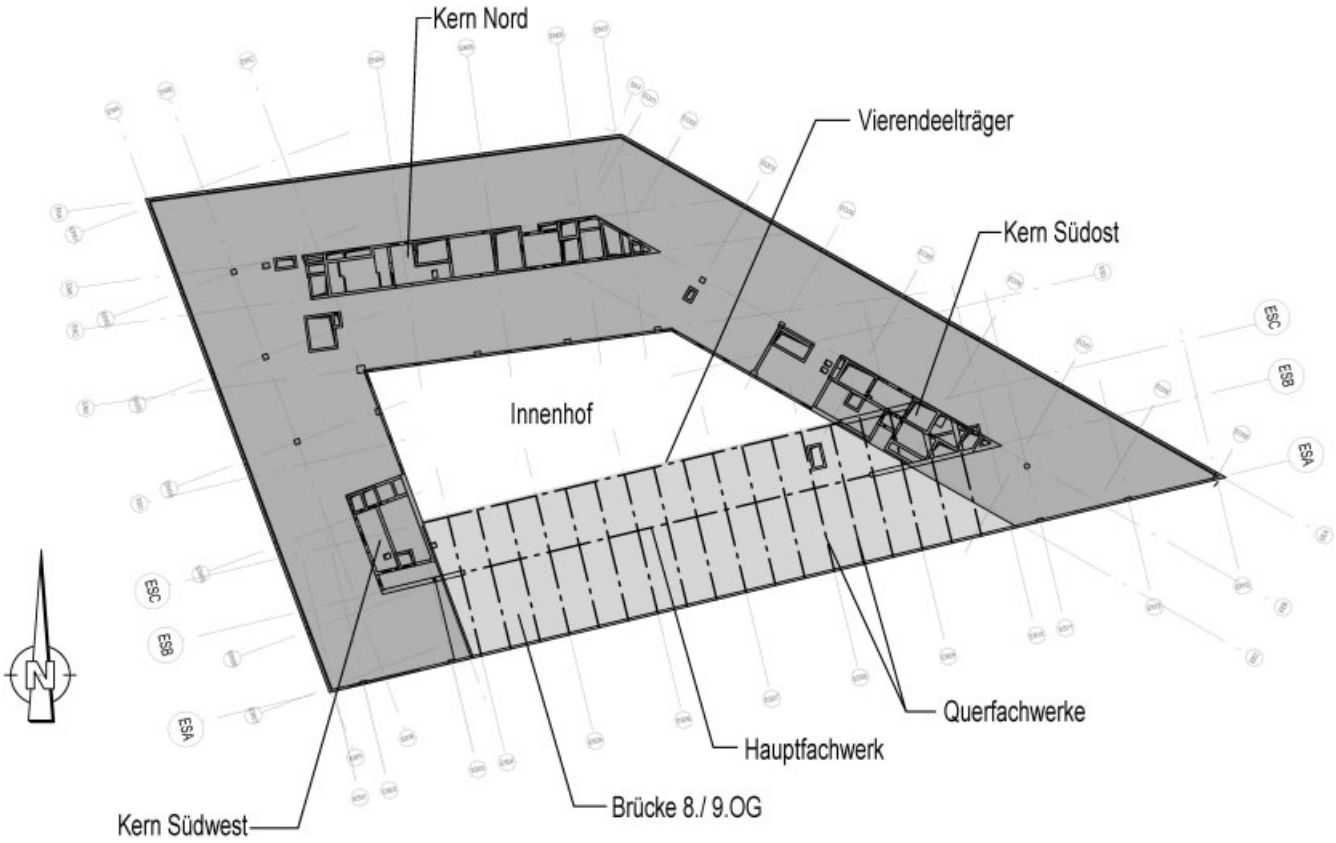

Bild 31. Grundriss 9. Obergeschoss Ericus-Contor

dass der Südflügel nur im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss sowie im 8. und 9. Obergeschoss als Brücke vorhanden ist, wird dieser besondere Blick einer Vielzahl von Mietern auch im Nordflügel ermöglicht (Bild 31).

Auch das Ericus-Contor ist ein Stahlbetonskelettbau mit Flachdecken, der lediglich über die drei Kerne im Westflügel, Ostflügel und Nordflügel ausgesteift wird. Das Achsraster entspricht mit 8,10 m × 7,50 m dem Raster der Regelbereiche im Spiegel-Gebäude. In den neun Obergeschossen konnte mit Ausnahme der besonderen Konstruktion der beiden Brückengeschosse, auf die im Abschnitt 6.5 noch genauer eingegangen wird, wegen durchgängiger Stützenstränge auf Abfangungen verzichtet werden.

Oberhalb einer transparenten Fassade im Erdgeschoss wird ein ca. 1,60 m hoher Randbereich mit einer Verklinkerung versehen. In dem in diesem Bereich innenliegenden Betonbalken sind für die Flexibilität der Nutzung vorsorglich zahlreiche Durchbrüche angeordnet.

6.2 Geschossdecken

Auch die Flachdecken des Ericus-Contors sind im Regelfall mit einer Dicke von 28 cm in C30/37 ausgeführt, auf Randbalken konnte aufgrund des gegenüber dem Spiegel gleichmäßigeren Achsrasters verzichtet werden. Zur Verformungsreduzierung sind die Randbereiche jedoch verstärkt bewehrt.

Im Vergleich zum Spiegel-Neubau konnten die Decken ohne Versprünge ausgeführt werden, so dass sich die Bewehrungsführung diesbezüglich etwas einfacher gestaltete. Allerdings waren die einzelnen Gebäudeflügel auch hier schiefwinklig zueinander angeordnet, was insbesondere im Verschnittbereich zu einer ähnlich komplexen und aufwendigen Bewehrungsführung wie beim Spiegel führte. Deshalb sind auch beim Ericus-Contor für die Decken der Regelgeschosse weder Halbfertigteilelemente noch Mattenbewehrungen eingesetzt worden. Die haustechnischen Einbauten in den Decken einschließlich der Betonkernaktivierung sind in einem ähnlich hohen Umfang wie beim Nachbargebäude vorhanden.

6.3 Stützen

Die Querschnitte sämtlicher Stützen sind über alle Geschosse gleich und in C45/55 ausgeführt, wodurch das 2. bis 7. Obergeschoss die gleiche Nutzfläche aufweisen. Die Fassadenstützen sind rechteckig 30 cm × 56 cm, die Innenstützen sind großteils quadratisch mit 45 cm × 45 cm. Hochbelastete Stützen in den unteren Geschossen wurden als Stahlverbundstützen ausgeführt, um den gleichen Querschnitt zu halten. Sämtliche tragenden Stützen sind als Ortbeton hergestellt, die Bewehrungsgrade der Stahlbetonstützen betragen teilweise bis zu 9 %. Die Bewehrungsführung und die Knotenpunkte mit den Verbundquerschnitten gestalten sich genauso anspruchsvoll wie beim Spiegel-Neubau.

6.4 Kerne

Die drei aussteifenden Kerne sind ebenfalls knapp dimensioniert. Am stärksten wird der Südostkern belastet, der bei einer Windrichtung senkrecht auf den Ostflügel aufgrund der Schiefwinkligkeit des Gebäudes fast 50 % der gesamten Windlasten erhält. Die Gebäudeaussteifung ist aufgrund der geringeren Höhe insgesamt aber günstiger als beim Nachbargebäude, so dass die Forderungen der Haustechnik an Schachtpositionen und Durchbrüche etwas einfacher umge-

setzt werden konnten ebenso die Integration von Aufzügen und Treppenhäusern.

Die Wanddicke der meisten Kernwände konnte deshalb auch mit 25 cm in C45/55 über alle Geschosse konstant gehalten werden, und der Einsatz von Hohlwänden war bereits ab dem 2. Obergeschoss möglich. Lediglich der hochbelastete Südostkern weist konstant ähnlich hohe Bewehrungsgrade wie die Kerne des Spiegels auf und konnte erst in Teilbereichen ab dem 6. OG mit Hohlwänden ausgeführt werden.

Außer durch Wind werden die Kerne auch erheblich durch die beiden Brückengeschosse belastet, die sich direkt in den Süd-West- und den Süd-Ost-Kern einhängen. Eine Besonderheit sind deshalb die 40 cm dicken Wände in Achse ESB, auf die im nächsten Abschnitt eingegangen wird.

6.5 Brückengeschosse

Auf einer Länge von ca. 40 m und einer Breite von 13 m spannen das 8. und 9. OG des Südriegels als Brückengeschosse frei zwischen dem Süd-West- und Süd-Ost-Kern. Hier vereinen sich nahezu alle Disziplinen des Bauingenieurwesens.

Die Last der insgesamt drei Decken und einer Fassadenbefahranlage wird durch ein mehrgeschossiges, integriertes Stahltragwerk aufgenommen und zu den Auflagerpunkten geführt. Als Haupttragwerk in Längsrichtung ist in der Flurtrennwand bzw. Mittelachse ESB (Bild 32) ein Stahlfachwerkträger mit einer Bauhöhe von ca. 10 m und im Bereich der Achse ESC bzw. an der Fassade zum Innenhof ein ca. 8 m hoher Vierendeelträger aus Stahl angeordnet. Diese beiden Längsträger mit einer Spannweite von jeweils knapp 40 m führen die gesamten Lasten zu den beiden Kernen.

Um die Büroflächen mit direktem und freiem Blick auf Wasser und Lohsepark vermarkten zu können, konnte wasserseitig vor der Achse ESB auf einer Breite von 7,50 m kein über 40 m tragendes Bauglied angeordnet werden. Stattdessen sind in der wasserseitigen Fassade bzw. Achse ESA lediglich Zughänger im Achsabstand von 2,70 m angeordnet. Durch diese werden die Lasten an der Deckenaußenkante jeweils in ein über Dach angeordnetes Quertragwerk gehängt. Die ebenfalls im Abstand von 2,70 m angeordneten Quertragwerke mit einer Bauhöhe von ca. 3 m zentrieren die Geschosslasten auf die beiden Längsträger in Achse ESB und ESC. Das Verhältnis zwischen langem Kragarm und verhältnismäßig kurzer Stützweite der Quersysteme führt dazu, dass nahezu die gesamten Lasten der Brückengeschosse auf den Fachwerkträger in Achse ESB wirken (Bild 33). Das auskragende Deckenfeld zwischen Achse ESA und ESB wurde mit Leichtbeton LC 25/28 erstellt, wodurch der Vierendeelträger unter ständigen Lasten in etwa entlastet ist. Je nach Stellung der Verkehrslasten erhält dieser zur Zentrierung notwendige Längsträger dann abhebende oder drückende Lasten.

Die Stahlbauteile, insbesondere Zuggurte und Druckgurte der beiden Längsträger, wirken zusammen mit den Deckenscheiben als Verbundquerschnitt. Die Dimensionierung des Stahlbaus erfolgte auf Verformung am Gesamtsystem unter Berücksichtigung der Verbundwirkung. Das eigentliche Haupttragwerk ist dabei sehr steif, die Verformung liegt im Bereich von l/1000 in Feldmitte. Durch die Hebelwirkung über das Quertragwerk ist die Verformung an der wasserseitigen Fassade mit bis zu l/300 aber deutlich größer. Auf Tragfähigkeit sind die Stahlbauteile auch ohne Mitwirkung der Betonquerschnitte nachgewiesen, während die Betonbauteile für zusätzliche Schnittkräfte aus Verbund und Zwang bewehrt wurden. Die baubegleitend und nach Fertigstellung gemessenen Verformungen bestätigten sehr gut die Abschätzungen und Berechnungen der Planung.

Der Bauablauf musste eng zwischen der Tragwerksplanung und den ausführenden Firmen abgestimmt werden. Um auf ein aufwendiges Traggerüst verzichten zu können, wurde die Stahlkonstruktion einschließlich von Halbfertigteilelementen für die unterste Decke auf dem Boden unterhalb der Solllage vormontiert und innerhalb von einem knappen Tag mittels vier Litzenhebern in die endgültige Position gehoben (Bilder 34 bis 36). Die unterste Decke konnte dann auf Basis der Halbfertigteile in der endgültigen Position und ohne weitere Hilfsunterstützungen betoniert werden.

Im weiteren Bauzustand wurde das Stahltragwerk temporär gelenkig an die Stahlbetonkerne angeschlossen. Die Herstellung der Stahlbetondecken im Bereich der Brückenkonstruktion erfolgte anschließend ab-

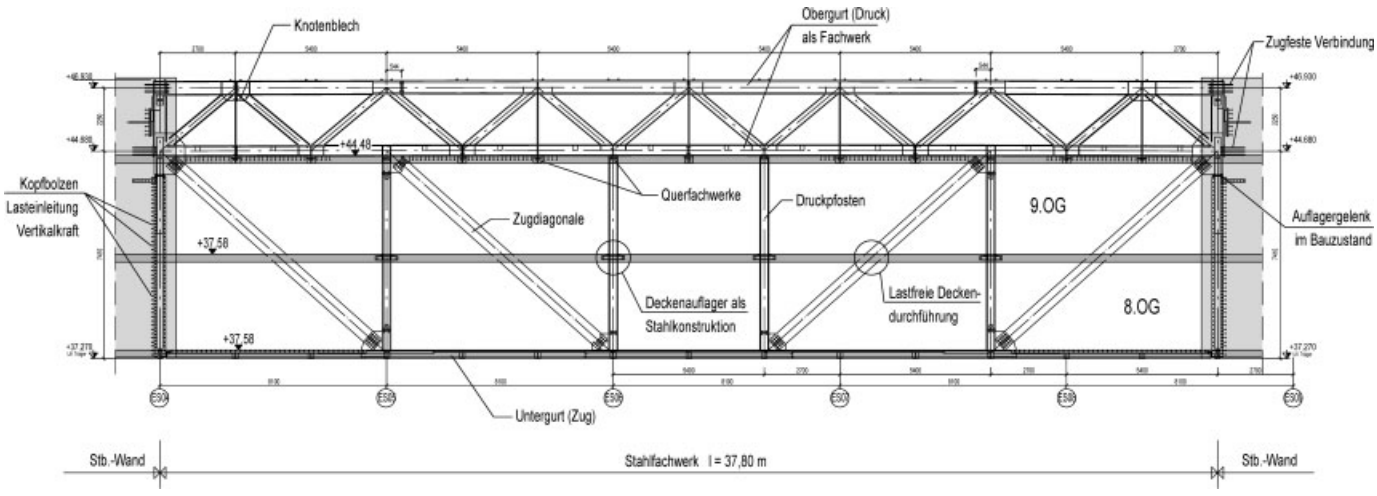

Bild 32. Ansicht Fachwerkträger Flurtrennwand bzw. Mittelachse ESB

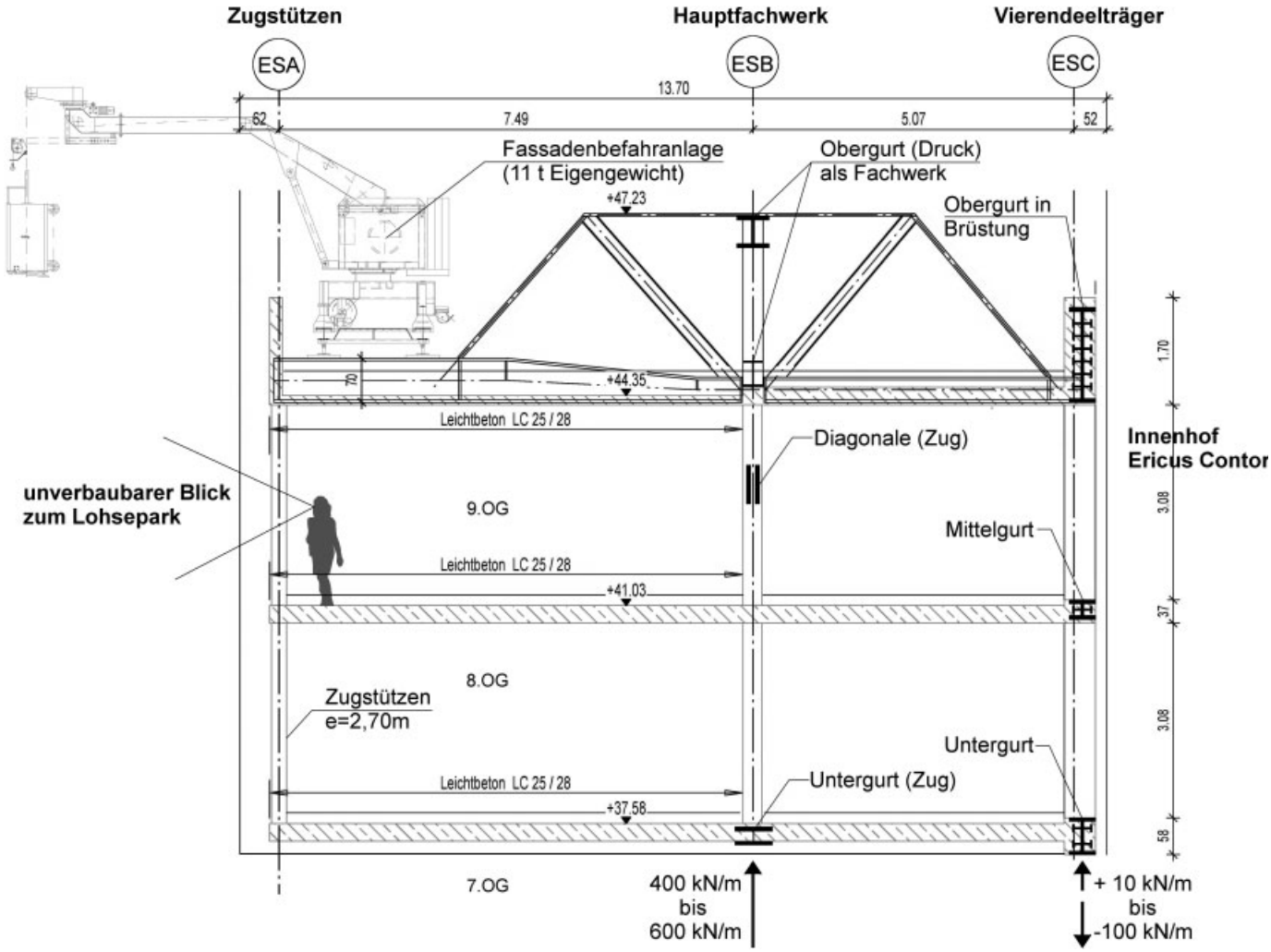

Bild 33. Querschnitt Brückengeschosse 8. und 9. OG

Bild 34. Stahlkonstruktion zu Beginn des Hebevorgangs

Bild 35. Stahlkonstruktion gegen Ende des Hebevorgangs nach ca. 4,5 Stunden

schnittsweise, während die Anschlussbereiche an die Regelgeschossdecken zur Reduzierung von Zwängungen erst zu einem späten Zeitpunkt nach Aufbringung der wesentlichen Belastungen aus Eigengewicht, Fassade und Ausbau geschlossen werden konnten. Gleichzeitig erfolgte die Betonage der biegesteifen Auflagerknoten zwischen dem Stahltragwerk und den Stahlbetonkernen. Die gesamten Lasten aus den beiden Brückengeschossen werden schließlich in die im 8. und 9. Obergeschoss auskragenden Wandscheiben der Achse ESB eingeleitet

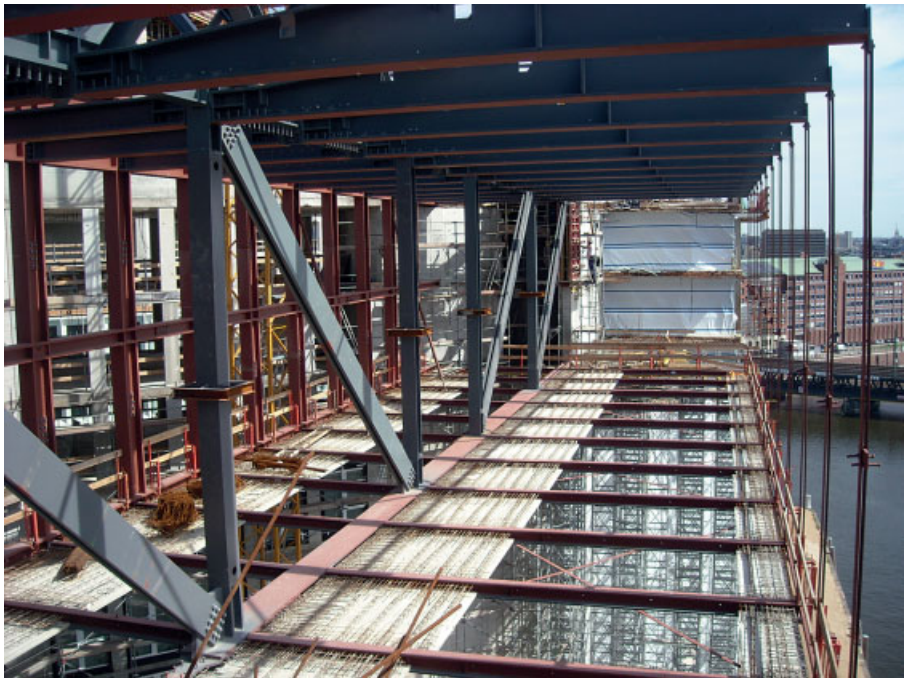

Bild 36. Stahlkonstruktion in endgültiger Position vor Beginn der Bewehrungsarbeiten

und direkt bis zu den Sockelgeschossen geführt. Diese Wände sind über die gesamte Gebäudehöhe hochbewehrt in Ortbeton C 45/55 ausgeführt.

7 Zusammenfassung

Die Bebauung der Ericusspitze mit der neuen Zentrale des Spiegel-Verlages und mit dem Ericus-Contor ist ein gelungenes Beispiel für die frühe Bildung eines schlagkräftigen Teams aus Investoren und Planern und zugleich für das städtebaulich-architektonisch moderne wie nachhaltige Bauen.

Neben zahlreichen Besonderheiten des Baugrundstücks waren dabei immerhin ein Investorenwettbewerb, ein internationaler Architektenwettbewerb, ein Bebauungsplanverfahren, eine aufwendige Planungs- und Vergabephase mit unzähligen Beteiligten, eine in die laufende Planung zu integrierende Nachhaltigkeitszertifizierung, ein Architektenwechsel, ungewöhnliche Aufgabenteilungen in der Planung sowie eine Großbaustelle mit zahlreichen ingenieurtechnischen Herausforderungen und terminlich bedingten Schnittstellen zu meistern.

Wir freuen uns insbesondere mit den Investoren sowie den Eigentümern und Mitarbeitern des Spiegel-Verlages, dass all dies gemeinsam gelingen konnte und möchten uns an dieser Stelle nochmals herzlich für das entgegengebrachte Vertrauen bedanken.

Projektbeteiligte
Investor/Vermieter Spiegel:
Robert Vogel GmbH & Co. KG, Hamburg

Investoren Ericus-Contor:
ABG Allgemeine Baubetreuungsgesellschaft mbH, Köln
Robert Vogel GmbH & Co. KG, Hamburg

Projektsteuerung:
ABG Allgemeine Baubetreuungsgesellschaft mbH, Köln

Nutzervertretung/Projektmanagement Spiegel:
Macon Gesellschaft für Unternehmensberatung GmbH

Planer/Architekten:
LP 1–4, Leitdetails, KüO: Henning Larsen Architects A/S, DK-Kopenhagen
LP 5–8: Höhler + Partner – Architekten und Ingenieure, Hamburg

Tragwerksplanung, Baugrubenplanung, Gründung:
Ingenieurbüro Dr. Binnewies, Hamburg

Fachplaner:
TGA 1 – HLS, Fassadenplanung, Bauphysik:
DS-Plan GmbH, Stuttgart
TGA 2 – ELT:
IRS – Ingenieurbüro Schlegel & Reußwig GmbH

Baugrundgutachter:
Ingenieurbüro für Geotechnik – Dipl.-Ing. *Rainer J. Pingel*, Hamburg

Gründung:
Bilfinger Berger Spezialtiefbau GmbH, Hamburg

Pfahlgründung:
GKT Spezialtiefbau GmbH, Hamburg

Erweiterter Rohbau:
ARGE erweiterter Rohbau ALPINE/BSS, ALPINE Bau Deutschland AG, Niederlassung Hamburg

Fassadenbau- und Sonnenschutzarbeiten:
Schindler Fenster + Fassaden GmbH, Roding

TGA Elektrotechnik:
Imtech Deutschland GmbH & Co. KG

Technische Daten
Bauteil Spiegel
Bruttogeschossfläche: ca. 33000 m^2
Bruttorauminhalt: ca. 125000 m^3
15 Geschosse
Höhe oberhalb Sockel ca. 56,50 m
Zertifizierung nach HafenCity Gold

Bauteil Ericus-Contor
Bruttogeschossfläche: ca. 21000 m^2
Bruttorauminhalt: ca. 75000 m^3
11 Geschosse
Höhe oberhalb Sockel ca. 45,00 m
Zertifizierung nach DGNB Gold

Bauteil Sockelgeschoss
Bruttogeschossfläche: ca. 21000 m^2
Bruttorauminhalt: ca. 85000 m^3
2 Geschosse
Höhe max. ca. 7,50 m
ca. 12000 m^2 fugenlose WU-Sohle

Gesamt
Bruttogeschossfläche: ca. 75000 m^2
Bruttorauminhalt: ca. 285000 m^3

Massen
4000 m^3 Abbruch
34000 m^3 Bodenaushub
950 m^2 einfach rückverankerter Trägerbohlverbau
1000 Teilverdrängungsbohrpfähle Durchmesser 56 cm und 62 cm

80 Geothermiesonden der Tiefe 55 m
39000 m³ Konstruktionsbeton
2000 m³ Unterbeton
8500 t Betonstahl
450 t Baustahl Brückenkonstruktion
Ericus-Contor

Literatur

[1] *Böttcher, Ch., Nagel, W., Schreiber, R.*: Bebauung der Ericusspitze in Hamburg. Teil 1: Tiefbau. Bautechnik 88 (2011), H. 6, S. 406–417.

[2] Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt: Begründung zum Bebauungsplan HafenCity 8. Hamburg, 2008.

[3] *Böttcher, Ch.*: Spiegel-Verlag Ericusspitze – Tiefbau in historischem Grund. Vortrag beim Verband der Eisenbahningenieure VDEI, Hamburg, 2008.

[4] *Schmolz, M.*: Verdichtete Kommunikation – Das neue Spiegel-Verlagshaus. Spiegel Special 4/2008.

[5] *Nietner, J.*: Neubau für die Spiegel-Gruppe, Moderne Architektur und Nachhaltigkeit. Vortrag Architektursymposium Bürostadt der Zukunft, Energieeffiziente Bürogebäude, Hamburg, 2009.

[6] Frühe Teambildung bei der Ericusspitze. Fassadentechnik (2010), H. 5, S. 8–13.

[7] *Böttcher, Ch., Fabricius, K., Kaufmann, H.*: Subsoil movements due to boring of shallow tunnels with shield machines-application of finite elements in connection with a universally formulated material model. Geomechanics and Tunnelling 2 (2009), No. 4, pp. 369–385.

Autoren dieses Beitrages:
Dr.-Ing. Christian Böttcher SFI,
geschäftsführender Gesellschafter
Dipl.-Ing. Werner Nagel, Teamleiter
Dipl.-Ing. Raphael Schreiber, Teamleiter
Ingenieurbüro Dr. Binnewies,
Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg