

Geotechnische Herausforderungen beim Neubau des „Heinrich Campus“ in Düsseldorf

Rückbau Altbestand, Sanierung MKW- Schaden, innerstädtische Baugrube

Dr.-Ing. M. Stahl, Dipl.-Ing. B. Bredt, Dipl.-Geol. H. Feind, ICG Ingenieure GmbH
Dipl.-Ing. M. Pfülb, Reducta GmbH, Düsseldorf
Dipl.-Ing. C. Strotmann, Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Dortmund

Ehemaliger Altstandort Heinrich-Ehrhardt-Straße Ecke Rather Straße in Düsseldorf-Derendorf: Sanierung von Gebäudeschadstoffen (Asbest, KMF, PCB, PFC); Rückbau und Abbruch der alten Bestandsgebäude; Herstellung einer tiefen Baugrube im Schutze einer rückverankerten Trägerbohlwand und einer nach innen ausgesteiften, tangierenden Bohrpfehlwand; Sanierung eines alten MKW-Schadens mittels Bodenaustausch im Wabenverfahren in der Baugrube; Tiefenverdichtung des aufgelockerten Austauschbodens im Sanierungsbereich sowie Gründung und Neubau des Büro- und Geschäftshauskomplexes „Heinrich Campus“.

1 Einleitung

Im Stadtgebiet von Düsseldorf sind aufgrund der intensiven Flächennutzung große zusammenhängende Gewerbegrundstücke rar. Auf dem Markt werden in der Regel nur gebrauchte Immobilien mit einer meist langen Nutzungsgeschichte angeboten. In der Altbebauung und im Untergrund dieser Bestandsimmobilien verborgene Kontaminationen sind oft nicht ohne weiteres zu erkennen, so dass sich hieraus für potenzielle Investoren schwer zu kalkulierende Kostenrisiken ergeben können.



Abbildung 1: Foto des ehemaligen Büro- und Verwaltungsgebäudes an der Heinrich-Ehrhardt-Straße 61 (Foto: ICG)

Exemplarisch für derartige, den heutigen Anforderungen an Büroräume nicht mehr genügende Altimmobiliën, ist die vormalige Altbebauung auf dem Baufeld des *Heinrich Campus* (siehe Abbildung 1).

Für den Altstandort Heinrich-Ehrhardt-Straße 61 lagen zum Zeitpunkt des Grundstückserwerbs durch die Quantum Projektentwicklung GmbH die Berichte eines Rückbaukonzepts, einer Nutzungsrecherche und einer Orientierenden Altlastenuntersuchung (OU) vor. Diese Untersuchungsberichte waren auf Veranlassung des Alteigentümers erstellt worden. Der bis in große Tiefe reichende Mineralölkohlenwasserstoffschaden (MKW-Schaden) wurde jedoch erst im Zuge der im Auftrag von Quantum durchgeführten Baugrunderkundungen für den geplanten Neubau des Büro- und Geschäftshauskomplexes *Heinrich Campus* von der ICG festgestellt.

Nach Feststellung des MKW-Schadens mussten parallel zur Planung und Ausschreibung der Bauleistungen für den Abbruch und die Herstellung der tiefen Baugrube Verhandlungen mit dem Verkäufer zur Übernahme der Sanierungskosten und Abstimmungen mit der Umweltbehörde hinsichtlich des Umfangs der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen geführt werden.

Entsprechend den bodenschutzrechtlichen Vorgaben wurden in enger Abstimmung mit der Umweltbehörde eine Detailuntersuchung (DU) zur Eingrenzung des MKW-Schadens, eine Sanierungsuntersuchung (SU) und ein Sanierungskonzept von der ICG erstellt. Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse wurde im nächsten Schritt mit dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf ein Sanierungsplan abgestimmt und seitens der

Behörde genehmigt, so dass zum Zeitpunkt der Vergabe der Bauleistungen für den Abbruch, die Herstellung der Baugrube und die Sanierung des MKW-Schadens alle erforderlichen Genehmigungen vorlagen.

2 Nutzungsgeschichte

Das Gewerbegrundstück liegt im nördlichen Stadtgebiet von Düsseldorf und grenzt im Norden auf einer Länge von etwa 220 m an die Heinrich-Ehrhardt-Straße sowie im Westen auf ca. 100 m an die Rather Straße. Es befindet sich in der Gemarkung Derendorf und ist etwa 14.500 m² groß. Mehr als 70 % der Grundstücksfläche waren vormals bebaut.

Das Grundstück ist im Altlastenkataster als Altstandort erfasst und ist seit den 1930er Jahren bebaut. Gemäß den Ergebnissen einer Nutzungsrecherche waren auf dem Grundstück von ca. 1935 bis 2010 verschiedene Gewerbebetriebe und städtische Einrichtungen ansässig. Zunächst wurde das Gelände von den Firmen Rheinmetall und Kaufring genutzt. Seit Anfang der 1970er Jahre bis zuletzt waren in den Bürogebäuden und Lagerhallen das Straßenverkehrs-, Veterinär-, Ordnungs- und Sozialamt sowie die Theaterwerkstätten und das Stadtarchiv untergebracht. Die Nutzung als Verwaltungsgebäude wurde von der Landeshauptstadt Düsseldorf 2010 aufgegeben. Seitdem stand die Immobilie leer.

Eine Übersicht der ehemaligen Altbebauung ist der Abbildung 2 zu entnehmen. Im Einzelnen handelt es sich hierbei um das Lagerhallengebäude (A) der Firma Kaufring von 1958 mit dem Anbau von 1961 sowie den Kistenschuppen (D) von 1959 und die Büro- und Wirtschaftsgebäude (B+C) der Firma Rheinmetall von 1940.



Abbildung 2: Ehemalige Altbebauung auf dem Grundstück Heinrich-Ehrhardt-Straße 61 (Quelle: Bestandsunterlagen Quantum)

Als Ergebnis einer im Auftrag des Alteigentümers durchgeführten Nutzungsrecherche aus dem Jahr 2010 wurden vier potenzielle Kontaminationsbereiche für Untergrundverunreinigungen insbesondere durch Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), BTEX-Aromaten und chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) auf dem Grundstück ausgewiesen. Hierbei handelte es sich um den Standort einer ehemaligen Eigenbedarfstankstelle, die Bereiche von im Jahr 1991 stillgelegten unterirdischen Heizöltanks, einen ehemaligen Benzinabscheider und einen Schlammfang sowie einen Raum zur Lagerung, Mischung und Aufbereitung von Farben der ehemals hier ansässigen Theaterwerkstatt. Bei seinerzeit im Bereich der Heizöltanks durchgeführten Altlastenuntersuchungen waren jedoch keine Kontaminationen mit MKW festgestellt worden.

Im Zuge eines Brandereignisses im Bauteil A wurde von der städtischen Feuerwehr PFT-haltiger Löschschaum zur Brandbekämpfung eingesetzt, wodurch es im Jahr 2011 zu einer bereichsweisen Verunreinigung der Bausubstanz mit perfluorierten Tensiden (PFC) gekommen ist.

3 Sanierungskonzept

Im Zuge der orientierenden Altlastenuntersuchung der ICG für Quantum wurden im Oktober 2017 bei zwei Kleinrammbohrungen in Tiefen von 9,0 bis 12,5 m bzw. 3,0 bis 6,0 m Bodenverunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe festgestellt. Um die Ausdehnung dieser Untergrundverunreinigung auf dem Grundstück weiter eingrenzen zu können, wurden zwischen Januar und März 2018 ergänzende Altlastenuntersuchungen durchgeführt.

Durch die zusätzlichen chemischen Analysen konnte die Verteilung der Kohlenwasserstoffbelastung im Untergrund überprüft und festgelegt werden. Grundsätzlich betragen die gemessenen Kohlenwasserstoff-Konzentrationen zwischen < 50 bis zu 5.900 mg/kg und lagen im Mittel bei ca. 1.800 mg/kg. Die höchsten KW-Konzentrationen von 1.100 bis 5.900 mg/kg wurden unmittelbar im Bereich der alten Erdtanks für Heizöl in der oberen Kontaminationszone (0,5 bis 8,0 m unter GOK; GOK ~ 36,0 bis 40,0 mNHN) festgestellt. In der tieferen Kontaminationszone (10,0 bis 14,5 m unter GOK) wurden noch KW-Konzentrationen von 560 bis 5.000 mg/kg analytisch bestimmt.

Die geplante Gründungssohle lag auf einem Höhengniveau von ca. 32,0 mNHN. Bis zur Gründungssohle würden die verunreinigten Böden somit vollständig ausgekoffert werden, jedoch wäre unterhalb der Gründungssohle in der tieferen

Kontaminationszone stark mit Kohlenwasserstoff verunreinigtes Bodenmaterial verblieben. Für die tiefliegende Kontamination musste daher in Abstimmung mit dem Umweltamt ein Sanierungskonzept für einen Bodenaustausch erarbeitet werden.

Hierfür wurden in einer dritten Erkundungskampagne im Sommer 2018 weitere Kleinbohrungen ausgeführt und Bodenproben für chemische Analysen entnommen. In der oberen Verunreinigungszone zwischen den Ordinaten 38,6 mNHN und 32,0 mNHN (Baugrubenaushub) wurden KW-Konzentrationen von 250 bis 9.100 mg/kg nachgewiesen. Die festgestellte mittlere Bodenbelastung durch Kohlenwasserstoffe lag bei ~ 2.700 mg/kg. Die Ausdehnung des Kontaminationsbereichs ist in Abbildung 3 dargestellt.

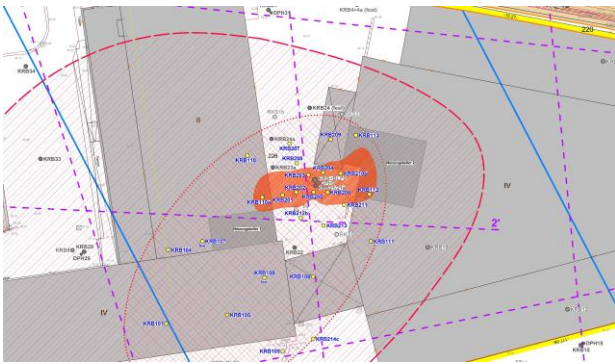


Abbildung 3: Ausdehnung der KW-Kontamination in der oberen Bodenzone (Baugrubenaushub bis zur Aushubsohle 32,0 mNHN) (Visualisierung: ICG)

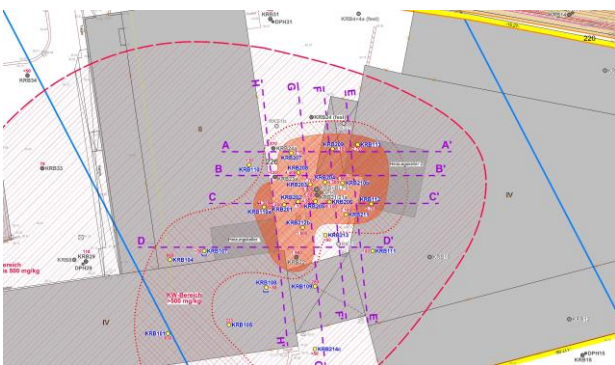


Abbildung 4: Ausdehnung der KW-Kontamination in der unteren Bodenzone (Bodenaustausch von der Baugrubensohle 32,0 mNHN) (Visualisierung: ICG)

In der unteren Verunreinigungszone zwischen den Ordinaten 31,6 mNHN und 25,1 mNHN (Sanierungsbereich durch Bodenaustausch) wurden KW-Konzentrationen von 250 bis 8.100 mg/kg nachgewiesen und eine mittlere Bodenbelastung durch Kohlenwasserstoffe von ~ 2.000 mg/kg festgestellt. In Abstimmung mit dem Umweltamt sollten unterhalb der Baugrubensohle nur Bereiche

mit KW-Gehalten > 500 mg/kg saniert werden. Der Sanierungsbereich konnte somit auf eine Fläche von ca. 500 m² eingegrenzt werden (siehe Abbildung 4).

Im Vorfeld der eigentlichen Abbruch- und Rückbauarbeiten wurden im Sommer 2018 die Heizöltanks ausgebaut. Beim Rückbau wurde festgestellt, dass alle sechs Domschächte über einen oberflächennahen Leitungskanal mit beiden Heizungskellern in Gebäude A und Gebäude C miteinander verbunden waren. Alle Heizöltanks waren zum Zeitpunkt des Rückbaus bereits entleert und gereinigt. Auch die Heizölleitungen waren entleert und gereinigt. Sämtliche Tankbehälter aus 8 mm dickem Stahlblech waren intakt und wiesen keine Fehlstellen auf. Bodenverunreinigungen wurden nur im Bereich der Domschächte festgestellt (siehe Abbildung 5), so dass der Eintrag von Heizöl in den Untergrund vermutlich auf Überfüllungen und undichte Heizölleitungen zurückzuführen ist.



Abbildung 5: Skizze aus dem Baustellentagebuch der ICG mit dokumentierten Bodenverunreinigungen (rot) im Bereich der alten Heizöltanks (Visualisierung: ICG)

4 Rückbau und Abbruch

Im Zuge des Flächenrecyclings der Heinrich-Ehrhardt-Straße 61 war zunächst die vorhandene Altbebauung bestehend aus den Gebäuden A bis E abzubauen (siehe Abbildung 2). Der alte Gebäudebestand wies bis zu fünf Geschosse auf und hatte maximal zwei Untergeschosse. Neben Büro- und Wirtschaftsgebäuden bestand die Altbebauung aus Lagerhallen, Archivräumen, den Theaterwerkstätten und einem Kantinengebäude.

Beim Rückbau der alten Bestandsgebäude musste ein Gebäudevolumen von rund 145.000 m³ umbauter Raum (BRI) abgebrochen werden. Davon waren 110.000 m³ BRI oberirdisch und 35.000 m³ BRI unterirdisch erschütterungsarm zurückzubauen.

Die Rückbau- und Abbrucharbeiten wurden von Reducta fachgutachterlich begleitet und umfassten im Einzelnen:

- die Entrümpelung, die vollständige Entkernung und Schadstoff-Sanierung (Asbest, künstliche Mineralfaser, PAK, PCB, PFC) aller Gebäude inkl. Entsorgung sämtlicher Abfälle.
- den oberirdischen Rückbau und Abbruch der Bausubstanz inklusive Entsorgung des Abbruchmaterials, ca. 110.000 m³ Brutto-Rauminhalt.
- den unterirdischen Rückbau und Abbruch der Bausubstanz und sämtlicher Flächenversiegelungen inklusive Entsorgung, ca. 35.000 m³ Brutto-Rauminhalt.

Die Arbeitsschritte Entkernung, Sanierung, oberirdischer Rückbau und unterirdischer Rückbau dauerten jeweils rund 5 Monate und wurden zum Großteil parallel ausgeführt. Die Arbeiten begannen im Oktober 2018 mit der Entkernung, der Schadstoffsanierung und dem oberirdischen Abbruch. Bereits im Januar 2019 konnte mit dem unterirdischen Abbruch begonnen werden.

Die folgende Abbildung 6 zeigt einen Blick auf das Baufeld etwa zur Mitte des oberirdischen Rückbaus.



Abbildung 6: Draufsicht auf das Baufeld während des oberirdischen Rückbaus (Foto: Webcam Quantum)

Der nachfolgenden Abbildung 7 ist ein Foto des Rückbaus von Gebäude A zu entnehmen.



Abbildung 7: Oberirdischer Rückbau Gebäude A (Foto: Reducta)

Darüber hinaus ist in der Abbildung 8 exemplarisch für den unterirdischen Rückbau der Abbruch der Fundamente und Grenzmauern im östlichen Grundstücksbereich ersichtlich.

Nach dem Rückbau führte Reducta eine Untersuchung des Bodens unterhalb der Bodenplatte des Gebäude A aus. Es wurden PFC-Gehalte im Eluat von bis zu 620 ng/l festgestellt. Die Ergebnisse wurden dem Umweltamt vorgelegt, welches eine Separierung des PFC-haltigen Bodens auf einer Fläche von ca. 300 m² anordnete.



Abbildung 8: Abbruch der Fundamente und Grenzmauern im östlichen Grundstücksbereich (Foto: Reducta)

5 Herstellung der tiefen Baugrube

Für die unterirdischen Abbruch- und Neubauarbeiten war ein Aushub bis in eine Tiefe von etwa 8 bis 11 m unter Gelände auf nahezu dem gesamten Grundstück erforderlich. Da das näherungsweise dreieckförmige Baufeld allseitig von hochfrequentierten Straßen sowie mehreren Nachbargebäuden eingefasst wurde, war zur Minimierung der Flächeninanspruchnahme und zum Schutz des öffentlichen Raums bzw. der Nachbargrundstücke inkl. vorhandener Bebauung umlaufend eine senkrechte Verbauwand als Baugrubensicherung erforderlich.

Die Verbauplanung sah grundsätzlich einen Trägerbohlwandverbau sowie eine tangierende Bohrpfehlwand in Bereichen mit sensibler Bestandsbebauung vor. Da die Verbauelemente infolge der Baugrubentiefe mittels Rückverankerung horizontal gesichert werden mussten, wurden die benachbarten öffentlichen und privaten Grundstückseigentümer bereits in den frühen Planungsphasen mit einbezogen.

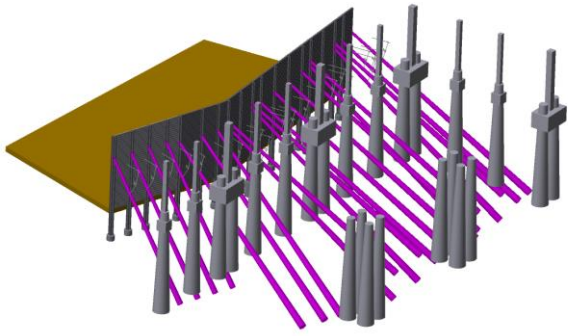


Abbildung 9: 3D-Ankerkollisionsprüfung mit der Rampaufgründung des benachbarten Hallenbaus im Zuge der Verbauplanung unter Berücksichtigung von Herstellungstoleranzen (Visualisierung: ICG)

Hierbei wurde eine Gestattung für die Rückverankerung unterhalb der Straßen und des benachbarten Hallenbauwerks auf Rampaufgründungen (siehe Abbildung 9) erreicht.

Eine Einigung mit dem südwestlichen Nachbarn über die Rückverankerung konnte jedoch nicht erzielt werden. Infolgedessen kam in diesem Bereich eine temporäre Innenabsteifung mit etwa 20 m langen Stahlsteifen gegen den teilfertiggestellten Neubau zum Einsatz, die im Zuge der Rohbauarbeiten oberhalb der als Rampe genutzten Stützböschung eingebaut wurde (Abbildung 10).



Abbildung 10: Einbau der temporären Innenabsteifung gegen den teilfertiggestellten Neubau (Foto: Schüßler-Plan)

Die Verbauarbeiten wurden zeitgleich zum unterirdischen Abbruch im Januar 2019 begonnen, wobei seitens des Erdbaus abschnittsweise entsprechende Bohrebenen zur Verfügung gestellt wurden. Im Anschluss an die Kampfmittelsondierungen unter Berücksichtigung von Altbauteilen als Störkörper mussten die Bauwerksreste (Stahlbeton, Mauerwerk etc.) sodann im Zuge der Trägerbohrungen durchörtert werden. Die Fertigstellung der Verbauarbeiten erfolgte sukzessive und in enger Verzahnung mit der parallel durchgeführten Sanierung des MKW-Schadens innerhalb der Baugrube sowie mit dem Rohbaufortschritt.



Abbildung 11: Panorama der ausgehobenen Baugrube mit Blickrichtung Nord (Foto: Schüßler-Plan/Dirk Krüll)

6 Sanierung des MKW-Schadens

Nach dem Rückbau und Abbruch der Altbebauung durch die BST Becker Sanierungstechnik GmbH und dem Einbringen der Baugrubensicherung erfolgte zunächst ab dem Frühjahr 2019 der Baugrubenaushub bis zur planmäßigen Baugrubensohle in Höhe der Ordinate 32,0 mNHN. Die hierbei im Bereich des MKW-Schadens angefallenen kontaminierten Böden wurden separiert und auf der Grundlage von Deklarationsanalysen abgefahren.

Insgesamt fielen während der Herstellung der Baugrube bis zur Gründungssohle fast 100.000 t Bodenaushub an (siehe Abbildung 12).

Abfallbeschreibung	Menge [t]
Auffüllungen Boden/Bauschutt Z 2	11.138
Bodenaushub Z 0	48.214
Bodenaushub Z 1.1	32.678
Bodenaushub Z 1.2	3.405
Bodenaushub	57
Eigenbedarfstankstelle DK I	
Voraushub KW-Schaden DK I	3.041
PFC-haltiger Boden DK I	387
Gesamtaushubmenge	98.920

Abbildung 12: Zusammenstellung der Aushubmassen

Anschließend erfolgte der zweite Teil der Sanierung des MKW-Schadens von der Baugrubensohle aus durch einen Bodenaustausch im Wabenverfahren.

6.1 Wabenverfahren

Ein Bodenaustausch im Wabenverfahren erfolgt mittels sechseckiger Stahlrohre (Wabenprofile), die bis auf die erforderliche Tiefe in den Untergrund einvibriert werden (Abbildung 13). Die Form der Wabe ermöglicht einen überschneidungsfreien Aushub, da die benachbarte Wabe direkt angrenzend eingebracht werden kann. Die im

Untergrund befindlichen Wabenrohre übernehmen hierbei die Funktion von Führungsschienen.



Abbildung 13: Paralleles Einbringen der Waben während des Bodenaustauschs (Foto: ICG)

Innerhalb der Profile wird der kontaminierte Boden ausgehoben und gegen bautechnisch geeignetes unbelastetes Bodenmaterial ausgetauscht. Im Vergleich zum Bodenaustausch mittels überschnittenen Großbohrungen fällt beim Wabenverfahren knapp ein Drittel weniger Aushubmaterial an. Nach dem erfolgten Bodenaustausch wird das Profil gezogen, wobei sich der Füllboden durch die in den Untergrund eingebrachte Vibrationsenergie bereits teilweise verdichtet. Die vollständige Tragfähigkeit des Baugrunds wird nach Abschluss der Sanierungsarbeiten durch eine Tiefenverdichtung wiederhergestellt.

Den Bodenaustausch zur Sanierung des Heizölschadens unterhalb der Baugrubensohle führte ab Mai 2019 für BST die Eggers Umwelttechnik GmbH durch. Reihenfolge und Aushubtiefe der insgesamt 261 Waben wurden im Sanierungskonzept der ICG im Vorfeld genau festgelegt und planerisch umgesetzt (Abbildung 14).

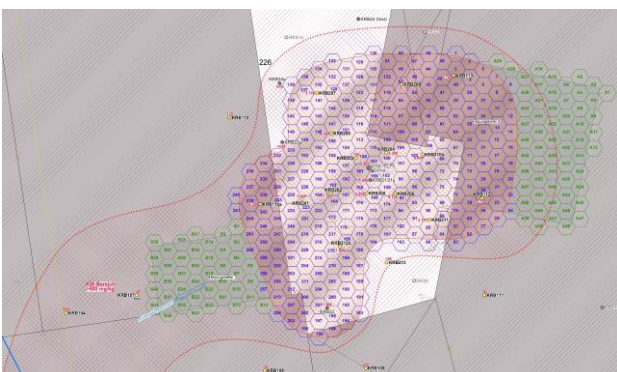


Abbildung 14: Wabenplan aus dem Sanierungskonzept (Visualisierung: ICG)

Für die Wiederverfüllung der Waben wurden vor Ort gewonnene Sande und Kiese der Terrassenablagerungen des Rheins verwendet. Die Sande und

Kiese wurden in verschiedenen Teilen des Baufeldes außerhalb der Zonen mit erhöhten KW-Gehalten gewonnen.

Die Sanierung des tiefliegenden Heizölschadens im Wabenverfahren konnte Ende Juni 2019 nach lediglich sechs Wochen abgeschlossen werden. Dabei wurden rund 3.100 m³ (5.570 t) belasteter und organoleptisch auffälliger Boden ausgetauscht und fachgerecht entsorgt.

6.2 Sicherungswasserhaltung

Infolge der im Zuge der Sanierungsarbeiten auftretenden temporären mechanischen Beanspruchung der kontaminierten Bodenmaterialien, war eine punktuelle Mobilisierung von Schadstoffen und deren Verfrachtung über den Grundwasserstrom nicht auszuschließen. Mit der Wabeneinbringung bzw. dem Bodenaustausch wurde daher im Grundwasser oberstrom begonnen. Die weiteren Arbeiten schritten dann in Grundwasserfließrichtung voran, um eine erneute Kontamination der sauberen Austauschböden auszuschließen.

Um eine grundsätzliche Verfrachtung möglicher gelöster Schadstoffe mit dem Grundwasserstrom auszuschließen, war als Vorsichtsmaßnahme während der Sanierungsarbeiten und mindestens zwei Wochen darüber hinaus eine Sicherungswasserhaltung zu betreiben. Über zwei unmittelbar im Abstrom des Sanierungsbereichs errichtete Brunnen sollten eventuell mobilisierte Schadstoffe abgefangen und deren Ausbreitung verhindert werden. Gleichzeitig durfte die nordwestlich des Bauvorhabens verlaufende Fahne einer großräumigen Grundwasserverunreinigung mit chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) nicht durch die Sicherungswasserhaltung beeinflusst werden.

Die Förderraten der beiden Brunnen waren so zu wählen, dass der erzeugte Absenktrichter den gesamten Bereich der Sanierungsfläche erfasst und gleichzeitig jedoch die nordwestlich des Bauvorhabens vorhandene CKW-Fahne außerhalb der Brunnenreichweite liegt. Mittels hydraulischer Berechnungen wurden die hierfür erforderlichen Förderraten im Vorfeld der Sanierungsarbeiten ermittelt (Abbildung 15) und mit dem Umweltamt ein Grundwassermonitoring zur Überwachung der Wirksamkeit der Sicherungswasserhaltung einerseits und der Auswirkungen auf die natürlichen Grundwasserverhältnisse außerhalb des Baufeldes andererseits abgestimmt.

Durch arbeitstäglige Messungen der Grundwasserstände im Bereich der Brunnen sowie in mehreren städtischen Grundwassermessstellen im Umfeld des Bauvorhabens wurde die Reichweite der

Sicherungswasserhaltung fortlaufend kontrolliert. Zudem wurde die Grund- und Förderwasserqualität sowie die Einhaltung der genehmigten Einleitgrenzwerte durch regelmäßige chemische Analysen überwacht.

Das geförderte Grundwasser wurde vor der Einleitung in die städtische Kanalisation über eine Aktivkohlefilteranlage gereinigt.

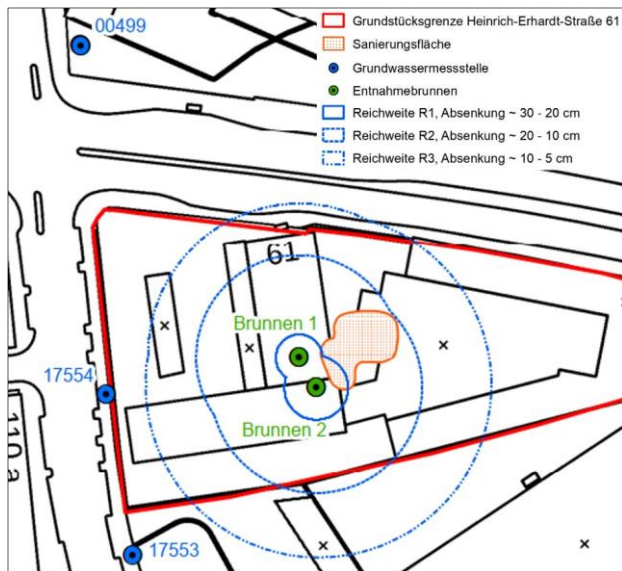


Abbildung 15: Anhand der gemessenen Grundwasserstände berechneter Absenktrichter der Sicherungswasserhaltung (Visualisierung: ICG)

Die ölverunreinigten Aushubböden waren größtenteils wassergetränkt. Daher musste der belastete Bodenaushub bei der Zwischenlagerung vor dem Abtransport zur Deponie bzw. zur Bodenbehandlungsanlage auf der Baustelle entwässert werden. Das hierbei anfallende belastete Abtropfwasser wurde vollständig aufgefangen, über die vorhandene Aktivkohlefilteranlage gereinigt und ebenfalls in die städtische Kanalisation abgeleitet.

Dank der sehr guten Zusammenarbeit zwischen den Projektbeteiligten und der engen Anbindung der Umweltbehörde lag bereits Ende Juli 2019 und somit lediglich drei Wochen nach Ende der Sicherungswasserhaltung die Sanierungsbestätigung mit der Freigabe zur Überbauung durch das Umweltamt vor, so dass umgehend die Rohbauarbeiten starten konnten.

7 Tragwerk Hochbau

Der Entwurf des Architekten Caspar Schmitz-Morkramer für das neue Büro- und Geschäftshaus (Abbildung 16) ist durch zwei Untergeschosse und insgesamt sieben oberirdische Geschosse charakterisiert. Die Parkebenen sind ausschließlich

in den unteren Geschossen der Ebenen U1 und U2 angesiedelt und die Bürogeschosse flächig in den oberen Geschossen angeordnet. Die Grundrisse der Obergeschosse setzen sich aus drei ineinandergreifende Baukörper zusammen, die jeweils um einen trapezförmigen Innenhof angeordnet sind.

Die Anzahl der Obergeschosse der drei Gebäudeteile wird von West nach Ost von sieben auf fünf Obergeschosse zurück gestaffelt. Im jeweils obersten Geschoss jedes Gebäudeteils staffelt die Fassade auf der Südseite zurück. Im Erdgeschoss werden Tagungsräume, eine Cafeteria, Fahrradstellplätze sowie Raum für optionale Gewerbeeinheiten vorgesehen.



Abbildung 16: Visualisierung aus Richtung der Rather Straße auf die Plaza vor dem Gebäude (Visualisierung: caspar.schmitzmorkramer, Quantum)

Das Gebäude wurde in konventioneller, fugenloser Bauweise als Massivbau-Konstruktion hergestellt und ab der Leistungsphase 3 mittels Autodesk REVIT in 3D konstruiert (Abbildung 17).

Bei der Tragwerkskonstruktion kommt eine Stahlbetonskelettbauweise mit unterzugsfreien punktförmig-gestützten Stahlbetonflachdecken auf Stützen und einzelnen Wänden zum Einsatz. Im Bereich der Fassade ist ein umlaufender Über-/Unterzug mit einer Vorsatzschale aus Klinker geplant. Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt durch gleichmäßig über den Grundriss verteilte Treppenhauskerne, die monolithisch mit den Geschossdecken verbunden sind und weitestgehend bis zur Gründung geführt werden. Die Regelgeschossdecken sind mit einer Deckenstärke von $h = 28$ cm geplant.

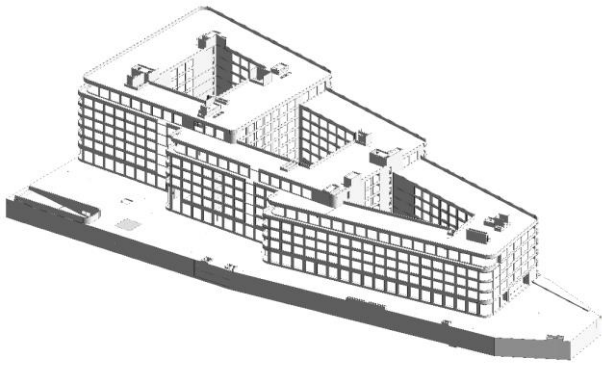


Abbildung 17: Tragwerksmodell konstruiert mit REVIT (Visualisierung: Schüßler-Pan)

Im Erdgeschoss ist im Innenhof von Haus 1 ein doppelgeschossiger stützenfreier Versammlungsraum geplant. Dieser Innenraum wird mit einer Stahlverbundkonstruktion überspannt. Nicht überbaute Bereiche der Tiefgaragendecke werden in einer Stärke von 40 cm ausgeführt und sind mit 40 cm bis 80 cm Aufbau in den Außenanlagen belastet. Im 2. Untergeschoss ist ein doppelgeschossiger Sprinklertank mit Sprinklerzentrale vorgesehen. Teilbereiche der Technikflächen müssen ebenfalls zweigeschossig im UG ausgeführt werden.

Die Gründung erfolgt über eine tragende 40 cm starke Bodenplatte mit Fundamentverstärkungen unter den hochbelasteten Stützen und Kernbereichen.



Abbildung 18: Baustellenfoto Rohbaustart (Foto: Schüßler-Plan)

Im September 2020 wurden die Rohbauarbeiten abgeschlossen.

8 Fazit

Nach dem Erwerb der Altimmobilie Heinrich-Ehrhardt-Straße 61 ergaben sich durch die unerwartete Feststellung des MKW-Schadens im Untergrund zeitliche und monetäre Unwägbarkeiten im Rahmen der Projektentwicklungs- bzw. Planungsphase. Auf der Grundlage detaillierter Altlastenerkundungen und der qualitätsgerechten Aufbereitung der Untersuchungsergebnisse in Lageplänen, Schnitten, Tabellen und Erläuterungsberichten konnten sich sowohl Quantum als auch der Grundstücksveräußerer und die Umweltbehörde zügig einen Überblick vom Schadensfall verschaffen. Hierdurch waren alle relevanten Entscheidungsträger in der Lage, zeitnah zu verbindlichen Ergebnissen zu kommen.

Ein hohes Maß an Transparenz und offenem Informationsaustausch zwischen allen Beteiligten hat dafür gesorgt, dass parallel zur Baugrubenplanung, der Antragsstellungen für den Abbruch und der Teilbaugenehmigung für die Baugrube des *Heinrich Campus* sowie der Ausschreibung der Bauleistungen für den Abbruch und die Herstellung der Baugrube einschließlich MKW-Sanierung auch die Genehmigung für die Schadenssanierung von der Umweltbehörde eingeholt werden konnte. Der Projektstart konnte so im Oktober 2018 ohne größere Verzögerungen planmäßig mit den Rückbau- und Abbrucharbeiten beginnen.

Der neue *Heinrich Campus* wird im ersten Quartal 2022 an den Großmieter Deloitte übergeben.