

Gründung des Mercedes-Benz Museums in der Kernzone des Heilquellenschutzgebietes in Stuttgart

Michael Kotthaus

1 Einleitung

Im Frühjahr 2006, rechtzeitig zur Fußball Weltmeisterschaft in Deutschland, plant die DaimlerChrysler AG die Eröffnung der neuen 'Mercedes-Benz Welt' (Bild 1) auf einem ca. 60.000 m² großen Areal direkt vor den Toren des DaimlerChrysler Werkes in Stuttgart-Untertürkheim. Die Mercedes-Benz Welt besteht aus dem Mercedes-Benz Museum mit Nebengebäuden und dem Mercedes-Benz Center. Der Gebäudekomplex des Mercedes-Benz Museum umfasst eine Gesamtfläche von ca. 30.000 m². Neben dem eigentlichen Museumsgebäude werden ein zweigeschossiges Parkhaus, ein Technikgebäude, eine Open Air Arena sowie unterirdische Verbindungsgebäude zum benachbarten Mercedes-Benz Center errichtet. Da das gesamte Bauvorhaben innerhalb der Kernzone des Heilquellenschutzgebietes der Mineralheilquellen von Stuttgart liegt, ergeben sich hieraus besondere Auflagen für alle Eingriffe in den tieferen Untergrund, mit maßgeblichen Auswirkungen für die Gründungsmaßnahmen.

2 Bauaufgabe

Das Mercedes-Benz Museum (Bild 2), mit einer Grundfläche von ca. 5.000 m², erhebt sich über seinem charakteristischen Grundriss in Form eines gleichseitigen Dreiecks mit abgerundeten Ecken, mit insgesamt 10 Ebenen bis 48 m über das vorhandene Gelände. Das sehr anspruchsvolle architektonische Konzept des Gebäudes ist einer Spirale nachempfunden und verzichtet daher auf Ecken und Kanten. Die oberhalb der beiden Untergeschossebenen folgenden 8 Ebenen werden über eine spiralförmig aufwärts führende Rampenkonstruktion erschlossen.



Bild 1: Mercedes-Benz Welt



Bild 2: Mercedes-Benz Museum

Das Gebäude wird bezogen auf das vorhandene Gelände zunächst ebenerdig errichtet und bindet lediglich mit den Fundamenten in den vorhandenen Untergrund ein. Später wird das umgebende Gelände um 5–6 m auf das Niveau der benachbarten Bundesstraße B 14 angehoben. Bezogen auf die endgültige Geländehöhe werden die beiden untersten Ebenen dann zu Untergeschossen.

Die Lastabtragung der Geschossdecken erfolgt weitestgehend über drei innen liegende Gebäudekerne sowie in der Umhüllenden des Gebäudegrundrisses (Bild 3). Aufgrund der Gebäudehöhe und der großen Spannweiten ergibt sich eine abzutragende Vertikallast von ca. 120 MN pro Gebäudekern. Über das parallel zur Umhüllenden verlaufende, ca. 265 m lange Ringfundament ist eine vertikale Linienlast von etwa 3 MN/m abzutragen. Das Gesamtgewicht des Gebäudes beträgt 1.500 MN. Aufgrund der hohen Gründungslasten und der Setzungsempfindlichkeit ergeben sich hohe Anforderungen an die Gründung des Gebäudes.

Das Baufeld des Museums liegt 200–300 m nordöstlich des Neckars innerhalb der Neckartalaue, unmittelbar an der Brücke der Bundesstraße B 14. Es liegt somit in der Kernzone des Heilquellenschutzgebietes der Mineralheilquellen von Stuttgart. Bereits in den 30er Jahren des letzten Jahrhunderts wurden hier im Rahmen der Kiesgewinnung großflächig die anstehenden quartären Neckarkiese mit den überlagernden Auelehmen bis auf den unterlagernden Gipskeuper ausgebaggert. Ab den 40er Jahren wurden die so entstandenen Baggerseen mit Bauschutt und Erdaushub verfüllt.

Im Bereich des Museumsgebäudes stellt sich die Baugrundsituation heute wie folgt dar (Bild 4): Die sehr heterogene Auffüllung, im Wesentlichen bestehend aus Bauschutt und Erdstoffen, steht mit einer Mächtigkeit von 5–6 m an. Zur Basis hin weisen die Auffüllungen zumeist eine nur breiige, zum Teil weiche bis breiige Konsistenz auf. Unterlagert werden die Auffüllungen von den Schichten des Gipskeupers. Beim Gipskeuper handelt es sich um Schlufftonsteine der Dunkelroten Mergel. Oberflächennah sind diese zu einem tonigen Schluff mit halbfester und fester Konsistenz verwittert.

Der Gipskeuper mit einer Mächtigkeit von ca. 28 m bildet eine natürliche Sperrschicht für das in den unterlagernden Schichten des Oberen Muschelkalks, artesisch mit bis 9 m über

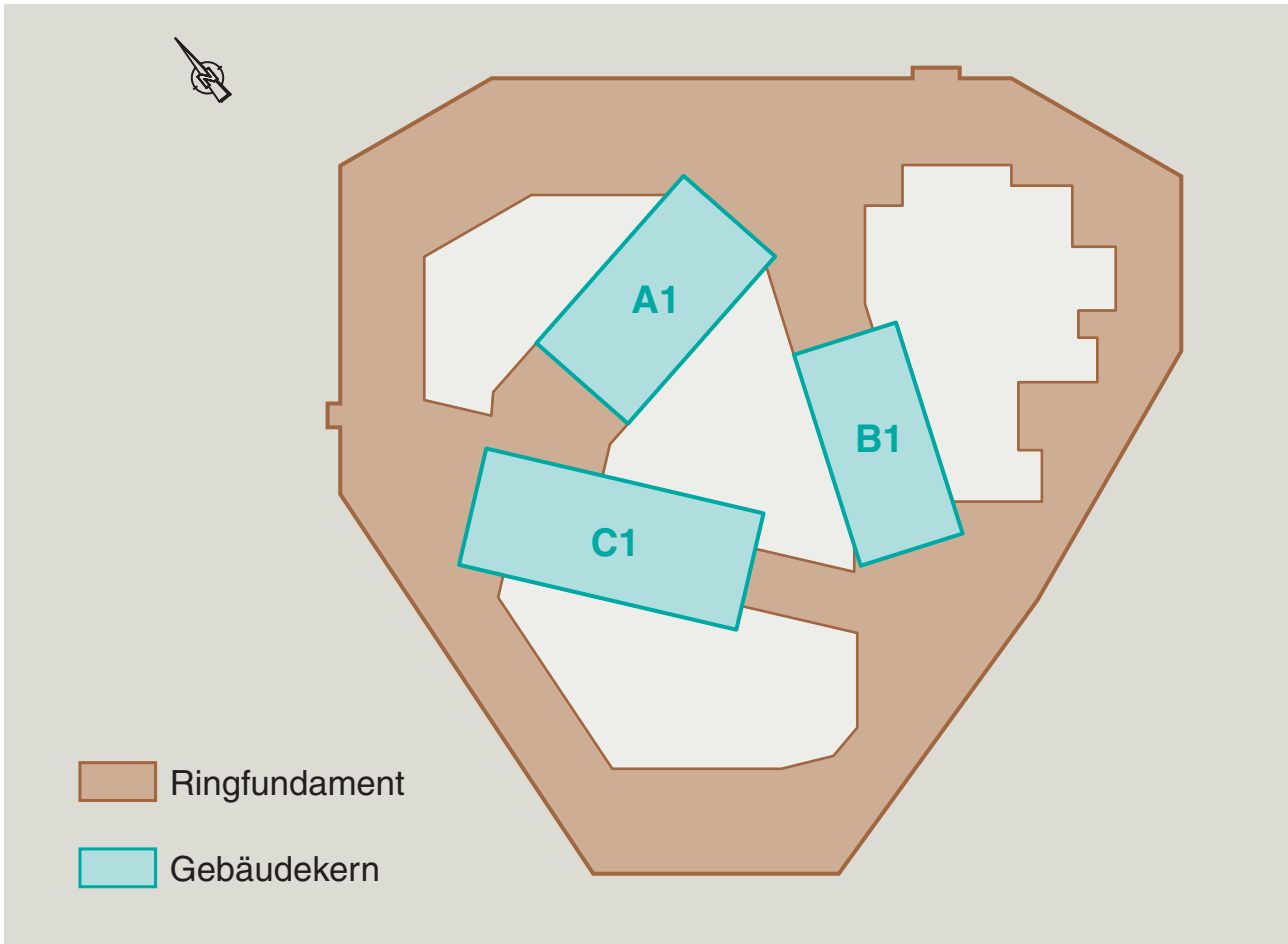


Bild 3: Schematischer Grundriss des Museumsgebäudes

GOK gespannte Mineralwasser. Der GW-Spiegel innerhalb der quartären Talkiese bzw. Auffüllung liegt bei ca. 3 m unter GOK.

Aufgrund der Lage des Bauvorhabens innerhalb der Kernzone des Heilquellenschutzgebietes ergeben sich maßgebliche Einschränkungen und Auflagen für alle Eingriffe in den Baugrund mit dem Ziel, eine Entspannung des artesisch gespannten Mineralwassers zu verhindern. Unter anderem werden durch die Schutzverordnung folgende Maßnahmen und Eingriffe untersagt:

- Flächenhafte Eingriffe unter die Basis der quartären Ablagerungen
- Das Entnehmen, Fördern und Ableiten von Grundwasser mit Ausnahme von Grundwassersanierungen
- Das Freilegen des Grundwasserspiegels auf Flächen größer 500 m²

B 23 Ansatzpunkt [m]: 221.33
GOK m über NN

SRS 11 Ansatzpunkt [m]: 221.62
GOK m über NN

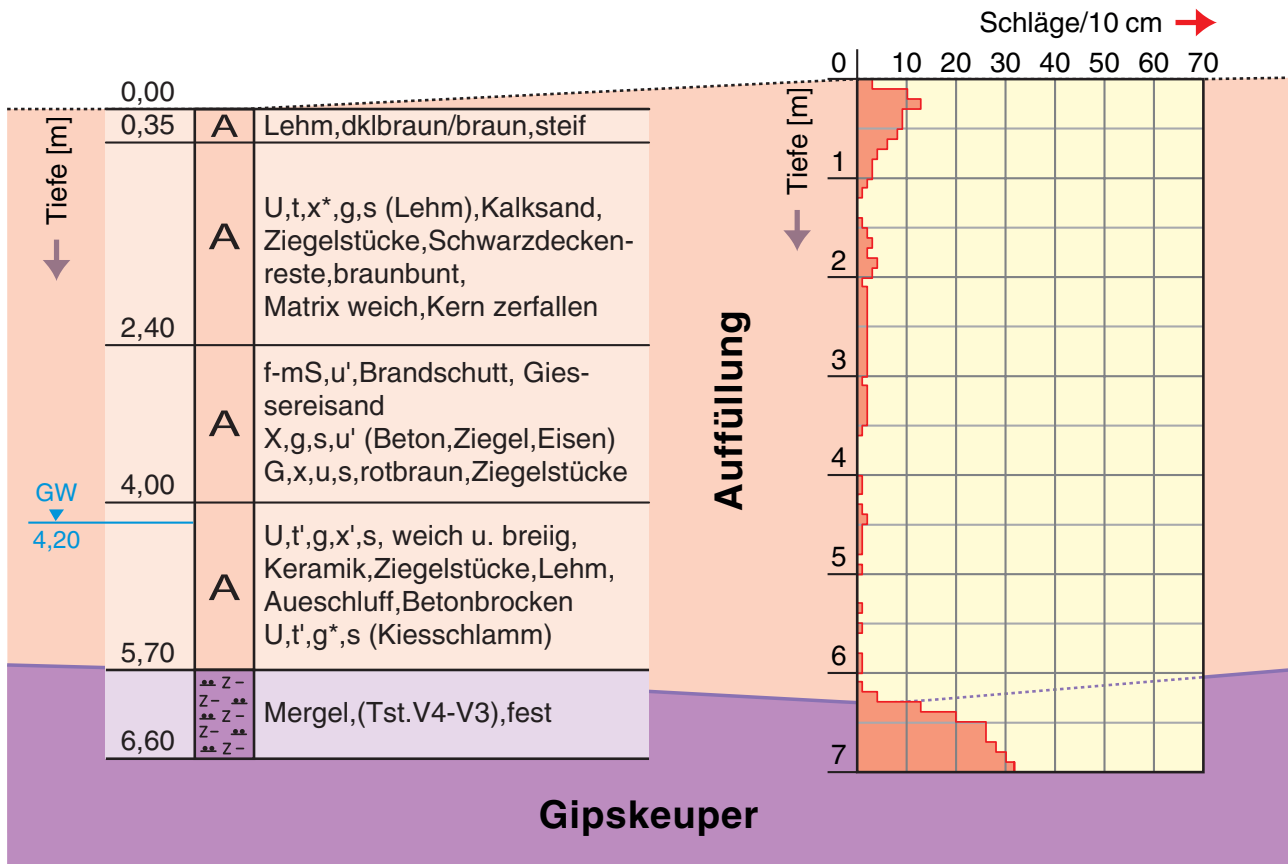


Bild 4: Baugrundschnitt im Bereich des Museums

Darüber hinaus wurden basierend auf Erfahrungen bei benachbarten Bauvorhaben und den hierbei mit dem Amt für Umweltschutz getroffenen Abstimmungen folgende Vorgaben erwartet:

- In Bereichen, in denen noch quartäre Ablagerungen (Auelehm, Kies) oberhalb des Gipskeupers vorhanden sind, müssen diese zur Gründung genutzt werden. Die Gründungskörper müssen einen Sicherheitsabstand zur Oberkante des Gipskeupers im Regelfall von 1,0 m, mindestens jedoch 0,5 m aufweisen.
- In Bereichen, in denen das Quartär, wie im Bereich des Museumsgebäudes, bis zum Gipskeuper ausgeräumt und durch unzureichend tragfähige Auffüllungen ersetzt wurde, dürfen Gründungskörper auf dem Gipskeuper aufgesetzt werden, wenn durch entsprechende Überwachung eine Einbindung in den Gipskeuper vermieden wird.

3 Wahl des Gründungssystems

Aufgrund der hohen Lasten sowie der Setzungsempfindlichkeit des Gebäudes schied eine Flachgründung innerhalb der zum Teil nur breiigen Auffüllung von vornherein aus. Eine technisch richtige Lösung konnte nur in der Gründung auf und bereichsweise im Gipskeuper bestehen. Da die Gründung im Gipskeuper innerhalb der Kernzone des Heilquellenschutzgebietes durch die Schutzverordnung grundsätzlich untersagt ist, musste hierfür eine Ausnahmegenehmigung beantragt werden. Aus der Forderung, den Eingriff in den Gipskeuper so gering wie möglich zu halten, ergab sich fast zwangsläufig der Einsatz von vollverdrängenden Pfahlsystemen. Diese bieten den Vorteil, dass sie bei geringer Einbindetiefe relativ hohe Lasten abtragen können, die Durchlässigkeit des Gipskeupers im Einbindbereich verringern und das Grundwasser zu jeder Zeit absperren.

Aus Erfahrungen bei Bauvorhaben mit vergleichbaren Baugrundverhältnissen ist bekannt, dass mit FRANKIPFÄHLEN, mit 3 m Einbindung in den Gipskeuper, Gebrauchslasten von bis zu 2.800 kN abgetragen werden können. Der FRANKIPFAHL (Bild 6 und 7) ist ein Ortbetonrammpfahl mit Innenrammung und Fußausbildung nach DIN EN 12699. Infolge der variablen Fußausbildung sowie der Möglichkeit der Kiesvorverdichtung (KVV), zeigt der Pfahl eine optimale Anpassungsfähigkeit an veränderliche Baugrundverhältnisse sowie eine sehr hohe Tragfähigkeit bei einem ausgezeichneten Last-Setzungsverhalten.

Da eine technisch einwandfreie Gründung des Gebäudes, speziell unter den hoch belasteten Gebäudekernen, ohne Einbindung in den Gipskeuper nicht möglich war, genehmigte das Amt für Umweltschutz, unter Auflage eines umfangreichen Überwachungsprogramms, zunächst die Herstellung von insgesamt 4 Probepfählen. Davon sollten zwei Pfähle auf dem Gipskeuper aufgesetzt und zwei bis zu maximal 3 m in den Gipskeuper eingebunden werden. Ziel der Proberammung / Probelastungen war es nachzuweisen, dass

- durch die in den Gipskeuper einbindenden Pfähle keine Beeinträchtigung der Schutzwirkung des Gipskeupers für das Mineralwassersystem zu erwarten ist,
- das Aufsetzen der Pfähle auf dem Gipskeuper technisch sicher beherrschbar ist
- eine ausreichende Tragfähigkeit des gewählten Pfahlsystems gegeben ist.

Der Bauherr, DaimlerChrysler Immobilien (DCI), beauftragte daraufhin FRANKI Grundbau mit der Herstellung der Probepfähle als FRANKIPFÄHLE sowie der Durchführung von dynamischen Pfahlprobebelastungen. Die Pfahlherstellung sowie die Durchführung und Auswertung der Probebelastungen wurden durch Smoltczyk & Partner gutachterlich betreut und begleitet.

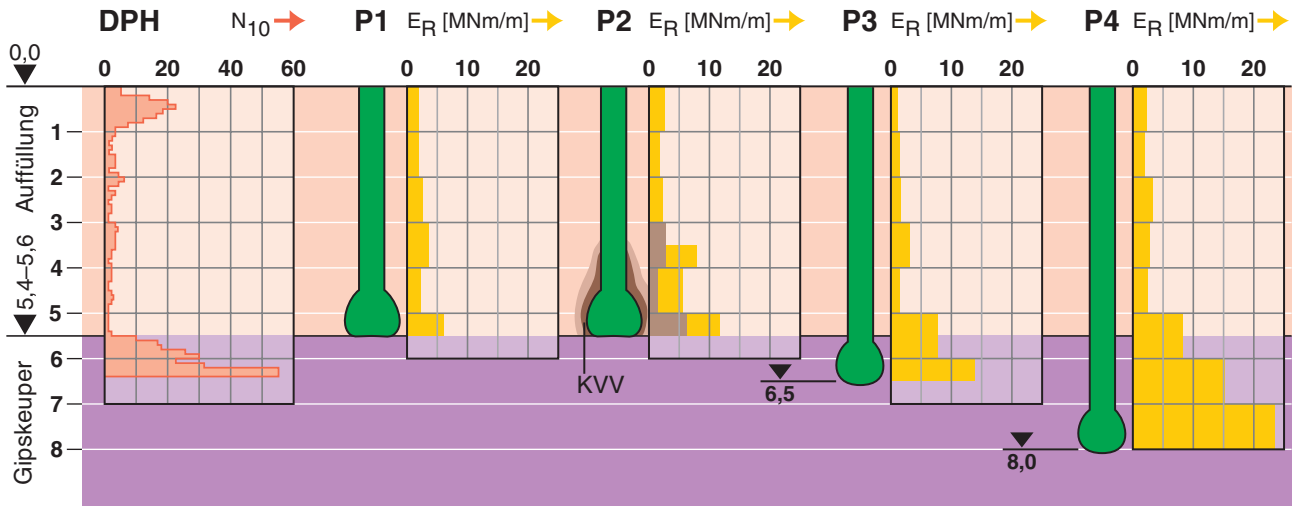
4 Durchführung von Pfahlprobebelastungen

4.1 Herstellung der Probepfähle

Speziell im Hinblick auf die in den Gipskeuper einbindenden Pfähle forderte das Amt für Umweltschutz ein umfangreiches Überwachungsprogramm. So wurden vor, während und nach der Herstellung eines jeden Pfahles Analysen des quartären Grundwassers vorgenommen, um eventuelle Mineralwasseraustritte und CO₂-Ausgasungen festzustellen. Hierzu wurden vorab im Nahbereich der Probepfähle 2“ Pegelrohre sowie im Umfeld 5“ Messstellen eingerichtet. Darüber hinaus wurden zur Ermittlung der mechanischen Beanspruchung des Gipskeupers infolge der Rammerschütterung Schwingungsmessungen auf dessen Oberfläche durchgeführt.

In der Versuchserie wurden vier Probepfähle mit einem Durchmesser von $D = 61$ cm hergestellt, wobei die Pfähle mit unterschiedlichen Absetzkriterien ausgeführt wurden (Bild 5). Im Hinblick auf die geringer belasteten Gebäudeteile sollte mit den Pfählen P1 und P2 die Tragfähigkeit von auf dem Gipskeuper abgesetzten Pfählen untersucht werden. Zur Erlangung möglichst großer Tragfähigkeiten, für die Gründung der hoch belasteten Gebäudekerne, wurden die Pfähle P3 und P4 im Gipskeuper abgesetzt.

Die Absetzsituation der Pfähle P1 bis P4 sowie die für den jeweiligen Pfahl aufgebrachte Rammenergie, ist im Bild 5 dargestellt. Die Zusammenstellung der wichtigsten Kennwerte zeigt Tabelle 1.



E_R = Rammenergie

Bild 5: Absetzvarianten der Probepfähle P1 – P4

Tabelle 1: Kennwerte der Probepfähle

Pfahl	D [cm]	Länge [m]	$t_{GK}^{1)}$ [m]	KVV ²⁾	$V_{Fu\beta}$ [m ³]	$\Sigma E_R^{3)}$ [MNm]
P1	61	5,6	0	–	1,00	15,75
P2		5,4	0	×	0,85	22,38
P3		6,5	1,0	–	0,75	23,21
P4		8,0	2,5	–	0,80	56,09

¹⁾ Einbindung in Gipskeuper
²⁾ Kiesvorverdichtung
³⁾ Summe aufgebrauchte Rammenergie $\Sigma E_R = \text{Fallhöhe (6,5 m)} \cdot \text{Bärgewicht (0,045 MN)} \cdot \Sigma \text{Schlagzahl (N)}$

a) Auf dem Gipskeuper abgesetzte Pfähle

Eine Hauptforderung des Amtes für Umweltschutz bestand darin, dass die aufgesetzten Pfähle keinesfalls in den Gipskeuper einbinden durften. Um dies sicherzustellen, wurde die Schlagzahl ab 1,0 m oberhalb der theoretischen Gipskeuperoberfläche nicht wie sonst bei der Pfahlherstellung üblich pro 1,0 m, sondern pro 0,1 m Rammfortschritt ermittelt und protokolliert. Da der Übergang zwischen der breiig / weichen Auffüllung und dem Gipskeuper eine markante Veränderung der Festigkeit darstellt, konnte so die Oberkante des Gips-

keupers anhand des Rammwiderstands eindeutig festgestellt werden. Infolge des Festigkeitsunterschieds wird auch bei der Fußherstellung sichergestellt, dass das Fußmaterial nicht in den Gipskeuper eindringt. Dem Weg des geringsten Widerstandes folgend wird der Pfahlfuß komplett innerhalb der Auffüllung ausgebildet.

Die Herstellung des Pfahles P1 erfolgte analog der Beschreibung in Bild 7, mit der Besonderheit, dass der Pfahl auf dem gewachsenen Boden (Gipskeuper) aufsteht und nicht einbindet. Nach Erreichen des Gipskeupers wurde der Fuß mit $1,0 \text{ m}^3$ Trockenbeton hergestellt. Bei Pfahl P2 wurde die Pfahltragfähigkeit durch eine vorausgehende Verbesserung der anstehenden Auffüllung mittels einer Kiesvorverdichtung (KVV) vergrößert. Hierzu wurde nach Erreichen des Gipskeupers das Rammrohr auf einer Höhe von 2 m unter kontinuierlichem Ausstampfen von Kies gezogen (Bild 6) und anschließend wieder auf die ursprüngliche Tiefe zurückgerammt, wobei erwartungsgemäß ein deutlich vergrößerter Rammwiderstand festgestellt wurde (siehe hierzu Bild 5, Darstellung der aufgebrauchten Rammenergie E_R). Aufgrund des höheren Rammwiderstandes erfolgte die Ausbildung des Pfahlfußes mit einer Größe von $0,85 \text{ m}^3$.

b) Im Gipskeuper abgesetzte Pfähle

Durch das Amt für Umweltschutz wurde, wie oben bereits erwähnt, für die im Gipskeuper abgesetzten Pfähle eine maximale Einbindung von 3,0 m zugelassen. Mit Pfahl P3 wurde zunächst versucht, mit einer minimalen Einbindung von 1,0 m eine möglichst hohe Last abzutragen. Bei Pfahl P4 sollte die maximal zugelassene Einbindung ausgenutzt werden. Nach 2,5 m Einbindung waren die Rammwiderstände bereits so hoch, dass ein Tieferrammen nicht sinnvoll gewesen wäre, so dass der entsprechende Pfahlfuß mit $0,8 \text{ m}^3$ auf dieser Tiefe ausgebildet wurde. Die prinzipielle Herstellung der Pfähle P3 und P4 ist in Bild 7 dargestellt.

Die im Rahmen der Überwachung durchgeführten Wasseranalysen zeigten keine, durch etwaige Mineralwasseraustritte oder CO_2 -Ausgasungen verursachten Veränderungen. Auch das Ergebnis der Erschütterungsmessungen ergab eindeutig unkritische Werte. Bei der Herstellung der Probepfähle konnte somit keine Beeinflussung des Schutzsystems des Mineralwassers beobachtet werden. Das Amt für Umweltschutz stellte daraufhin für die hochbelasteten Bereiche die Genehmigungsfähigkeit für in den Gipskeuper einbindende Pfähle in Aussicht.

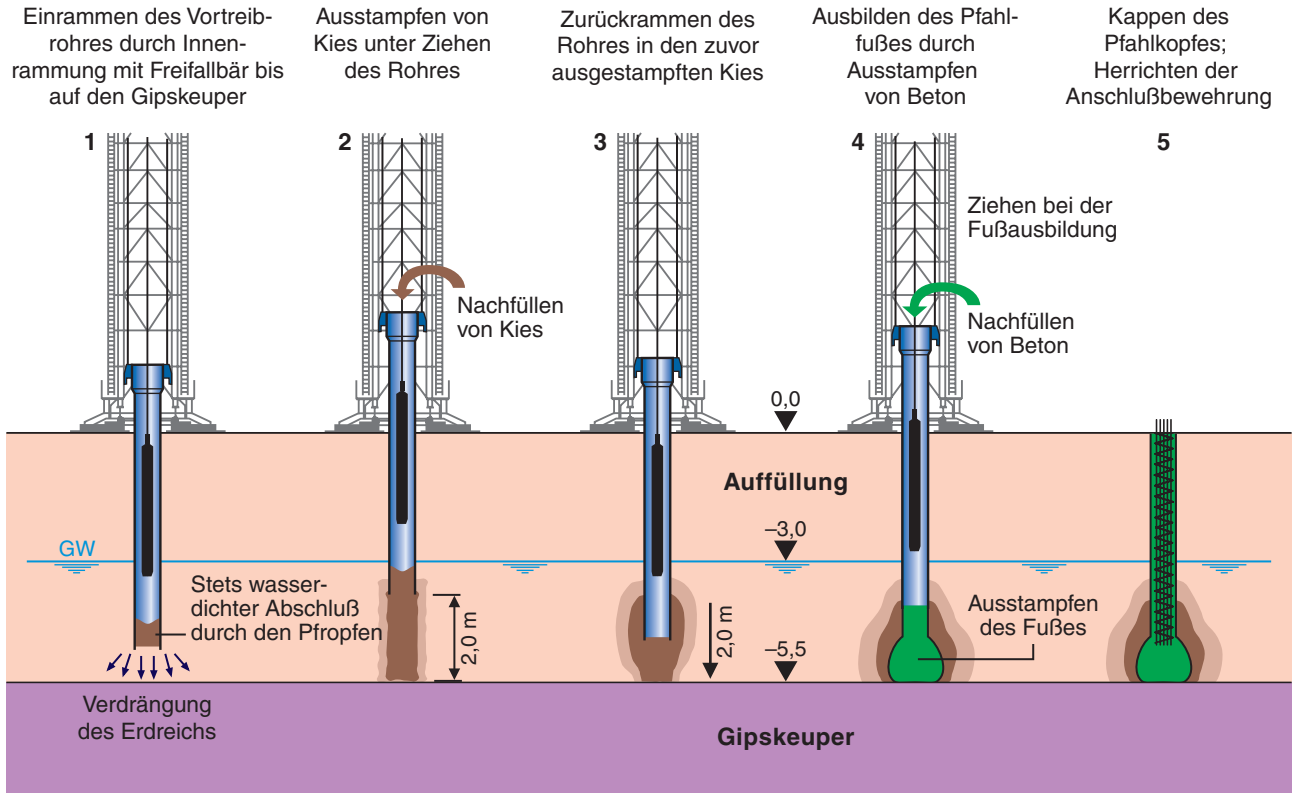


Bild 6: Kiesvorverdichtung (KVV) bei der Herstellung des Pfahles P2

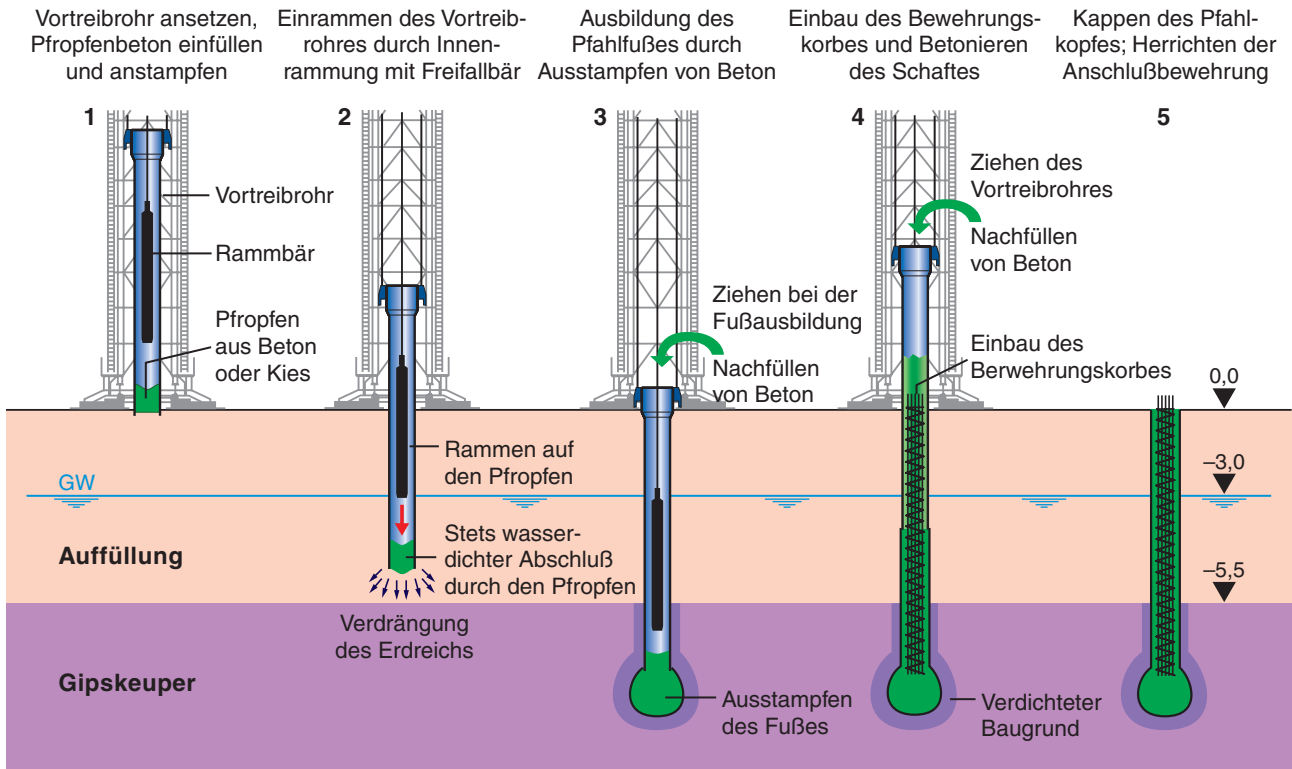


Bild 7: Prinzipielle Herstellung der Probepfähle P3 und P4

4.2 Durchführung und Ergebnis der Probelastungen

Die Pfähle wurden 3 Wochen nach der Herstellung dynamischen Probelastungen unterzogen. Zur Lastaufbringung wurde ein Fallgewicht mit einer Masse von 9,7 t und variablen Fallhöhen von 0,8 bis 2,0 m eingesetzt. In allen Versuchen wurde die Grenztragfähigkeit der Pfähle erreicht. Die mit der CAPWAP-Analyse ermittelten Grenzlaster sowie die zugehörigen Widerstand-Setzungs-Linien sind in Tabelle 2 bzw. Bild 8 zusammengestellt.

Die auf dem Gipskeuper abgesetzten Pfähle zeigen unter den vorliegenden Randbedingungen eine hohe Tragfähigkeit. Erwartungsgemäß führt die KVV beim Pfahl P2 zu einer deutlichen Steigerung der Tragfähigkeit verglichen mit der des Pfahles P1. Die Begründung hierfür liegt in der Verbesserung der anstehenden Auffüllung im Fußbereich der Pfähle, wodurch das Fußmaterial konzentrierter und mit höherem Anpressdruck auf dem Gipskeuper aufgebracht wird.

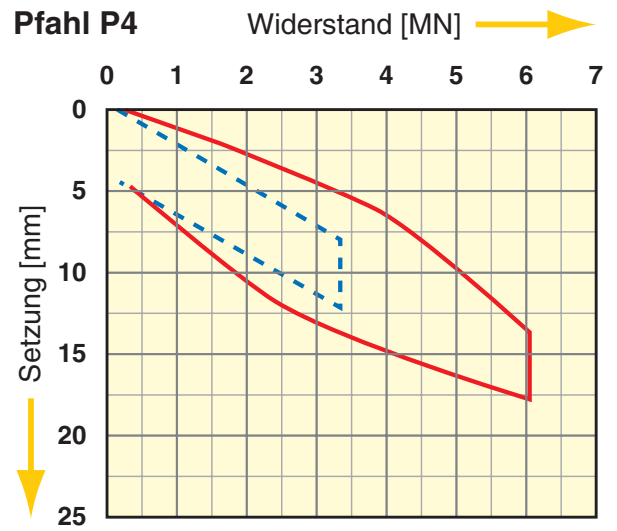
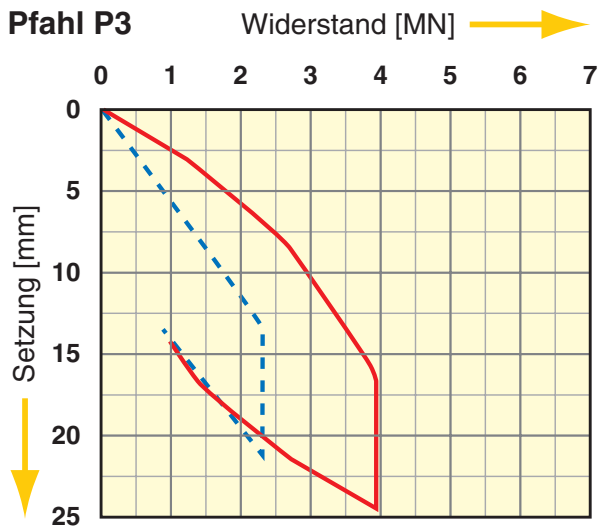
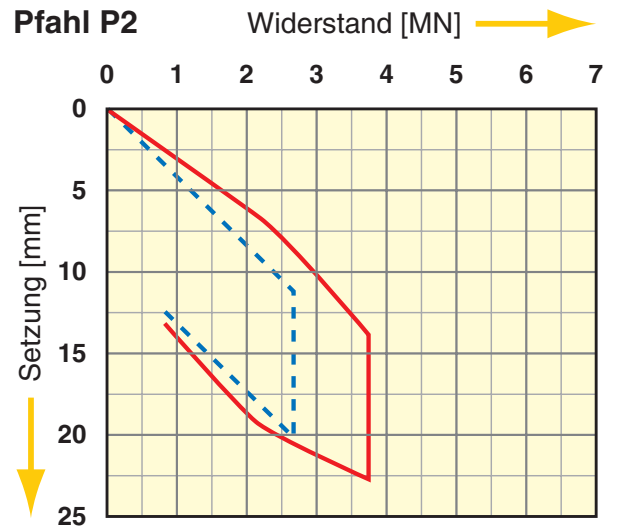
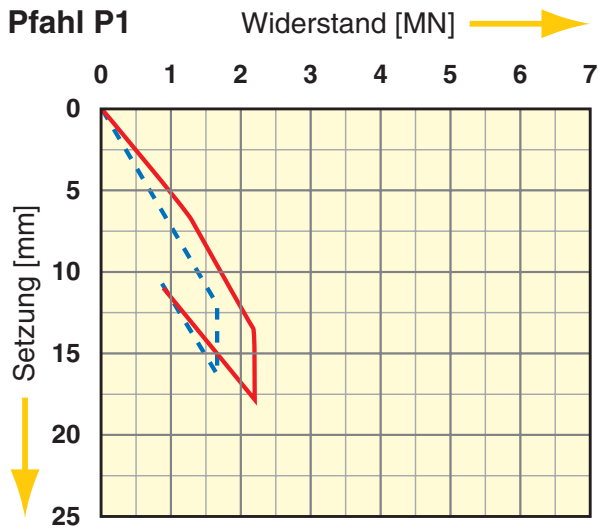
Pfahl P3, mit 1,0 m Einbindung in den Gipskeuper, zeigt nur eine geringfügig höhere Grenzlaster als die mit KVV auf dem Gipskeuper abgesetzten Pfähle. Da durch das Amt für Umweltschutz für in den Gipskeuper einbindende Pfähle ein umfangreiches, baubegleitendes Überwachungsprogramm des quartären Grundwassers gefordert wird, ist die Verwendung von Bauwerkspfählen des Pfahltyps P3 nicht sinnvoll.

Der mit 2,5 m im Gipskeuper einbindende Pfahl P4 zeigt wie erwartet mit 6.100 kN die höchste Grenzlaster aller Probepfähle.

Tabelle 2: Ergebnis der Probelastungen

Pfahl	CAPWAP-Analyse			$\eta^{1)}$ [-]	s_{max} [mm]	$Q_{zul.}$ [kN]
	$Q_{Fu\beta}$ [kN]	Q_{Mantel} [kN]	Q_{Grenz} [kN]			
P1	1.670	530	2.200	2,0	17,7	1.100
P2	2.680	1.070	3.750	1,75 ²⁾	22,6	2.142
P3	2.340	1.610	3.950	2,0	24,8	1.975
P4	3.340	2.760	6.100	2,0	17,6	3.050

¹⁾ Sicherheitsbeiwert nach DIN 1054
²⁾ Verringerung des Sicherheitsbeiwertes durch Ausführung von 3 weiteren Probelastungen an entsprechend Pfahltyp P2 hergestellten Pfählen parallel zur Bauausführung.



— Gesamtwiderstand

- - - Fußwiderstand

Bild 8: Mit CAPWAP-Analyse ermittelte Widerstand-Setzungs-Linien für die Probepfähle P1 – P4

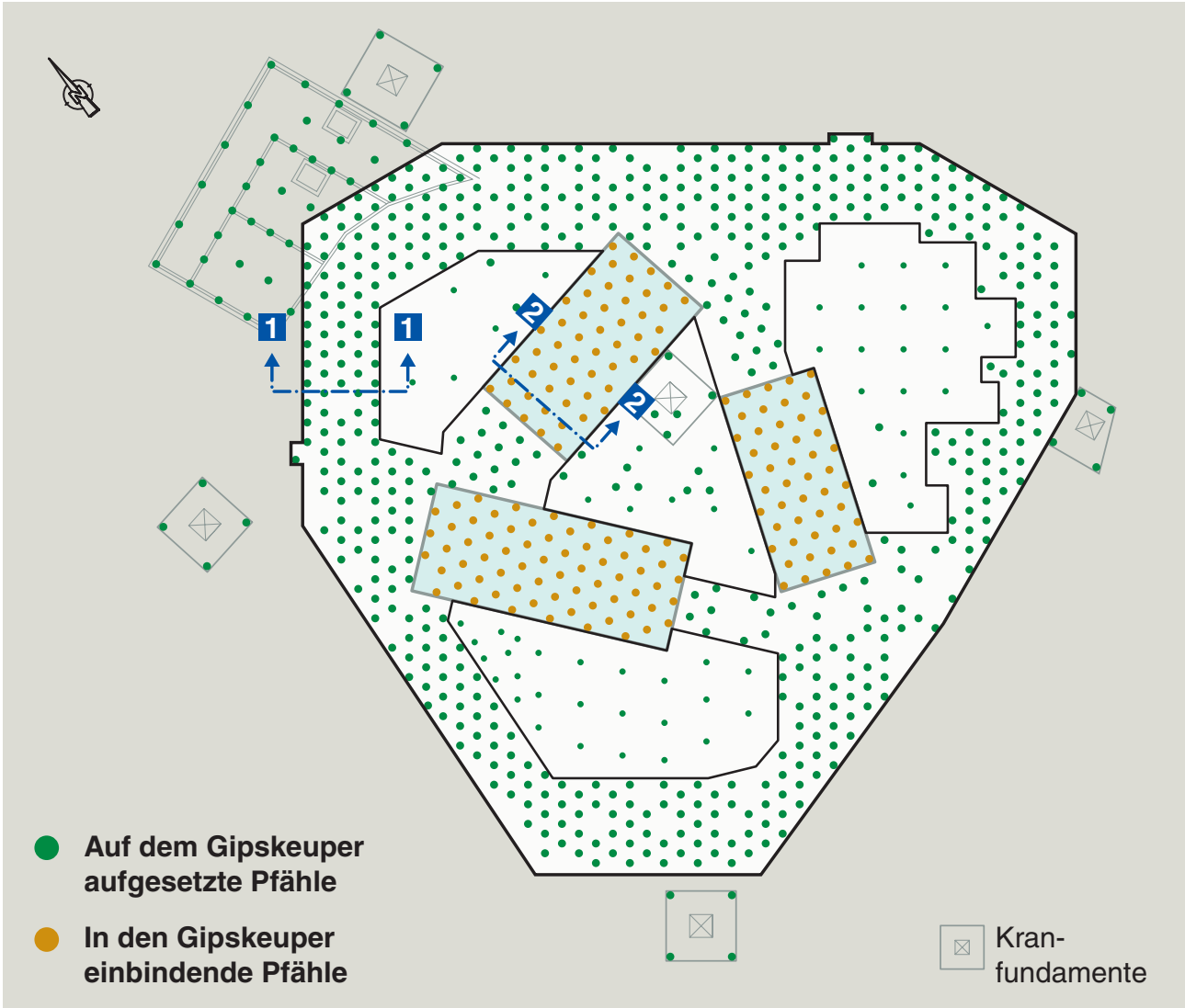
5 Ausführung der Gründung

Die ARGE 'Neues Mercedes-Benz Museum', bestehend aus der Ed. Züblin AG und Wolf & Müller, beauftragte im November 2003 FRANKI Grundbau mit der Gründung des Museums inklusive der Nebengebäude. Auf Grundlage der Ergebnisse der Probepfahlherstellung genehmigte das Amt für Umweltschutz eine Gipskeupereinbindung von bis zu 2,5 m für die hochbelasteten Bauwerkspfähle, unter Auflage eines umfangreichen Überwachungsprogramms.

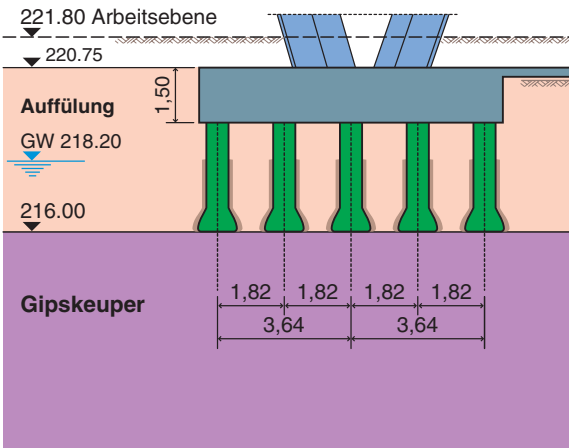
Um den Eingriff in den Gipskeuper so gering wie möglich zu halten und das baubegleitende Überwachungsprogramm soweit wie möglich zu reduzieren, wurde die Gründung hinsichtlich des Eingriffs in den Gipskeuper optimiert. Letztendlich konnte der Einsatz von Gründungspfählen mit Gipskeupereinbindung auf die Gebäudekerne des Museums beschränkt werden (Bild 9). Hier kam der Pfahltyp P4, mit 2,5 m Einbindung und einer Gebrauchslast von 3.000 kN zum Einsatz. Da Pfahltyp P3 mit 1,0 m Einbindung in den Gipskeuper in etwa die gleiche Tragfähigkeit zeigte wie der auf dem Gipskeuper abgesetzte Pfahltyp P2, schied seine Verwendung von vornherein aus. Hierdurch konnte das baubegleitende Überwachungsprogramm des quartären Grundwassers auf den Bereich der Gebäudekerne beschränkt werden.

Abgesehen von den Pfählen zur Gründung der Gebäudekerne und der Bodenplatten wurden alle Pfähle mit KVV analog Pfahltyp P2 ausgeführt. Für die Pfähle unter dem Ringfundament (Bild 9) ergab sich bei deren Anordnung im Mindestachsabstand von $3,5 \times D$ eine erforderliche Gebrauchslast von 2.000 kN. Da diese durch die Probelastungen der 1. Versuchserie nicht abgesichert war, wurden in einer 2. Probelastungsserie drei weitere dynamische Probelastungen an Pfählen, entsprechend Pfahltyp P2 durchgeführt. Die Ergebnisse bestätigten das des Probepfahles P2. Durch die Verringerung des Sicherheitsbeiwertes von $\eta = 2,0$ auf $\eta = 1,75$ konnte die Gebrauchslast von 2.000 kN nachgewiesen werden.

Die mit bis zu 550 kN belasteten Pfähle unterhalb der Bodenplatten des Museumsgebäudes und der Nebengebäude konnten aufgrund der geringen Gebrauchslasten ohne KVV, analog Pfahltyp P1 sowie mit einem reduzierten Pfahldurchmesser von $D = 42$ cm ausgeführt werden.



Schnitt 1



Schnitt 2

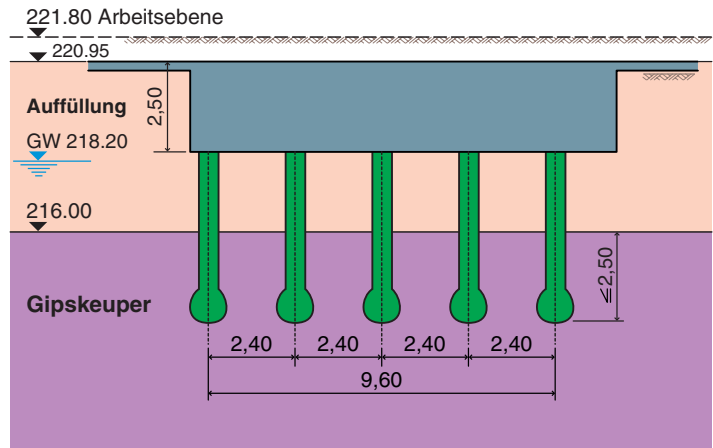


Bild 9: Pfahlplan des Museumsgebäudes mit Schnitten

Bei den Nebengebäuden kamen aufgrund der geringeren Belastung ausschließlich auf dem Gipskeuper aufgesetzte Pfähle zur Ausführung, so dass in diesen Bereichen gleichfalls auf ein baubegleitendes Überwachungsprogramm für das Grundwassers verzichtet werden konnte.

Die Gründungsarbeiten wurden in zwei Bauabschnitten ausgeführt. Von November 2003 bis Januar 2004 wurden im 1. BA die Pfähle für das eigentliche Museumsgebäude und das Technikgebäude mit 3 Rammen hergestellt. Im 2. BA von Juni bis August 2004 wurde die restliche Gründung (Parkhaus und Verbindungsbau) mit 2 Rammen erstellt. Insgesamt wurden für das Museum mit Nebengebäuden 1.397 Pfähle mit Längen zwischen 3,5 und 5,5 m ausgeführt. Die Zusammenstellung der ausgeführten Pfähle im Einzelnen zeigt Tabelle 3.

Tabelle 3: Ausgeführte FRANKIPFÄHLE

Bauteil	D [m]	Q_{zul.} [kN]	Gipskeuper- einbindung	Pfahl- anzahl [-]
Museum	0,42	550	–	35
	0,61	2.000	–	567
	0,61	3.000	×	172
Nebengebäude	0,42	550	–	219
	0,61	2.000	–	404
Insgesamt				1.397

Das vom Amt für Umweltschutz geforderte Überwachungsprogramm für das quartäre Grundwasser im Bereich der Bauwerkspfähle mit Gipskeupereinbindung zeigte erwartungsgemäß keine Beeinflussung des geschützten Mineralwassersystems. Durch den Einsatz des FRANKIPFAHLES mit seinen optimalen Anpassungsmöglichkeiten an die Rahmenbedingungen konnte die anspruchsvolle Gründungsaufgabe technisch einwandfrei gelöst werden. Infolge der hohen Tragfähigkeit der auf dem Gipskeuper abgesetzten Pfähle konnte der Eingriff in den Gipskeuper und somit in das Schutzsystem des Mineralwassers, minimiert und auf lediglich 12% der Pfähle begrenzt werden.



Bild 8: Pfahlherstellung für das Museumsgebäude

6 Zusammenfassung

Direkt vor den Toren des DaimlerChrysler Werkes in Stuttgart-Untertürkheim baut die DaimlerChrysler AG das Mercedes-Benz Museum. Infolge der großen Stützweiten sowie der Gebäudehöhe ergeben sich für das setzungsempfindliche Gebäude sehr hohe Gründungslasten. Im Bereich des Baufeldes stehen oberhalb des Gipskeupers Auffüllungen mit einer unzureichenden Tragfähigkeit für die Gründung eines hochwertigen Gebäudes an. Da das Baufeld innerhalb der Kernzone des Heilquellenschutzgebietes der Mineralheilquellen von Stuttgart liegt, ergeben sich hieraus maßgebliche Einschränkungen und Auflagen für alle Eingriffe in den Baugrund mit dem Ziel, eine Entspannung des artesisch gespannten Mineralwassers unterhalb des Gipskeupers zu verhindern. Zur Optimierung der Pfahltragfähigkeit sowie unter dem Aspekt, den Eingriff in den Gipskeuper zu minimieren, wurden dynamische Pfahlprobelastungen, sowohl an, auf dem Gipskeuper, als auch im Gipskeuper abgesetzten FRANKIPFÄHLEN durchgeführt.

Mit einem die Herstellung der Probepfähle begleitenden Untersuchungsprogramm konnten keine negativen Auswirkungen der Pfahlherstellung auf das Schutzsystem des Mineralwassers festgestellt werden, worauf das Amt für Umweltschutz der Gründung des Gebäudes mit FRANKIPFÄHLEN auch im Gipskeuper zustimmte. Durch die Ausführung von Kiesvererdichtungen im Pfahlfußbereich konnte die Tragfähigkeit der auf dem Gipskeuper aufgesetzten Pfähle so gesteigert werden, dass die Bauwerkspfähle mit Gipskeupereinbindung auf die hoch belasteten Gebäudekerne beschränkt werden konnten.

Dr.-Ing. Michael Kotthaus
Franki Grundbau GmbH & Co. KG
Benrather Schlossallee 49–53
40597 Düsseldorf