

# **ANLAGE 05**

**Flachgründung  
Erläuterungsbericht**



## Erläuterungsbericht (Machbarkeitsstudie) Variante „Flachgründung“

### Inhaltsverzeichnis

1.	Variante Flachgründung .....	2
1.1	Allgemeines .....	2
2.	Übersicht.....	2
1.1.1	Bereich I - Uferspundwand .....	3
1.1.2	Bereich II – Flachgründung mit kurzen Rohrpfählen ohne Einbindung .....	3
1.1.3	Bereich III – Flachgründung auf dem Bestand.....	4
3.	Steinvorschüttung .....	4
4.	Aufgehende Treppenkonstruktion .....	5
5.	Vorabmaßnahme, Herstellung, Bauablauf.....	5

## 1. Variante Flachgründung

### 1.1 Allgemeines

Nach unerwartetem Auffinden von z.T. kompakten Hindernissen im Baugrund und geänderten Anforderungen an den Umfang der Kampfmittelerkundung ist die Umsetzung des Ausschreibungsentwurfes für die Gründung (Spundwand) in großen Abschnitten des Ufers in Frage gestellt.

Die nachstehend beschriebene Gründungsvariante ersetzt die Uferspundwand des Ausschreibungsentwurfes als wasserseitigen Abschluss der Treppenanlage.

Grundlage der angedachten Flachgründung bilden die neuen Erkenntnisse über den anstehenden Baugrund. Die anstehenden Rheinkiese sind unmittelbar unterhalb der bestehenden Basaltbefestigung des Ufers, im Bereich des Saumpfades und der wasserseitigen Abschlussböschung, stark mit Basalten durchsetzt. Hierbei handelt es sich vermutlich um alte Steinschüttungen früherer, weiter landseitig angeordneter Uferbefestigungen. Dieses Konglomerat aus Steinen und Kiesen wird seitens des Bodengutachters als geeigneter Gründungshorizont für eine hoch liegende Flachgründung bewertet. Die Gründungsebene muss unter Beachtung der zulässigen Abtrags-tiefe der Steinschüttung vor der Basaltbefestigung festgelegt werden. Bei der Herstellung des Gründungsplanums muss ein Bodenentzug aus dem Bereich unterhalb der Uferbefestigung vermieden werden.

Die hohe Lage des Gründungshorizontes erfordert eine sorgfältig konzipierte Stein-vorschüttung als Kolkschutz.

Die Festlegung und Vorbereitung des Gründungshorizontes über die Uferlänge, die bemessungstechnischen Grundlagen und die Anforderungen und die Ausbildung des erforderlichen Kolkschutzes, unter Berücksichtigung der hydraulischen Einwirkungen auf die Flachgründung, sind als Bestandteile eines ergänzenden Gründungsgutach-tens Basis der weiteren Planung.

## 2. Übersicht

Die Gründungsvariante wurde entsprechend dem größten Anteil der zur Ausführung kommenden Gründungsart als „Flachgründung“ bezeichnet. In der Längsentwicklung der Ufertreppe werden drei Bereiche unterschiedlicher, baulicher Durchbildung unter-schieden:

Bereich I:

*Spundwand gemäß dem Ausschreibungsentwurf*

Station + 80,00 (Querschnitt 05.1), Kanurampe,  
bis

Station + 120,00 (Querschnitt 07), Fußpunkt Kanurampe bzw.  
Station + 140,00 (Querschnitt 08)

Im Rahmen einer Vorerkundung muss überprüft werden, ob die Spundwand ggf. bis Station +140,00, Querschnitt 08, ausgeführt werden kann. Hierfür muss in der Spundwandachse die Kampfmittelfreiheit überprüft werden. Kann diese für ein Ab-tragsniveau der Steinschüttung bescheinigt werden, das zu keiner Gefährdung der

 <p>Stadt Köln Der Oberbürgermeister</p>	<p>Rheinboulevard Köln-Deutz Teilbereich 2 Neubau einer Ufertreppe</p>	 <p>regionale 2010</p>
---	--	---

vorhandenen Uferbefestigung durch Bodenentzug führt, ist die weitere Herstellung der Rammfreiheit für die Uferspundwand durch Bodenaustauschbohrungen möglich.

Bereich II:

*Flachgründung mit kurzen Rohrpfählen ohne Einbindung*

Station + 120,00 (Querschnitt 07), Fußpunkt Kanurampe bzw.  
Station + 140,00 (Querschnitt 08)  
bis  
Station + 355,00 (ca. Querschnitt 19)

Bereich III:

*Flachgründung auf dem Bestand*

Station + 355,00 (ca. Querschnitt 19)  
bis  
Station + 538,00 nördliches Ende der Treppenanlage

### 1.1.1 Bereich I - Uferspundwand

Im Bereich I kann die Spundwandlösung entsprechend dem Ausschreibungsentwurf umgesetzt werden.

### 1.1.2 Bereich II – Flachgründung mit kurzen Rohrpfählen ohne Einbindung

Der Uferspundwand schließt sich nördlich der Bereich II mit der Ausführung einer Flachgründung an.

Hierzu werden im Bereich der Steinschüttung, *ohne* Unterschneidung der bestehenden Basaltbefestigung, Stahl-Rohrpfähle versetzt. Die Steinschüttung wird hierzu bis auf die vorgesehene Gründungsebene zurückgebaut. Die Absetzebene muss filterstabil aufgebaut werden. Die Rohrpfähle verfügen über Schlösser. Diese ermöglichen eine Führung und unterstützen die Ausrichtung der Rohre entsprechend der geplanten Lage. Durch die Schlösser ist zudem die durchgehende Abdichtung des Hinterfüllbereiches zur Wasserseite hin gegeben.

Die Rohrpfähle erhalten zunächst eine Teilverfüllung mit einem Mineralstoffgemisch, und werden dabei ausgerichtet. Anschließend wird das Gemisch durch Zementinjektionen verfestigt. Sie werden entsprechend dem baulichen Fortschritt wasserseitig mit Wasserbausteinen angedeckt. Die Hinterfüllung erfolgt mit Beton, bzw. mit einem Mineralstoffgemisch mit nachträglicher Zementverfestigung. Dies dient neben der Sicherung des Hinterfüllmaterials auch der besseren Lastverteilung bei möglichen Diskontinuitäten im Baugrund.

Der obere Rohrquerschnitt wird mit Stahlbeton verfüllt, der eine Anschlussbewehrung für einen durchlaufenden Randbalken erhält. An diesen kann die aufgehende Treppenkonstruktion (Stufenplatten) entsprechend dem Ausschreibungsentwurf angeschlossen werden.

 <p>Stadt Köln Der Oberbürgermeister</p>	<p>Rheinboulevard Köln-Deutz Teilbereich 2 Neubau einer Ufertreppe</p>	 <p>regionale 2010</p>
---	--	---

Die Rückankerung der Konstruktion erfolgt über Ankerpfähle. Deren Anordnung und Lage ergibt sich aus der späteren Detailplanung. Diese ist unter dem Aspekt der globalen Standsicherheit und im Hinblick auf die erforderliche Kampfmittelfreiheit zu optimieren. Entsprechend dem Ausschreibungsentwurf bietet sich hier der durchgehende Randbalken bzw., zur Erhöhung der baulichen Freiheit gegenüber Wasserstandsschwankungen, der landseitige Rand des Fußpodestes an. Hierfür ist die Bauteildicke der unteren Podestplatte der Stufenplatte zu vergrößern.

### 1.1.3 Bereich III – Flachgründung auf dem Bestand

Der nördliche Teil der Treppenanlage zwischen den Stationen +355,00 und +538,00 bildet den Bereich III der Gründungsausführung. Hier erfolgt die Ausführung der Flachgründung als Überbauung unmittelbar auf dem Bestand.

Der Stahlbetongurt des Ausschreibungsentwurfes wird hierzu geometrisch verändert. Die Anordnung der Anker entspricht durchgängig der Ausführung des Ausschreibungsentwurfes im Bereich der Überbauung Nord (Rampe Nord der Treppe bzw. Überbauung Ufer Hohenzollernbrücke). Die Abstände sind ggf. unter dem Aspekt der globalen Standsicherheit zu optimieren.

Wasserseitig erhält der Gurt eine Stahlbetonplatte als Schürze. Diese deckt die vorhandene, untere Uferbefestigung (Saumpfad, wasserseitige Böschung) ab, bzw. ersetzt diese. In Anbetracht der möglichen Bauwasserstände muss die Ausführung dieser Schürze auch als Fertigteil bzw. Halbfertigteil in Erwägung gezogen werden.

Mögliche Hohllagen der Basaltbefestigung unterhalb der Ebene der Flachgründung, d.h. unterhalb des Stahlbetongurtes, werden ggf. durch Zementinjektionen verfüllt. Verfahrenstechnische Parameter müssen aus Feldversuchen gewonnen werden.

## 3. Steinvorschüttung

Bedingt durch das allgemein hoch liegende Gründungsniveau weist die Flachgründung in den oben beschriebenen Bereichen II und III der Treppenanlage eine geringe Einbindetiefe in die spätere Steinschüttung auf.

Die Anforderungen und der Aufbau der Steinschüttung müssen in einer Erweiterung des geohydraulischen Gutachtens, unter dem Aspekt der möglichen hydraulischen Beanspruchungen der Flachgründung, definiert werden.

Entgegen der bisherigen Lösung, Stahlspundwand, weist die Gründungsvariante „Flachgründung“ keine systembedingten Sicherheiten gegen Auskolken auf und ist daher bezüglich der geplanten Steinvorschüttung in hohem Maße abhängig von einer definierten Ausbildung der Vorschüttung.

Das Fußauflager der Vorschüttung wird bis in den nahezu horizontalen Bereich der Gewässersohle geführt. Für die Ausführung einer definierten Dicke im Böschungsbereich der Steinschüttung von ca. 1,0 m, sind gegenüber dem Ausschreibungsentwurf Ausbaggerungen erforderlich. Die mögliche Tiefe der abschnittsweise auszuführenden Ausbaggerungen müssen im Rahmen einer weiterführenden Planung unter dem Aspekt der Gesamtstandsicherheit der Uferböschung durch entsprechende rechnerische Nachweise abgesichert werden.

 <p>Stadt Köln Der Oberbürgermeister</p>	<p>Rheinboulevard Köln-Deutz Teilbereich 2 Neubau einer Ufertreppe</p>	 <p>regionale 2010</p>
---	--	---

Durch die geänderte Ausführung der Steinvorschüttung verschiebt sich die Grenze des baulichen Eingriffs weiter in den Rhein.

Die grundsätzlichen Überlegungen nach derzeitigem Planungsstand (Machbarkeitsstudie) wurden dem Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) Köln und der Bezirksregierung Köln bereits vorgestellt. Hierdurch sollen frühzeitig Anforderungen und Auflagen für die Genehmigung in den Terminplan der weiteren Planung einfließen.

Die erste Einschätzung der Bezirksregierung sieht in der Summe der Änderungen, insbesondere der Änderung der Steinschüttung über die Gesamtlänge des Ufers, den Sachstand einer wesentlichen Änderung. Diese erfordert ein Planänderungsverfahren mit Offenlage.

#### **4. Aufgehende Treppenkonstruktion**

Die Treppenkonstruktion oberhalb des Bodenaustauschs, die Stufenplatten und Stützmauern, können entsprechend dem Ausschreibungsentwurf umgesetzt werden. Ausgenommen sind Detailänderungen, z.B. die Dicke der unteren Podestplatte im südlichen Anlagenbereich (Station +120,00 bis +355,00) bedingt durch eine mögliche Änderung der Ankeranordnung (s.o.).

Auch im Bereich der Überbauung Nord, Rampe Nord und Ufer Hohenzollernbrücke, kann die Konstruktion oberhalb der Gründung beibehalten werden.

#### **5. Vorabmaßnahme, Herstellung, Bauablauf**

##### **Vorabmaßnahme**

Für das Absetzen der Flachgründung auf der Steinvorschüttung, Rohrpfahlgründung im Bereich II, muss ein Gründungsplanum hergestellt und vorbereitet werden. Durch die Inhomogenität der Steinschüttung mit Basaltstellen variabler Abmessungen muss die Herstellung des Planums sorgfältig, ohne Unterschneiden der Uferbefestigung des Bestandes (möglicher Bodenentzug) erfolgen. Diese Arbeiten müssen bei niedrigen Wasserständen  $\leq 2,50$  m KP unter bestmöglichen Sichtbedingungen erfolgen.

Es wird daher empfohlen diese vorbereitenden Arbeiten in einem gesonderten Bauvertrag als Vorleistungen zu erbringen. Hierdurch können Behinderungen der Hauptbauleistungen durch zeitlichen Verzug infolge unzureichender Wasserstände des Rheins bzw. durch Probleme bei der Herstellung des Gründungsplanums vermieden werden.

Die Bauleistungen des Hauptvertrages können bei vorliegender Grundräumung wesentlich schneller ausgeführt werden.

##### **Herstellung, Bauablauf**

Der grundlegende Bauablauf zur Herstellung der Ufertreppe entspricht dem geplanten Vorgehen bei der Umsetzung des Ausschreibungsentwurfs.

Den Ausgangspunkt bildet die Herstellung der Steinvorschüttung mit anschließender baulicher Umsetzung der Rückankerungen, der Flachgründungen/Gurtbalken und der hydraulisch gebundenen Hinterfüllbereiche (ggf. Beton) bis an den Bestand.

 <p><b>Stadt Köln</b> Der Oberbürgermeister</p>	<p><b>Rheinboulevard Köln-Deutz</b> <b>Teilbereich 2</b> <b>Neubau einer Ufertreppe</b></p>	 <p><b>regionale 2010</b></p>
--	---	--

Nach Fertigstellung dieser Ausgangssituation können der Rückbau der Uferböschung und die Herstellung der baulichen Anlagen entsprechend den Überlegungen zum Ausschreibungsentwurf erfolgen.

Hierbei stellen die Bauzustände im Bereich der Bastionen die größten erdbautechnischen Eingriffe im Bereich der Uferböschung dar.

Die maßgebenden Rückbauphasen der Böschung wurden für den Ausschreibungsentwurf hinsichtlich ihrer statischen Auswirkungen überprüft und sind Bestandteil der Genehmigungsstatik.

Der Bauablauf im Bereich der Uferböschung wird sich bei der Gründungsvariante „Flachgründung“ voraussichtlich nicht bzw. nur im Detail ändern. Einschränkungen können, vorbehaltlich der späteren detaillierten Nachweisführung, ggf. für erdstatische Nachweise in frühen Bauphasen (am Böschungsfuß nur Gurt mit Anker) auftreten. Hier könnten für die Nachweisführung im Bauzustand evtl. ungünstigere Abtragsböschungen diskutiert werden. Dies hätte im ungünstigsten Fall die Notwendigkeit einer zusätzlichen bzw. ergänzenden Ankerlage zur Sicherung der Hochwasserschutzwand zur Folge. Die ergänzende Rückankerung dient in diesem Fall der Beschränkung der auftretenden Ankerkräfte.

Das mögliche Erfordernis wird derzeit nur für den Bereich der Bastionen Nord und Mitte gesehen.

Die derzeitige Planung sieht im Bedarfsfall den Einbau von Ankern in Achse der unbewehrten Füllpfähle der überschnitten Bohrpfahlwand der Hochwasserschutzmauer vor. Die Lastverteilung erfolgt über eine wasserseitig vorgesezte Gurtung. Die zusätzliche Rückankerung wird als Dauerankerung ausgeführt und verbleibt als zusätzliche Verstärkung der Hochwasserschutzwand.

Die Steb, Stadtentwässerungsbetriebe Köln, wurde über diesen Sachverhalt informiert. Gegen eine Ausführung zusätzlicher Anker mit Gurtung an der Hochwasserschutzwand wurden keine Bedenken geäußert. Die erforderliche Ausführungsplanung muss, entsprechend den bisherigen Nachweisen der Bauzustände, bauaufsichtlich geprüft werden.