

# 5

## DÜKERBAU IM KÖLNER SÜDEN: HISTORISCHE VERBINDUNG FÜR DIE WASSERVERSORGUNG DER MILLIONENSTADT

***Dr. Martin Kaupe und Marsel Kropp***  
*RheinEnergie AG, Köln*

## 5.1 Einleitung

Die RheinEnergie AG hat ihre in 145 Jahren gewachsene Trinkwasser-Versorgungsstruktur auf den Prüfstand gestellt und unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen eine Optimierungsvariante erarbeitet.

Herzstück des Projektes ist eine historisch erstmalige Leitungsverbindung unter dem Rhein zwischen den Stadtteilen Poll und Marienburg. Im Frühjahr 2018 haben die Arbeiten zum Bau eines Dükers (DN 2.000) im Mikrotunneling-Verfahren begonnen. Ab Herbst 2019 sollen die beiden Trinkwassernetze links und rechts des Rheins miteinander verbunden sein. In besonderen Versorgungssituationen kann die RheinEnergie dann Trinkwasser durch eine Leitung DN 700 PN 16 unter dem Rhein flexibel in beide Richtungen verteilen. Dadurch wird die Versorgungssicherheit und -qualität erhöht und gleichzeitig die Versorgungsoptionen an zukünftige Anforderungen angepasst.

Es ist ein historischer Schritt: Erstmals in der Geschichte der öffentlichen Wasserversorgung in Köln schafft die RheinEnergie AG eine reguläre Verbindung zwischen dem links- und rechtsrheinischen Trinkwassernetz. Das Unternehmen hatte zuvor seine in 145 Jahren gewachsene Trinkwasser-Versorgungsstruktur auf den Prüfstand gestellt und unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen eine Optimierungsvariante erarbeitet.

Als regionaler Energie- und Wasserversorger stellt die RheinEnergie die Trinkwasserversorgung in Köln und umliegenden Gemeinden sicher. In acht Wasserwerken produziert das Unternehmen jährlich ca. 77 Mio. Kubikmeter Trinkwasser, welche über ein mehr als 3.000 Kilometer langes Leitungsnetz im Versorgungsgebiet verteilt werden.

Geografisch und historisch bedingt ist dieses Versorgungsgebiet bislang in zwei Teile geteilt – links und rechts des Rheins. Bis zum Jahr 2002 gab es mit der Rechtsrheinischen Gas- und Wasserversorgung AG (RGW) und der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke Köln AG (GEW Köln AG) zwei Unternehmen, die für die Wasserversorgung Kölns zuständig waren.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Mit Gründung der RheinEnergie im Jahr 2002 übertrug die GEW ihr operatives Geschäft mitsamt Anlagen und Personal auf die RheinEnergie. Die RGW ging in der neuen Firma auf.



**Bild 5.1:** Das derzeitige Trinkwasserversorgungssystem der RheinEnergie: In acht Wasserwerken produziert das Unternehmen jährlich ca. 77 Mio. Kubikmeter Trinkwasser, welche über ein mehr als 3.000 Kilometer langes Leitungsnetz im Versorgungsgebiet verteilt werden. (Außerdem dargestellt sind zwei Betriebswasserwerke im Kölner Stadtteil Stammheim.)

## 5.2 Zukunftsgerechte Optimierung

Vor dem Hintergrund zurückgehender Gebrauchsmengen, prognostizierter klimatischer Veränderungen sowie der Bevölkerungsentwicklung für die Region Köln hat sich die RheinEnergie entschlossen, ein Projekt zur Optimierung ihrer Trinkwasser-Versorgungsstruktur aufzusetzen. Unterstützt und begleitet hat die RheinEnergie dabei das u. a. auf die Versorgungswirtschaft spezialisierte Beratungsunternehmen *civity* aus Berlin.

Ziel der zunächst angesetzten Analysephase war es, eine Bewertung der Trinkwasserinfrastruktur unter strategischen, technischen und wirtschaftlichen Ge-

sichtspunkten vorzunehmen und daraus Optimierungspotentiale zu identifizieren. Diese Bestandsaufnahme beinhaltete auch eine Stärken- und Schwächenanalyse, in die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Trinkwasserproduktion (Labor, Betrieb, Wasserwirtschaft) und anderer Bereiche der RheinEnergie (z. B. Finanzen, Vertrieb, Marketing, Netze) eingebunden waren. So konnte sich das Projektteam ein vollständiges Bild der Ausgangssituation verschaffen – und zwar funktionsübergreifend abgestimmt. Dies diente auch dazu, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter frühzeitig in die Lösungsfindung zu integrieren und auf anstehende Veränderungen vorzubereiten.

Aus der Analysephase ging ein klarer Handlungsbedarf zur Anpassung des Trinkwasserversorgungssystems hervor. Das Projektteam entwickelte daraufhin verschiedene technische Optionen für eine künftige Versorgungsstruktur und legte in einem nächsten Schritt an den Zielen der Trinkwasserversorgung orientierte Bewertungskriterien fest, anhand derer die Handlungsoptionen gemessen werden sollten: zum einen Kriterien für eine technische, wirtschaftliche und strategische Bewertung, wie z. B. die Auslastung der Anlagenkapazitäten, die Kosten der Wassergewinnung und die strategische Flexibilität für eine künftige Weiterentwicklung des Systems. Zum anderen wurden Rahmenbedingungen zu Versorgungssicherheit, Versorgungsqualität und Wirtschaftlichkeit definiert, die zu erfüllen waren.

Aus der Bewertung der entwickelten Optionen ging für die RheinEnergie schlussendlich eine Variante hervor, die aus technischen, wirtschaftlichen und strategischen Gründen Vorteile bietet und zur Umsetzung genehmigt wurde.



**Bild 5.2:** Der Trinkwasserdüker verläuft auf einer Länge von 725 Metern unter dem Rhein zwischen den beiden Kölner Stadtteilen Poll und Marienburg. Neben einer Trinkwasserleitung DN700 werden noch vier Leerrohre für Telekommunikation in den Tunnel eingezogen.

Herzstück dieses Projektes zur Optimierung der Trinkwasserversorgung ist eine historisch erstmalige Trinkwasser-Leitungsverbindung (DN 700 PN 16) unter dem Rhein. Im Frühjahr 2018 haben die Arbeiten zum Bau eines Dükers (DN 2.000) im Mikrotunneling-Verfahren zwischen den beiden Stadtteilen Poll und Marienburg im Kölner Süden begonnen<sup>2</sup>. Der Düker unterquert den Rhein auf einer Länge von 725 Metern – von der Startgrube im Deichvorland des Flusses in Köln-Poll nach Köln-Marienburg im Linksrheinischen. Die Zielgrube befindet sich ca. 200 Meter vom Rheinufer entfernt im vierspurig befahrenen Bayenthalgürtel. Der Düker unterquert auf der linken Rheinseite zudem eine Hochwasserschutzwand, Gleise der Kölner Verkehrs-Betriebe, die vielbefahrene Rheinuferstraße (B51) und ein Denkmal, den beinahe 30 Meter hohen Bismarckturm. Das Genehmigungsverfahren dieses Leitungsverlaufs erfolgte daher in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden.

Bei der Planung des neuen Dükers konnte die RheinEnergie auf ihre Erfahrungen aus dem in den Jahren 2015 und 2016 erfolgten Bau eines Mehrspartendükers zwischen den Stadtteilen Niehl und Mülheim zurückgreifen. Wie der Tunnel im Kölner Norden wird auch der neue Tunnel im Süden der Stadt nach Fertigstellung des Rohrleitungsbaus mit einem Betondämmer verfüllt und nicht mehr begehbar sein. Somit war die Planung von Zugangsschächten für das Bauwerk nicht erforderlich und es entstehen künftig keine weiteren Betriebs-, Wartungs- und Instandhaltungskosten, beispielsweise für Be- und Entlüftungsanlagen.

Planung und Bau des Dükers hat die RheinEnergie europaweit ausgeschrieben. Mit der Planung war Babendererde Engineers beauftragt, den Zuschlag für die Ausführung erhielt eine Arbeitsgemeinschaft der Firmen SONNTAG Baugesellschaft mbH & Co. KG (für das Mikrotunneling-Verfahren und den Spezialtiefbau) und der Firma STRABAG AG (für den Rohrbau).

### 5.3 Querschnitt und Tiefenlage des Dükers

Anhand eines geologischen Gutachtens wurde der Tiefenverlauf des Dükers festgelegt. Die Rohrachse des Dükers weist ein Maximalgefälle von 7,8 Prozent auf, die vertikale Raumkurve hat einen Radius von 1.400 Meter.

---

<sup>2</sup>Der offene Einzug einer Leitung in einem Graben in der Rheinsohle wurde im Vorfeld geprüft, unter Berücksichtigung der Genehmigungsfähigkeit sowie der technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen jedoch verworfen.

Der linksrheinisch zu unterquerende Bismarckturm verlangte bei der Planung der Tiefenlage besondere Beachtung, denn zu seinen Fundamenten lagen keine gesicherten Informationen vor. Die RheinEnergie setzte baubegleitend ein Standsicherheitsgutachten und Beweissicherungsarbeiten um. Letztlich konnte eine Beeinträchtigung des Bauwerks durch das Mikrotunneling-Projekt ausgeschlossen werden.

#### 5.4 Dimensionierung von Start- und Zielbaugrube

Die Startgrube auf dem Heinz-Baum-Platz im rechtsrheinischen Poll entstand als überschnittene Bohrpfahlwand mit einer Pfahlänge von 13 Metern. Die Länge der Leitungsrohrstücke sowie die Maße der Vortriebsmaschine und Vortriebsrohre bestimmten die Größe der Startgrube von 19,9 Meter x 4,6 Meter x 7,6 Meter (Länge/Breite/Tiefe). Da sich die Startbaugrube im Überschwemmungsgebiet des Rheins befindet, war – wie schon beim Bau des Mehrspartendükers im Kölner Norden – eine steifenfreie und wasserdichte Bauausführung gefordert. Taucher stellten die Sohle der Startgrube aus Unterwasserbeton her.



**Bild 5.3:** Vermessungsarbeiten in der Startbaugrube in Köln-Poll während des Tunnelvortriebs.

Zur Herstellung der Zielbraugrube im dicht bebauten Linksrheinischen entschied sich die RheinEnergie dafür, einen Beton-Senkkasten durch Bagger in den Untergrund einzubringen. Diese Technik ist mit wesentlich weniger Lärm- und Vibrationsbeeinträchtigungen verbunden. Für die Größe der Zielgrube von 7,7 Meter x 4 Meter x 8 Meter (Länge/Breite/Tiefe) war die Dimension der Tunnelvortriebsmaschine ausschlaggebend. Um den Verkehrsfluss im vierspurigen Bayenthalgürtel so wenig wie möglich zu beeinträchtigen, ist die Zielbraugrube nach Abschluss der Vortriebsarbeiten und Bergung der Tunnelvortriebsmaschine für den Zeitraum des Rohrleitungseinzugs mit einem überfahrbaren Betondeckel verschlossen worden.

## 5.5 Reibungsloser Rohrvortrieb

Nach der feierlichen Taufe der Tunnelbohrmaschine auf den Namen Marie-Polly – in Anlehnung an die beiden Kölner Stadtteile Marienburg und Poll, die durch den Düker verbunden werden – konnten am 9. Juni 2018 die Vortriebsarbeiten beginnen.



**Bild 5.4:** Marie-Polly am Haken: Nach ihrer feierlichen Taufe wird die Microtunneling-Bohrmaschine vom Typ AVND2000 in die Dükerbaugrube im rechtsrheinischen Poll hinabgelassen.

Ein Bodengutachten sagte quartäre Kiese und Sande im Vortriebshorizont voraus. Dementsprechend war das Schneidrad der eingesetzten Microtunneling-Bohrmaschine vom Typ AVND2000 mit für diese Untergrundverhältnisse ausgelegten Abbauwerkzeugen bestückt. Anders als erwartet traf die Tunnelbohrmaschine auch auf Schichten des Tertiärs, die zu einer Reduzierung der Vortriebsgeschwindigkeit führten. Dennoch konnten die Microtunneling-Experten auch diese Bodenschichten mit der eingesetzten Vortriebstechnik und erhöhtem Separationsaufwand sicher auffahren.

Nach nur 31 Bohrtagen erreichte Marie-Polly die Zielgrube im linksrheinischen Bayenthalgürtel. Und das mit einer Abweichung von weniger als drei Zentimetern von der avisierten Lage. Ein in die Zielbaugrube eingebrachter Stahlrahmen stützte die Stirnwand der Grube beim Durchbruch der Vortriebsmaschine. Am 12. Juli 2018 konnte die RheinEnergie Marie-Polly in einer nächtlichen, mit Straßensperrungen verbundenen Aktion aus der Zielgrube bergen.



**Bild 5.5:** Angekommen: Nach nur 31 Bohrtagen hat Marie-Polly die Zielgrube im linksrheinischen Köln erreicht. Mit einer Abweichung von weniger als drei Zentimetern von der avisierten Lage brach sie durch die Stirnwand der Zielgrube.

## 5.6 Leitungsmontage im Düker

Die Leitungsmontage im Tunnel erfolgt seit August 2018. Die Vorbereitungen für den Leitungseinzug finden in der Startgrube auf der rechten Rheinseite statt. Zunächst montieren Techniker der STRABAG AG Leerrohre für Telekommunikationsleitungen in der Tunnelröhre. Anschließend wird Rohrschuss für Rohrschuss in der Startgrube angeschweißt und über ein Transportwagensystem als Rohrstrang in den Tunnel eingebracht. Dies erfolgt zunächst mittels Schwerkraft, später wird der Rohrstrang mit Hilfe von Winden bis zur Zielbaugrube gezogen.



**Bild 5.6:** Blick in die fertige Tunnelröhre. Die Rohrachse des Dükers weist ein Maximalgefälle von 7,8 Prozent auf, die vertikale Raumkurve hat einen Radius von 1.400 Meter. Die Leitungsmontage im Tunnel erfolgt seit August 2018.

## 5.7 Anbindung an die Landtrassen

Beengte Platzverhältnisse im Kölner Straßenraum bestimmten in der Phase der Entwurfsplanung die Suche nach einem optimalen Trassenverlauf, der die erforderlichen Druckverhältnisse im Leitungsnetz bei Betrieb der geplanten Dükerleitung sicherstellen kann. Die RheinEnergie entschied sich dazu, im Bayenthalgürtel im Kölner Süden eine 830 Meter lange neue Trinkwasser-Transportleitung zu verlegen, die den Düker mit einer Haupttransportleitung in der Kölner Südstadt (Bonner Straße) verbindet. Das Unternehmen konnte diese Trasse bereits vor Beginn der Dükerbauarbeiten fertigstellen.

Die Anbindung des Dükers im Rechtsrheinischen erfolgt über eine 3,1 Kilometer lange Landtrasse von der Startgrube in Poll zum RheinEnergie-Wasserwerk Westhoven. Die Arbeiten haben im Frühjahr 2018 begonnen und dauern voraussichtlich bis Oktober 2019. Die RheinEnergie führt Teile dieser Leitung durch Landschaftsschutzgebiete und Retentionsräume (Gebiete, die bei Hochwasser überschwemmt werden). Die Planung der Arbeiten erfolgte daher in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden. Eine Unterquerung der Autobahn A4 im Schutzrohr sowie einer Hauptverkehrsstraße mittels einer ungesteuerten Verpressung sind weitere Herausforderungen beim Bau der rechtsrheinischen Landtrasse.

## 5.8 Ausblick

Voraussichtlich im Herbst 2019 werden die beiden Kölner Trinkwassernetze links und rechts des Rheins miteinander verbunden sein. In besonderen Versorgungssituationen kann die RheinEnergie dann Trinkwasser durch eine Leitung DN 700 PN 16 unter dem Fluss flexibel in beide Richtungen verteilen. Damit erhöhen sich Versorgungssicherheit und -qualität, gleichzeitig hat die RheinEnergie ihre Versorgungsoptionen an die Anforderungen der Zukunft angepasst.