

BahnlflächenEntwicklungsGesellschaft NRW mbH



Hochwasserschutz und - ausgleichsmaßnahmen an der nördlichen Schwelmeverrohrung

Wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag

Im Auftrag der

BEG NRW GmbH

bearbeitet durch

Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, Wilhelmstr. 26, 42697 Solingen



Dipl.-Ing. Axel Pohle
Solingen, im Oktober 2013

i.V.



Dipl.-Ing. Uwe Ross



INHALTSVERZEICHNIS

1.	Anlass und Aufgabenstellung	1
2.	Gegebenheiten und Planungsrestriktionen	2
3.	Lösungsvarianten	6
4.	Zusammenfassung und weiteres Vorgehen	9

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 2.1:	Übersichtslageplan mit Kennzeichnung der Schwelmeverrohrung	2
Abb. 2.2:	Nördl. Schwelmeverrohrung, Auslauf DN 600 gegen die Fließrichtung	3
Abb. 2.3:	Wiedereintritt in die Verrohrung, DN 400 in Fließrichtung	3
Abb. 2.4:	Längsschnitt der nördl. Schwelmeverrohrung (Gesamtlänge und Ausschnitt)	4
Abb. 2.5:	Gewerbliche Nutzung nördl. des Bahngeländes	5
Abb. 2.6:	Gewerbefabrik im hinteren Bereich	5
Abb. 2.7:	Planungsbereich Prinzenstraße (Lageplan)	5
Abb. 2.8:	Digitales Geländemodell	6
Abb. 3.1:	Querschnitt durch das Bahngelände mit angrenzendem Gelände	7
Abb. 3.2:	Nutzbare Rückhaltevolumen an der Prinzenstraße	7
Abb. 3.3:	Schwelmeverrohrung bis zum offenen Auslauf mit Wsp-Lagen für HQ ₁₀₀	8
Abb. 4.1:	Geplante Maßnahmen zur HW-Überleitung (Planungsskizze)	10

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die Schwelme ist innerhalb des Kernstadtgebietes von Schwelm verrohrt, wobei sich die Verrohrung auf einen südlichen und einen nördlichen Strang aufteilt. Die gemeinsame Verrohrung erstreckt sich dann von der Berliner Straße/Hattinger Straße entlang der Bundesstraße B 7 bis zum offenen Auslauf im Bereich der Kläranlage Schwelm.

Entlang der oberen nördlichen Schwelmeverrohrung befindet sich eine heute aufgegebene Bahntrasse; das heute brachliegende Gelände soll neu bebaut werden. Für den Bereich der Prinzenstraße besteht die Absicht, weitere Gewerbeflächen auszuweisen. Ein entsprechender Bebauungsplan befindet sich in der Aufstellung.

Oberhalb der Prinzenstraße bestehen Abflussengpässe in der nördlichen Schwelmeverrohrung, so dass es in der kurzen offenen Schwelme oberhalb des Engpasses zu Ausuferungen und Überschwemmungen kommen kann. Für den 100-jährlichen Bemessungsfall wurde durch die Bezirksregierung Düsseldorf ein Überschwemmungsgebiet (ÜSG) ausgewiesen, das den geplanten B-Plan berührt.

In der vorliegenden Variantenuntersuchung werden Vorschläge aufgezeigt, nach denen die Überschwemmungssituation für HQ₁₀₀ behoben wird.

Vor dem Hintergrund der kurzfristig angestrebten baurechtlichen Genehmigung und dem länger andauerndem wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren werden die Varianten unterschieden nach Sofortmaßnahmen und Maßnahmen zur endgültigen Behebung der (100-jährlichen) Überflutungen.

Die vorliegende Untersuchung beinhaltet auch die hydraulischen Nachweise der Schwelmeverrohrung in unterschiedlichen Sanierungsszenarien. Die Studie dient damit als wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag für das B-Planverfahren und ist Grundlage für das gesonderte wasserrechtliche Genehmigungsverfahren nach § 68 WHG.

2. Gegebenheiten und Planungsrestriktionen

Die Lage der Schwelmeverrohungen im Stadtkern von Schwelm geht aus der nachstehenden Übersicht hervor (Abb. 2.1).

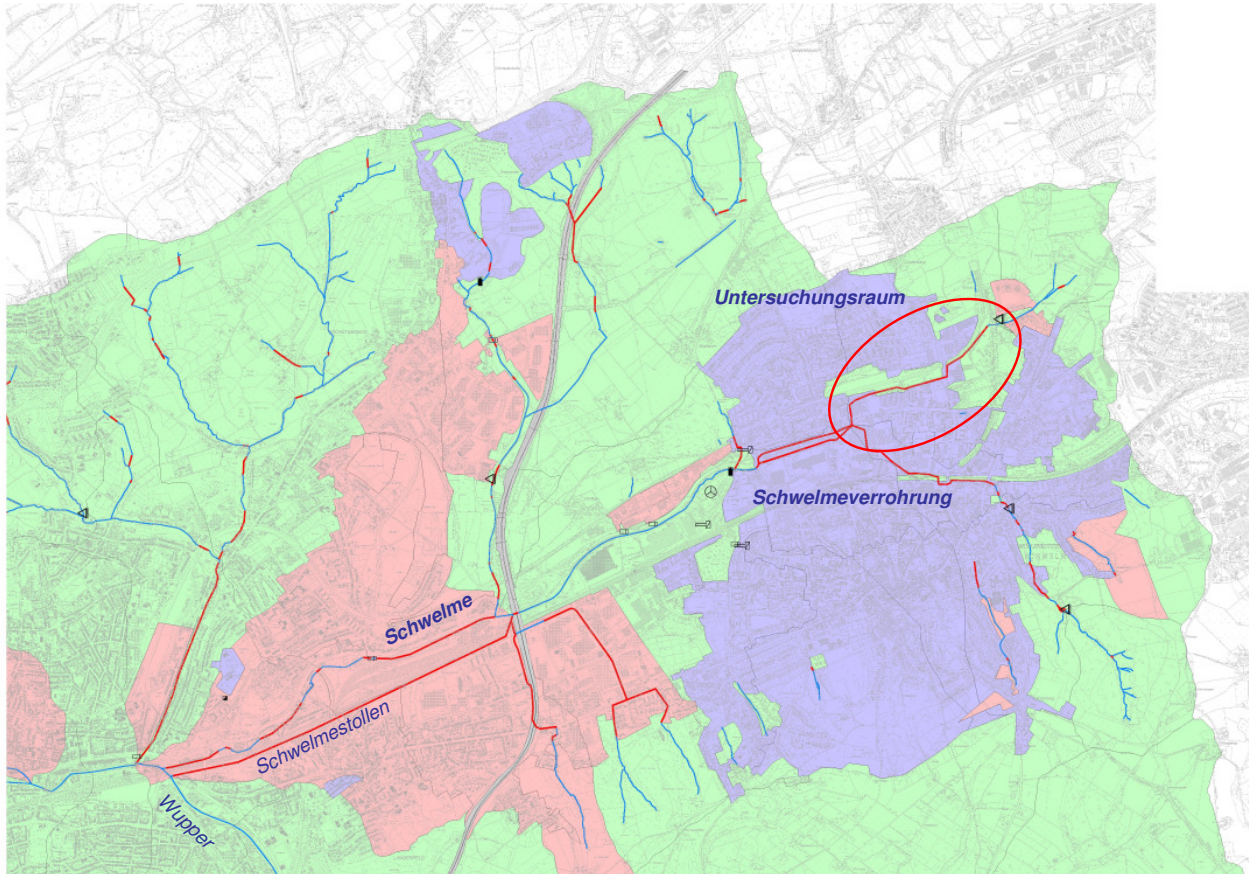


Abb. 2.1: Übersichtslageplan mit Kennzeichnung der Schwelmeverrohrung

Aus gesonderten vorausgegangen Berechnungen der Leistungsfähigkeit der Verrohrung ist bekannt, dass auch an der südlichen Verrohrung Abflussengpässe vorhanden sind, die zu Wasseraustritten bis auf die Geländeoberfläche und damit zu Überschwemmungen führen.

Die hier vorrangig betrachtete nördliche Schwelmeverrohrung beginnt unmittelbar unterhalb der Querung der Bahnhauptlinie Wuppertal - Hagen. Die tief eingeschnittene Bahntrasse wird von der Schwelme in einem Viadukt gekreuzt. Der Auslauf aus dem Viadukt weist einen Sohlprung und eine Aufweitungsfäche auf; unmittelbar unterhalb der Aufweitung tritt die Schwelme in die nördliche Verrohrung ein.

Die Verrohrung DN 600 verläuft unter einer Gewerbehalle, innerhalb der die Schachtdeckel druckdicht verschlossen sein müssen. Unterhalb der Gewerbehalle schließt sich eine kurze offene Strecke an; Rohrauslauf und offene Gewässerstrecke, sowie der angrenzende Geländeverlauf sind aus den Abb. 2.2 und 2.3 zu erkennen.



Abb. 2.2: Nördl. Schwelmeverrohrung, Auslauf DN 600 gegen die Fließrichtung



Abb. 2.3: Wiedereintritt in die Verrohrung, DN 400 in Fließrichtung

An der Stelle des Wiedereintritts in die weitere Verrohrung besteht mit dem auf rd. 100 m verlegten Rohrquerschnitt DN 400 der bereits genannte Abflussengpass, der zu Überflutungen führt. Den Längsschnitt der Verrohrung zeigt die Abb. 2.4.

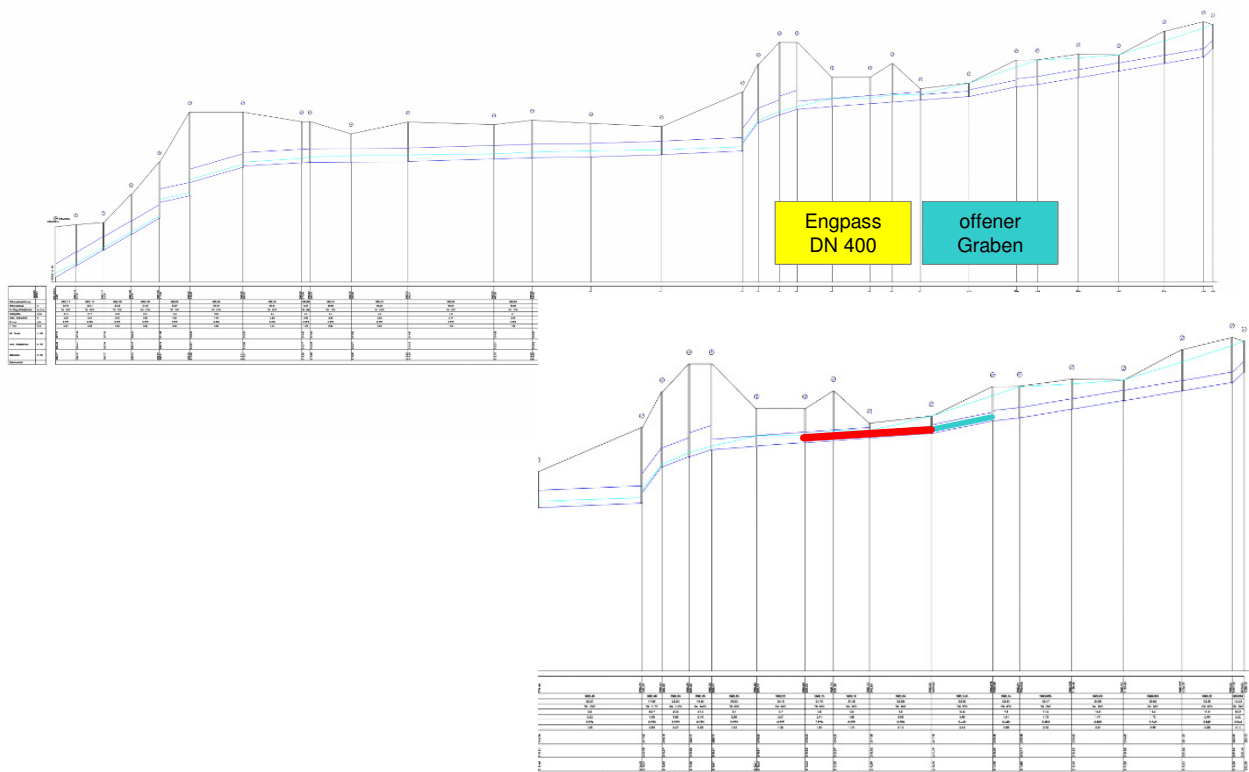


Abb. 2.4: Längsschnitt der nördl. Schwelmeverrohrung (Gesamtlänge und Ausschnitt)

Der Abflussengpass reicht bis an den Böschungfuß der Prinzenstraße heran. Die Straße wird in hoher Dammlage über die ehemalige Bahntrasse geführt; für die Bahnquerung besteht ein hoch aufragendes Brückenbauwerk. Die Bahntrasse selbst ist dicht bewachsen. Die Rodungen bzw. das Freimachen des Geländes ist kurzfristig vorgesehen.

Das sich nördlich der Bahntrasse anschließende Gelände liegt im hinteren Nutzungsbereich tief. Die Abb. 2.5 und 2.6 zeigen die Gewerbehalle und die seitlich, zur Verrohrung hin, verlaufende Rampe, die in den hinteren tief liegenden Bereich führt. Von hier aus sind Zugänge in die Halle vorhanden, so dass auch hier ein Schadenspotenzial bei entsprechender Überflutung gegeben ist.



Abb. 2.5: Gewerbliche Nutzung nördl. des Bahngeländes Abb. 2.6: Gewerbehalle im hinteren Bereich

Aus dem Längsschnitt (siehe Abb. 2.4) ist zu erkennen, dass sich die Verrohrung mit der Kreuzung der Prinzenstraße auf DN 1400 bis DN 1000 vergrößert und hier die leistungsschwachen Bereiche überwunden sind.

Nachfolgend ist nochmals die bestehende Situation in einem Lageplanausschnitt und einem digitalen Geländemodell dargestellt.

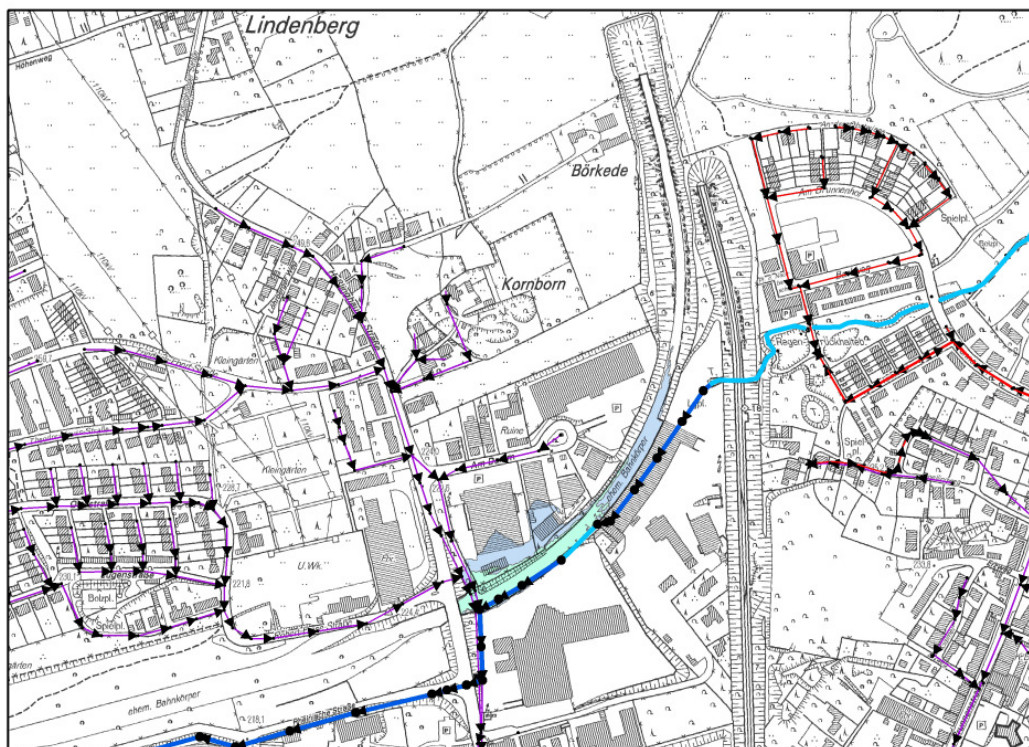


Abb. 2.7: Planungsbereich Prinzenstraße (Lageplan)

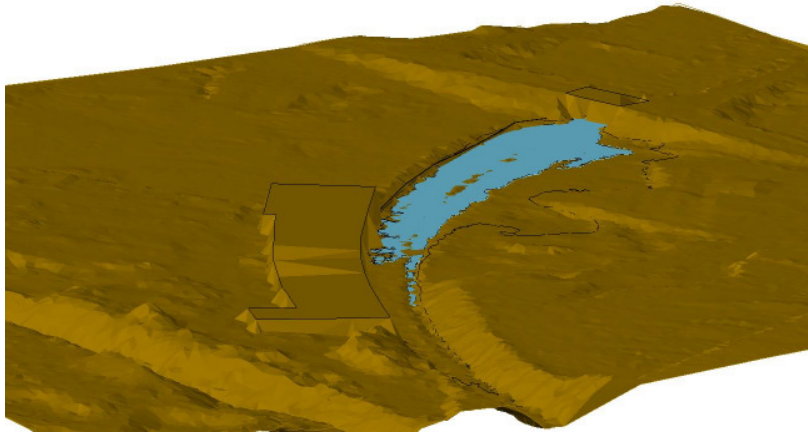


Abb. 2.8: Digitales Geländemodell

3. Lösungsvarianten

Im bestehenden Zustand bewirkt der o.g. Abflussengpass DN 400 eine Überflutung von rd. 28.000 m³ bei $T_n = 100$ Jahre. Das ausufernde Wasser verteilt sich auf der benachbarten Oberfläche - hier, das i.a. etwas tiefer liegende Bahngelände dies- und jenseits der Prinzenstraße.

Das ausufernde Wasservolumen entlastet auch das Verrohrungssystem im Unterwasser. Eine Überflutungsgefahr bei $T_n = 100$ Jahre in dem offenen Schwelmeabschnitt zwischen Verrohrungsaustritt an der Kläranlage und Mündung in die Wupper besteht nicht. Danach gilt als Betrachtungsraum für Veränderungen des Abflussszenarios nur die gesamte Verrohrungsstrecke.

Da auch innerhalb der südlichen Schwelmeverrohrung Abflussengpässe bestehen, die zu Überflutungen und damit zu einer Reduzierung der Abflussbelastung im Unterwasser führen, sind die potenziellen Veränderungen in beiden Verrohrungsabschnitten (südlich wie nördlich) von Bedeutung.

Nach diesen wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten ergeben sich zusammenfassend die folgenden Randbedingungen für die Variantenauswahl:

- Die vorhandenen Abflussengpässe führen zu lokalen Überflutungen, die eine Entlastung für die unterhalb liegenden Verrohrungsabschnitte darstellen.
- Sofern die Behebung der Engpässe vorgenommen wird, ist die dann zu verzeichnende Belastungszunahme im Unterwasser
 - a) durch Rückhaltungen zu kompensieren oder
 - b) als hydraulisch schadlos nachzuweisen.

Vor diesem Hintergrund wurden zunächst Rückhalteszenarien untersucht. Es besteht die Möglichkeit, das Bahngelände oberhalb der Prinzenstraße einzustauen und als Rückhalteraum zu nutzen. Dazu müsste im Brückenbereich der Prinzenstraße ein Absperrdamm errichtet werden.

Das nutzbare Rückhaltevolumen wurde vor dem Hintergrund der geringen Stauhöhe (tief liegende, nördlich angrenzende Gewerbehalle) mit Hilfe des digitalen Geländemodells zu $V = 2.950 \text{ m}^3$ bestimmt. Die Volumenkenlinie einschl. Querprofil und Geländemodell sind aus dem nachfolgenden Abbildungen zu entnehmen.

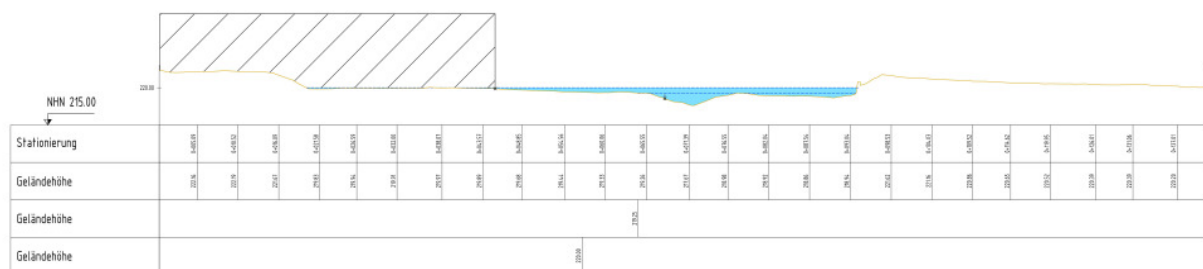


Abb. 3.1: Querschnitt durch das Bahngelände mit angrenzendem Gelände

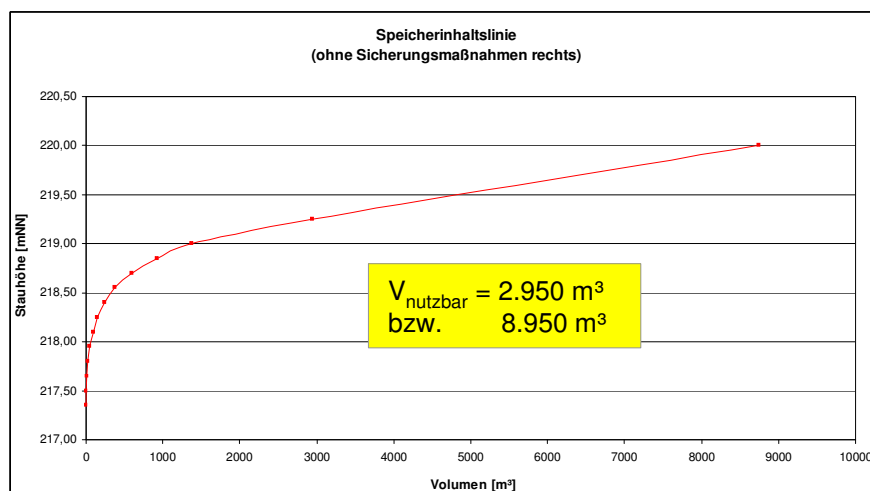


Abb. 3.2: Nutzbares Rückhaltevolumen an der Prinzenstraße

Die Variante 1 weist somit die Merkmale

- Beseitigen des Abflussengpasses DN 400 (durch Querschnittsvergrößerung oder offene Wasserführung)
- Schaffen eines Querdammes im Brückenbereich
- geordnete Überleitung der Wassermengen, die nicht zurück gehalten werden können

auf. Im Ergebnis zeigte sich, dass die Minderung des Abflussengpasses ein Überflutungsvolumen von immer noch 10.100 m³ frei setzt. Dieses Wasservolumen muss danach zusätzlich geordnet abgeleitet werden (siehe auch 3. Spiegelstrich oben).

In der Variante 2 wird zur Beseitigung des lokalen Abflussengpasses ein ausreichend großer Rohrquerschnitt gewählt (DN 1000 anstelle DN 400/600). Der Abflussengpass wird gänzlich umgangen, indem der Wiederanschluss an die bestehende Verrohrung westlich der Prinzenstraße erfolgt. Hier ist eine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben.

Eine lokale Überflutung an der Prinzenstraße ist mit Variante 2 ausgeschlossen. Danach wird jedoch die Frage nach der zusätzlichen Belastung des Unterwassers aufgeworfen. Hierzu wurden die hydraulischen Berechnungen der Verrohrungen (südlich wie nördlich) neu durchgeführt. Für beide Rohrabschnitte wurden sanierte Verhältnisse vorgegeben (nördlich: anstelle DN 400/DN 600 → DN 1000, südlich: anstelle DN 600 → DN 1200) und danach das Gesamtsystem belastet. Das Ergebnis zeigt der nachstehende Längsschnitt (Abb. 3.3).

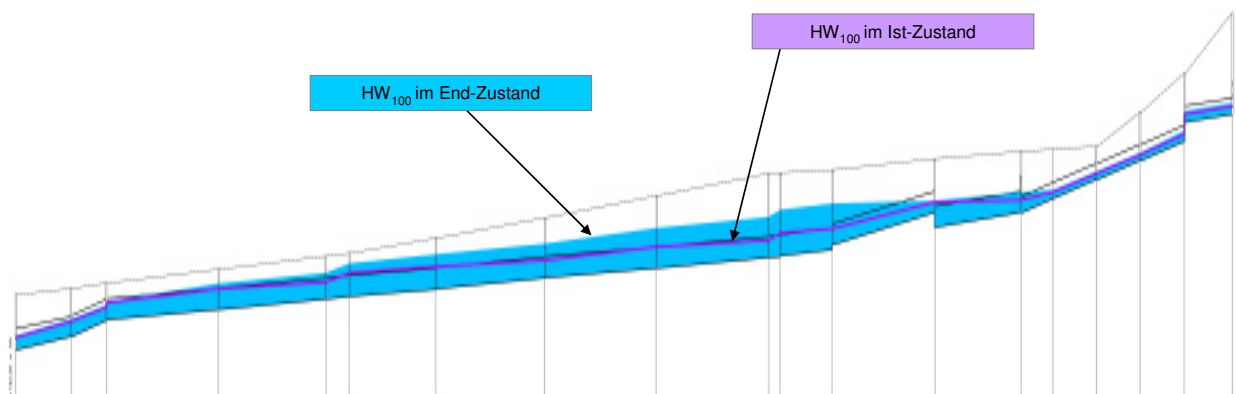


Abb. 3.3: Schwelmeverrohrung bis zum offenen Auslauf mit Wsp-Lagen für HQ₁₀₀

Der Längsschnitt zeigt den einmündenden Teil der nördlichen Verrohrung und den Abschnitt zwischen Vereinigung nördlich/südlich bis zum Auslauf der Verrohrung. Dargestellt sind die Wasserspiegellinien im bestehenden Zustand (also mit oberhalb stattfindenden Wasseraustritten) und im Zustand gemäß Variante 2. Danach ist zu entnehmen, dass der Wasserspiegel bei HQ₁₀₀ zwar ansteigt, jedoch keinen Austritt aus dem System erzwingt, der mit oberflächigen Überflutungen und Schäden verbunden wäre. Die durch die Sanierungsmaßnahmen in der nördlichen und südlichen Schwelme hervorgerufenen 100-jährlichen Abflüsse können danach schadlos bis zum Ende der Schwelmeverrohrung abgeleitet werden.

Damit ist der Nachweis erbracht, dass auch ein Kompensationsvolumen gemäß Variante 1 nicht erforderlich ist.

4. Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Die Schwelme ist im Kernstadtbereich verrohrt, wobei sich sowohl im nördlichen wie im südlichen Teil der Verrohrung Abflussengpässe befinden, die bei seltenen Hochwasserereignissen ($T_n \leq 100$ Jahre) zu Überflutungen führen. Die Überflutungsgebiete befinden sich gegenwärtig im Festsetzungsverfahren.

Die Überflutungen berühren auch das Gelände der ehemaligen Bahnanlage an der Prinzenstraße. Das Gelände soll gewerblich genutzt und neu bebaut werden. Für ein konkretes Bauvorhaben an der Rheinischen Straße westlich der Prinzenstraße wird der Bauantrag zurzeit vorbereitet. Für die Zustimmungen innerhalb des Baugenehmigungsverfahrens ist eine Lösung des Überflutungsproblems erforderlich.

Die hierzu durchgeführten hydraulischen Berechnungen zeigen, dass die Überflutungen und deren ursächlichen Abflussengpässe beseitigt werden können, ohne einen schädlichen Überstau in der unterhalb liegenden Verrohrung zu erzeugen. Mit diesem Ergebnis ist eine Beseitigung der bestehenden Engpässe sowohl in der nördlichen wie in der südlichen Verrohrung ohne weitere Kompensationsmaßnahmen zur Abflusdämpfung möglich.

Für das weitere Vorgehen sind die Belange des B-Planverfahrens wie das wasserrechtliche Genehmigungsverfahren zu beachten. Vor dem Hintergrund einer kurzfristig wirksamen Sofortmaßnahme soll mit minimaler Veränderung der bestehenden Situation eine geordnete Überleitung des überflutenden Hochwassers an der Prinzenstraße als Notüberlauf an die leistungsfähige Schwelmeverrohrung in der Rheinischen Straße hergestellt werden. Die Sofortmaßnahme ist in der nachstehenden Abb. 4.1 dargestellt. Die Maßnahme ist Bestandteil des Bauantrages und bereits mit der Wasserbehörde abgestimmt.

Parallel zum weiteren Fortgang des Baugenehmigungsverfahrens mit Bestandteil der o.g. Sofortmaßnahmen wird der Wasserrechtsantrag nach § 68 WHG für den Bau der Neuverrohrung der nördlichen Schwelme zwischen Rheinischer Straße und Beginn der Verrohrung am Bahnviadukt aufgestellt. Im Zuge der Planaufstellung werden die weiteren Fragen zur Zuständigkeit und Finanzierung geklärt.

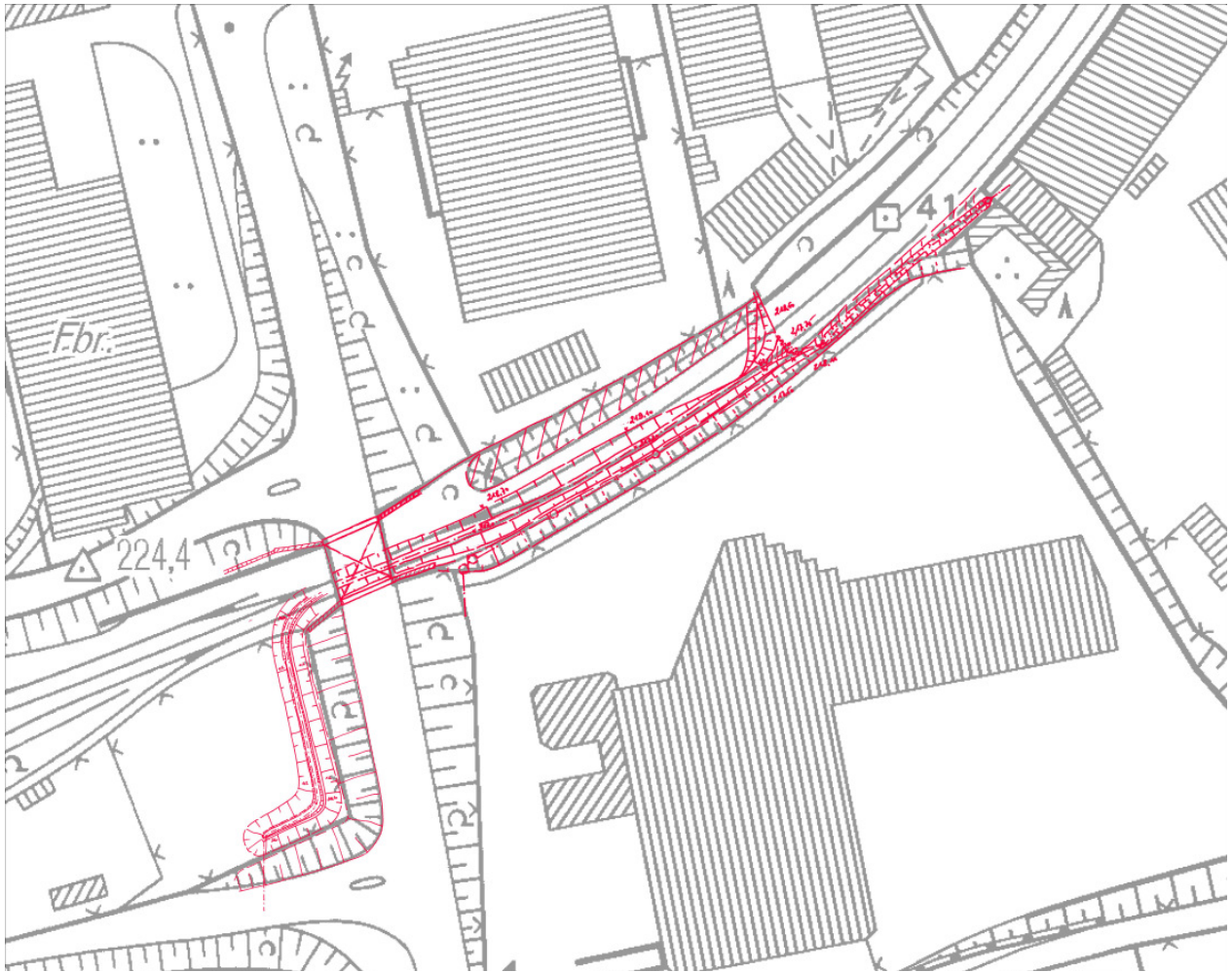


Abb. 4.1: Geplante Maßnahmen zur HW-Überleitung (Planungsskizze)