

Machbarkeitsstudie zur Straßen- und Schienenführung innerhalb der Zone II des geplanten Trinkwasserschutzgebietes „Praunheim II“

im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens 696 und der vorbereitenden Untersuchungen zur Städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme Frankfurt-Nordwest

4. Änderung

erstellt für:
Magistrat der Stadt Frankfurt am Main
Stadtplanungsamt
Kurt-Schuhmacher-Straße 10
60311 Frankfurt am Main

Bearbeitung:
Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7 A
64295 Darmstadt
Tel. 06151/97580 Fax 06151/975830
E-Mail: mail@umweltplanung-gmbh.de

Darmstadt, Dezember 2018

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Veranlassung	1
1.2	Abgrenzung des Untersuchungsraumes	2
1.3	Vorgehensweise	3
1.4	Verwendete Unterlagen	4
2	Bestandsaufnahme	8
2.1	Geographische Lage, Standortsituation	8
2.2	Trinkwasserwasserschutzgebiet „Praunheim II“	9
2.3	Brunnen und wassertechnische Infrastruktur	10
2.4	Abstellanlage der Stadtbahnlinie U6	10
2.5	Entwässerung Bestand	11
2.6	Altlastensituation	12
2.7	Klima/Niederschlag	13
2.8	Geologie und Böden	13
2.9	Hydrogeologie und Grundwasserverhältnisse	14
2.10	Grundwassernutzung	15
3	Bebauungsplan „B 696 - Gewerbegebiet nördlich der Heerstraße“	16
3.1	Flächennutzungen	16
3.2	Verkehr	17
3.3	Baumaßnahmen innerhalb der geplanten Schutzzone II	18
4	Grundlagen für Schutzmaßnahmen	19
4.1	Richtlinien	19
4.2	Varianten	20
4.3	Zusätzlicher Planfall	20
5	Maßnahmenkonzept	21
5.1	Abdichtung Verkehrsflächen	21
5.1.1	Abdichtung Straße	22
5.1.2	Abdichtung Gleisanlagen	23

5.2	Abdichtung und Ausbildung Straßenseitenraum	23
5.3	Abdichtung im Untergrund	24
5.3.1	Abdichtungssysteme	25
5.3.2	Sanierung der Abdichtungen	27
5.3.3	Monitoringsysteme für Abdichtungen	27
5.4	Entwässerung Verkehrsflächen	29
5.5	Kanalisation	30
5.6	Sonstige unterirdische Leitungen	32
5.7	Vorgaben für die Bauausführung	33
5.8	Vorgaben für den Betrieb	35
5.9	Monitoring	35
5.9.1	Monitoring während der Bauphase	36
5.9.2	Grundwassermonitoring	36
5.9.3	Monitoring Betrieb	37
5.10	Planungsvorgaben	37
5.11	Kostenschätzung	38
6	Havariefall	45
7	Zusammenfassung und Fazit	46

Anlagen

Abbildungen

Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes.....	8
Abbildung 2: Monitoringsystem mittels Elektroden [U 31]	28

Tabellen

Tabelle 1: Altablagerungen im Bebauungsplangebiet.....	12
Tabelle 2: Wahl des Entwässerungssystems in Bezug auf das Gefährdungspotenzial	31
Tabelle 3: Kostenschätzung, zusätzliche Kosten durch Schutzmaßnahmen	41
Tabelle 4: Kostenschätzung – Vergleich Gesamtausbau und zusätzlicher Planfall.....	44

Anlagen

- Anlage 1 Lageplan mit Grenzen des Trinkwasserschutzgebietes „Praunheim II“ und des Bebauungsplans B 696 (Maßstab 1 : 10.000), Stadtplanungsamt Frankfurt am Main, geändert durch Büro UBS, Darmstadt
- Anlage 2 Lageplan mit Grenzen der Wasserschutzzone I+ II, Trinkwasserschutzgebiet Pumpwerk Praunheim II (Auszug Katasterplan 1), Stadtwerke Frankfurt am Main, Stand 19. Januar 1995
- Anlage 3 Grundwassergleichenplan, Ausschnitt Beiblatt 1 zur Geol. Karte 5817 Frankfurt – West, BGU - Dr. Brehm & Grünz GbR
- Anlage 4 Bebauungsplan B 696, Gewerbegebiet Nördlich Heerstraße, Teilbereich 2, Blatt 1+2, Stadtplanungsamt Frankfurt am Main, Stand 11. November 2011
- Anlage 5 Bebauungsplan B 696, Gewerbegebiet Nördlich Heerstraße, Teilbereich 2, Alternative Festsetzung für das Brunnengrundstück (Brunnen 1, WW Praunheim II), Stadtplanungsamt Frankfurt am Main, Stand 12. Dezember 2016
- Anlage 6 Maßnahmenkonzept, Übersichtslageplan
- Anlage 7 Maßnahmenkonzept, Lageplan
- Anlage 7.1 Maßnahmenkonzept, Lageplan
- Anlage 7.2 Maßnahmenkonzept, Lageplan Leitungen
- Anlage 7.3 Maßnahmenkonzept, Lageplan Zusätzlicher Planfall
- Anlage 8 Maßnahmenkonzept, Schematische Schnitte der Varianten
- Anlage 8.1 Variante 1, gleichzeitiger Ausbau Straße/Schiene, Schnitt A-A
- Anlage 8.2 Variante 2, separate Herstellung Straße und Schiene, nachträgliche Herstellung Straße, Schnitt A-A
- Anlage 8.3 Variante 1, gleichzeitiger Ausbau Straße/Schiene, Schnitt B-B
- Anlage 8.4 Zusätzlicher Planfall ohne Umbau Schiene, Schnitt C-C
- Anlage 9 Leitungs- und Anlagenplan für die Schutzzone II des Trinkwasserschutzgebietes „Praunheim II“ der Hessenwasser GmbH & Co. KG., Maßstab 1:1.000, Stand 02.01.2018
- Anlage 10 Anforderungen zum Gewässerschutz für Arbeiten in Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen der Hessenwasser GmbH & Co. KG; Stand Januar 2016 + Auszug aus Stellungnahmen der Hessenwasser GmbH & Co. KG im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens vom 20.06.2018
- Anlage 11 Anschlussstelle Regionaltangente West (RTW), Plan Nr. 05.02 (Lageplan)
- Anlage 12 Anschlussstelle Regionaltangente West (RTW), Plan Nr. 17.02 (Lage Leitungen)
- Anlage 13 Auswirkungen der Muster – Wasserschutzgebietsverordnung auf Siedlungs- und Gewerbegebiete, Zusammenstellung Hessenwasser GmbH & Co. KG
- Anlage 14 Abdichtung Abstellanlage – Niederschrift/Abnahmeprotokoll und Planunterlagen, Stadtwerke Frankfurt am Main, 22. Januar 1987

Abkürzungsverzeichnis

GOK	Geländeoberkante
HWG	Hessisches Wassergesetz
RPAU FFM	Regierungspräsidium Frankfurt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten
RTW	Regionaltangente West
VGF	Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WW	Wasserwerk
WSG	Wasserschutzgebiet

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Im Anschluss an das bestehende Gewerbegebiet an der Heerstraße in Frankfurt Praunheim wurden Planungen seitens der Stadt Frankfurt erarbeitet, die eine Erweiterung des Gewerbegebiets in Richtung Norden vorsehen. Hierfür befindet sich der Bebauungsplan Nr. 696 „Gewerbegebiet Nördlich Heerstraße – Teilbereich 2“ in Aufstellung. Wegen der hohen Nachfrage nach Wohnraum prüft das Stadtplanungsamt, ob das Plangebiet des B 696 sich auch für eine ergänzende Wohnnutzung innerhalb eines neuen Stadtteils im Nordwesten von Frankfurt a. M. eignet. Die Umsetzung der Planung soll über eine städtebauliche Entwicklungsmaßnahme nach § 165 BauGB erfolgen. Zur Prüfung, ob die städtebauliche Entwicklungsmaßnahme den fachlichen und gesetzlichen Anforderungen entspricht, werden vorbereitende Untersuchungen gemäß § 165 Abs. 4 durchgeführt. Am 14.12.2017 (§ 2080) haben die Stadtverordneten die Durchführung der vorbereitenden Untersuchungen beschlossen. Das Planverfahren für den Bebauungsplan Nr. 696 ruht bis zum Vorliegen aussagekräftiger Ergebnisse. Unabhängig von der zukünftigen Nutzung des Gebietes ist die Erschließung über die verlängerte Ziegelei-Allee zu sichern. Da noch offen ist, ob die Planungen für das Gewerbegebiet nicht doch wiederaufgenommen werden, soll bei der Beurteilung eventueller Gefährdungen des Grundwassers der „worst case“, d.h. eine gewerbliche Nutzung, angenommen werden. Das Gewerbegebiet soll durch zwei Anschlüsse an das überörtliche Verkehrsnetz angeschlossen werden. Im Südwesten ist der Anschluss durch die Verlängerung der Ludwig-Landmann-Straße / Ziegelei-Allee, im Nordosten über die Ortsumfahrung Praunheim, zunächst an den Praunheimer Weg und ggf. an den Erich-Ollenhauer-Ring vorgesehen.

Im südwestlichen Bereich des Plangebietes beginnt die Brunnengalerie des Wasserwerks Praunheim II mit den Brunnen 1 und Brunnen 2 der Hessenwasser GmbH & Co. KG, die sich in südwestlicher Richtung bis unmittelbar zur Gemarkung Eschborn (Brunnen 8) erstreckt. Der Brunnen 1 liegt im Plangebiet, der Brunnen 2 liegt am westlichen Rand, unmittelbar außerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans. Das Trinkwasserschutzgebiet „Praunheim II“ für die Brunnen befindet sich noch im Festsetzungsverfahren, soll aber für die Machbarkeitsstudie als faktisch gegeben (Basis Muster-Wasserschutzgebietsverordnung) zu Grunde gelegt werden [U 10]. Zwischen den Fassungsbereichen (WSG Zone I) der beiden Brunnen und um die Fassungsbereiche herum, verläuft auf einer Breite von ca. 100 Metern die geplante Schutzzone II (siehe **Anlage 2**). Der gesamte restliche Teil des Plangebietes liegt in der geplanten Schutzzone III A.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurde durch die Stadt Frankfurt am Main bereits im Vorfeld eine Studie [U 15] zur Suche eines möglichen Ersatzbrunnenstandortes für den Brunnen 1 durchgeführt. Aufgrund neuerer Planungen zur Ausweisung weiterer Siedlungsgebiete wurde eine Verlagerung des Brunnens auf einen Ersatzstandort jedoch verworfen [U 10].

Die geplante Schutzzone II wird gem. Bebauungsplanentwurf durch die verkehrstechnische Erschließung (Anschluss über die Verlängerung der Ludwig-Landmann-Straße / Ziegelei-Allee) des Plangebietes gequert. Straßen- und Schienenbau ist gem. Schutzgebietsverordnung in der Schutzzone II grundsätzlich nicht zulässig bzw. kann nur unter umfassenden Schutzmaßnahmen in Ausnahmefällen zugelassen werden.

Das Büro Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH (Büro UBS) wurde daher mit Schreiben vom 12.10.2017 von der Stadt Frankfurt am Main mit der Erstellung der Machbarkeitsstudie „B 696 - Machbarkeitsstudie Straßen- und Schienenführung innerhalb der WSG Zone II“ beauftragt.

Ziel der Machbarkeitsstudie ist die Entwicklung eines Maßnahmenkonzepts für die geplanten Baumaßnahmen bei Erhalt der Brunnen unter Berücksichtigung des vorhandenen Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes, der bereits vorhandenen Entwässerungsanlagen sowie der vorhandenen und der zu verlegenden großkalibrigen Trinkwasserleitungen und Kanäle.

Grundlage für das Maßnahmenkonzept sind die gesetzlichen und technischen Vorgaben aus Regelwerken zu Straßenbau, Kanalbau und Bahnanlagen in Trinkwasserschutzgebieten sowie zusätzliche Anforderungen der Hessenwasser GmbH & Co.KG und der Wasserbehörde der Stadt Frankfurt.

Im dem vorliegenden Bericht sind die ermittelten Informationen und Erkenntnisse der Bestandsaufnahme dokumentiert und ausgewertet. Darauf aufbauend werden detaillierte Empfehlungen für bauliche und administrative Maßnahmen dargestellt.

1.2 Abgrenzung des Untersuchungsraumes

In Abstimmung mit dem Stadtplanungsamt Frankfurt, der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde und der Hessenwasser GmbH & Co.KG wurde das Untersuchungsgebiet auf den unmittelbaren Bereich der geplanten verkehrstechnischen Erschließung (Straßen- und Schienenverkehr) durch die geplante Schutzzone II (zw. Brunnen 1 und Brunnen 2) des in Festsetzung befindlichen Trinkwasserschutzgebietes „Praunheim II“ beschränkt. Im Rahmen der Grundlagenermittlung und -bewertung war jedoch auch eine Betrachtung des Übergangsbereiches zur angrenzenden WSG Zone III A sowie des gesamten Geltungsbereiches des Bebauungsplans B 696 erforderlich.

1.3 Vorgehensweise

Im Rahmen der Bearbeitung der Machbarkeitsstudie wurden zunächst die für das Plangebiet vorliegenden Gutachten **[U1 bis U2]** sowie die Begründung zum Bebauungsplan-Entwurf B 696 mit den relevanten Anlagen **[U3]** und das Regenwasserbewirtschaftungskonzept **[U4]** ausgewertet. Weiterhin wurden die gesetzlichen und technischen Vorgaben aus Richtlinien für Straßenbau (RiStWag) und Kanalbau (RiStWag, DWA M 142) in Trinkwasserschutzgebieten einbezogen. Allgemeingültige Vorschriften zur Schienenführung in Trinkwasserschutzgebieten sind nicht bekannt **[U 10]**.

Zur Erfassung der Gesamtsituation im Bereich des B-Plan Gebietes wurden zusätzlich zahlreiche Daten aus dem Umfeld des Plangebietes (Hessenwasser) sowie Grundlagendaten des HLNUG und weiterer Institutionen/Autoren bewertet.

Die tatsächliche Situation vor Ort wurde im Rahmen von Ortsbegehungen überprüft.

1.4 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- U 1 Gutachten des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zur Festsetzung des Trinkwasserschutzgebiets für das Wasserwerk Praunheim II der Stadtwerke Frankfurt am Main, 13. November 1967, AZ: 341-964/66 Go/Zz
- U 2 Machbarkeitsstudie für die Verlagerung der TWL 800 in Frankfurt-Praunheim, Unger Ingenieure, Juni 2005
- U 3 Begründung zum Bebauungsplan Nr. 696 – Gewerbegebiet Nördlich Heerstraße – Teilbereich 2 mit Anlagen; Fassung der öffentlichen Auslegung, Stadtplanungsamt der Stadt Frankfurt am Main, 13. Dezember 2012
- U 4 Einzugsgebiet des WW Praunheim II - Landnutzung, Hydrogeologie, Geologie und Hydrochemie, Hessenwasser GmbH & Co. KG, Stand November 2017
- U 5 Entwurf Landschaftsplanerisch-ökologisches Gutachten zum Bebauungsplan Nr. 696 „Gewerbegebiet nördlich Heerstraße“, Stadtplanungsamt Frankfurt, Stand August 2003
- U 6 Auszug aus dem Entwurf „Landschaftsplan zum Bebauungsplan Nr. 696“ der Stadt Frankfurt am Main, Amt für kommunale Gesamtentwicklung, Stand November 1994
- U 7 Auszug aus dem hydrogeologischen Gutachten zur „Planfeststellung für den Umbau der Tank- und Rastanlage im Zuge der BAB 5 Gießen-Frankfurt zwischen BAB-km 486,500 und BAB-km 587,400 in den Gemarkungen Eschborn und Praunheim, Ingenieurbüro Tauber Herklotz Consult, 09. März 2000
- U 8 Stadtgebiet, Flächennutzung und Klima, Statistisches Jahrbuch 2017 der Stadt Frankfurt am Main
- U 9 Regenwasserbewirtschaftung im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 696 „Gewerbegebiet Nördlich Heerstraße“ der Stadt Frankfurt am Main, Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, 01. November 2005
- U 10 Mündliche Angaben und Besprechungsprotokoll am 27.11.2017 beim Stadtplanungsamt Frankfurt am Main, Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, 20. Dezember 2017
- U 11 RiStWag 16 – Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, FGSV e.V., Stand August 2016
- U 12 Arbeitsblatt DWA-A 142, Abwasserleitungen und -kanäle in Wassergewinnungsgebieten, DWA, Stand Januar 2016
- U 13 Technische Regel Arbeitsblatt W 101, Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser, DVGW Regelwerk, Stand Juni 2006
- U 14 Muster-Wasserschutzgebietsverordnung, zur Verfügung gestellt durch Hessenwasser GmbH & Co.KG. Stand März 2016

- U 15 Machbarkeitsstudie zur Erkundung von Ersatzstandorten für Brunnen des Wasserwerks Praunheim II der Hessenwasser GmbH in Frankfurt am Main; BGU - Dr. Brehm & Grünz GbR; 05. Mai 2015
- U 16 Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts; Wasserhaushaltsgesetz – WHG in der Fassung vom 31. Juli 2009; zuletzt geändert durch Gesetz vom 18. Juli 2017
- U 17 Hessisches Wassergesetz (HWG) in der Fassung vom 14. Dezember 2010; zuletzt geändert durch Gesetz vom 28. September 2015
- U 18 Verkehrsuntersuchung Ortsumfahrung Praunheim mit Anhang, Stadt Frankfurt am Main, 12. Dezember 2012
- U 19 Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan B696 „Gewerbegebiet nördlich der Heerstraße – Teilbereich 2“ und Ortsumfahrung Praunheim im Abschnitt Heerstraße – Praunheimer Weg, Dr. Gruschka Ingenieurgesellschaft mbH, 26. Juni 2008
- U 20 Telefonate und Schriftverkehr (E-Mail) mit Hr. Koenig und Hr. Tiesler von der Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH
- U 21 Erläuterungsbericht zur Strukturplanung „Gewerbegebiet nördlich Heerstraße“, Stadtplanungsamt 61.B2, Stand Juni 2004
- U 22 Entwurf Landschaftsplanerisch-ökologisches Gutachten zum Bebauungsplan Nr. 696 „Gewerbegebiet nördlich Heerstraße“, Stadtplanungsamt Frankfurt, Stand August 2003
- U 23 Boden- und Gewässerschutz nach WHG, Naue Sealing GmbH, (<http://www.nauesealing.com/fachbereiche/boden-und-gewaesserschutz-nach-whg/>), abgerufen am 11. Dezember 2017
- U 24 Dichtigkeitsprüfung und Leckageortung mit smartex und geologger, Progeo Monitoring GmbH, (<http://progeo.com/technologie-leckageortung/>), abgerufen am 11. Dezember 2017
- U 25 Machbarkeitsstudie Straßen- und Schienenführung innerhalb WSG Zone II, Untersuchungsinhalte, Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., 25. September 2017
- U 26 Arbeitsblatt DWA A-786, Technische Regel wassergefährdender Stoffe, Ausführung von Dichtflächen, DWA, Hennef, Oktober 2005
- U 27 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln, 2012
- U 28 Arbeitsblatt DWA A-118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, DWA, Hennef, März 2006
- U 29 Starkniederschlagshöhen für Deutschland KOSTRA, Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, 2017
- U 30 Einsatz von Leckortungssystemen in Deponieoberflächenabdichtungen, Dipl.-Ing. Ralph-Peter Bultmann, 24. Fachtagung „Die sichere Deponie - Sicherung von Deponien und Altlasten mit Kunststoffen“, SKZ, Februar 2008

- U 31 Sensor Dichtungs-Kontroll-Systeme GmbH, (<http://www.sensor-dks.com/sensor-dks/funktion/>), abgerufen am 21. Dezember 2017
- U 32 Entwurfsplanung für die entwässerungstechnische Erschließung des Baugebietes „Nördlich Heerstraße“ in Frankfurt am Main, Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, Darmstadt, August 2011
- U 33 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Trag-schichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton (ZTV Beton-StB), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, 2007
- U 34 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrs-flächenbefestigungen aus Asphalt (ZTV Asphalt-StB), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, 2007/2013
- U 35 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau Ländlicher Wege (ZTV LW), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, 2016
- U 36 Bau von Verkehrswegen in Trinkwasserschutzgebieten, Arnd Allendorf, Otto Isl und Wolfgang Korthals, gwf Wasser Abwasser 148, 2007
- U 37 Telefonat Frau Zeibekis, Stadtentwässerung Frankfurt, 20. Dezember 2017
- U 38 Vorplanung für die entwässerungstechnische Erschließung des Baugebietes „Nördlich Heerstraße“ in Frankfurt am Main, Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, Darmstadt, Dezember 2010
- U 39 Bericht zur Planauskunft der Hessenwasser GmbH & Co. Kg (mit Anlagen) zu Brunnen 1 2 und dem Wasserwerk Praunheim II, Zeichen der HW: T-SR, 2098/17, Hessenwasser GmbH & Co. KG, Groß-Gerau, 10. Januar 2018
- U 40 Mail Frau Zeibekis an Frau Sievers, Stadtentwässerung Frankfurt, 29. November 2017
- U 41 Vorplanung Verkehrsanlagen für das Gewerbegebiet nördlich Heerstraße –Bebauungs-pläne B854 und B696 -, Zielplanung inkl. Ortsumfahrung Praunheim, Stadtplanungsamt Frankurt am Main, 10. September 2007
- U 42 Kanalbestandsplan der Stadtentwässerung der Stadt Frankfurt am Main, Stand 20. November 2017
- U 43 Mail, Telefonat mit Hr. Rödel, Progeo Monitoring, 12. Februar 2018
- U 44 Anforderungen zum Gewässerschutz für Arbeiten in Einzugsgebieten von Trinkwasserge-winnungsanlagen der Hessenwasser GmbH & Co. KG; Stand Januar 2016
- U 45 Ergebnisvermerk „B696 – Machbarkeitsstudie Straßen- und Schienenführung im WSG II - Leitungsverlagerung Wasserwerk Praunheim II“, Stadtplanungsamt Frankfurt am Main, 13.06.2018
- U 46 Baupreisindex, (<http://www.bki.de/baupreisindex.html>), Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern GmbH, abgerufen am 03. Juli 2018
- U 47 Abstellanlage Heerstraße, Bestandsplan, Lageplan, Plannr. 2421, Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH, Stand 23. November 2017

- U 48 Telefonat Texplor Exploration & Environmental Technology GmbH, Potsdam, 12. Juli 2018
- U 49 Niederschrift vom Abnahmeprotokoll Abdichtung Gleisanlage, Stadtwerke Frankfurt am Main, 22. Januar 1987
- U 50 Mail Fr. Köhn, Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main, 01. Oktober 2018

2 Bestandsaufnahme

2.1 Geographische Lage, Standortsituation

Das Plangebiet des Bebauungsplans B 696 „Gewerbegebiet Nördlich der Heerstraße – Teilbereich 2“ liegt am westlichen Siedlungsrand des Frankfurter Stadtteils Praunheim (siehe **Abbildung 1**) in nächster Nähe zur Gemarkung Eschborn. Die westliche Grenze des Gebietes verläuft parallel zu einem Wirtschaftsweg in unmittelbarer Verlängerung der Ludwig-Landmann-Straße / Ziegelei-Allee. Die östliche Grenze bilden eine ehemalige Ziegelei sowie weiter im Süden die Wohnbebauung „Steinbacher Hohl“. Die nördliche Grenze verläuft parallel zur Bundesautobahn BAB 5 [U 3].

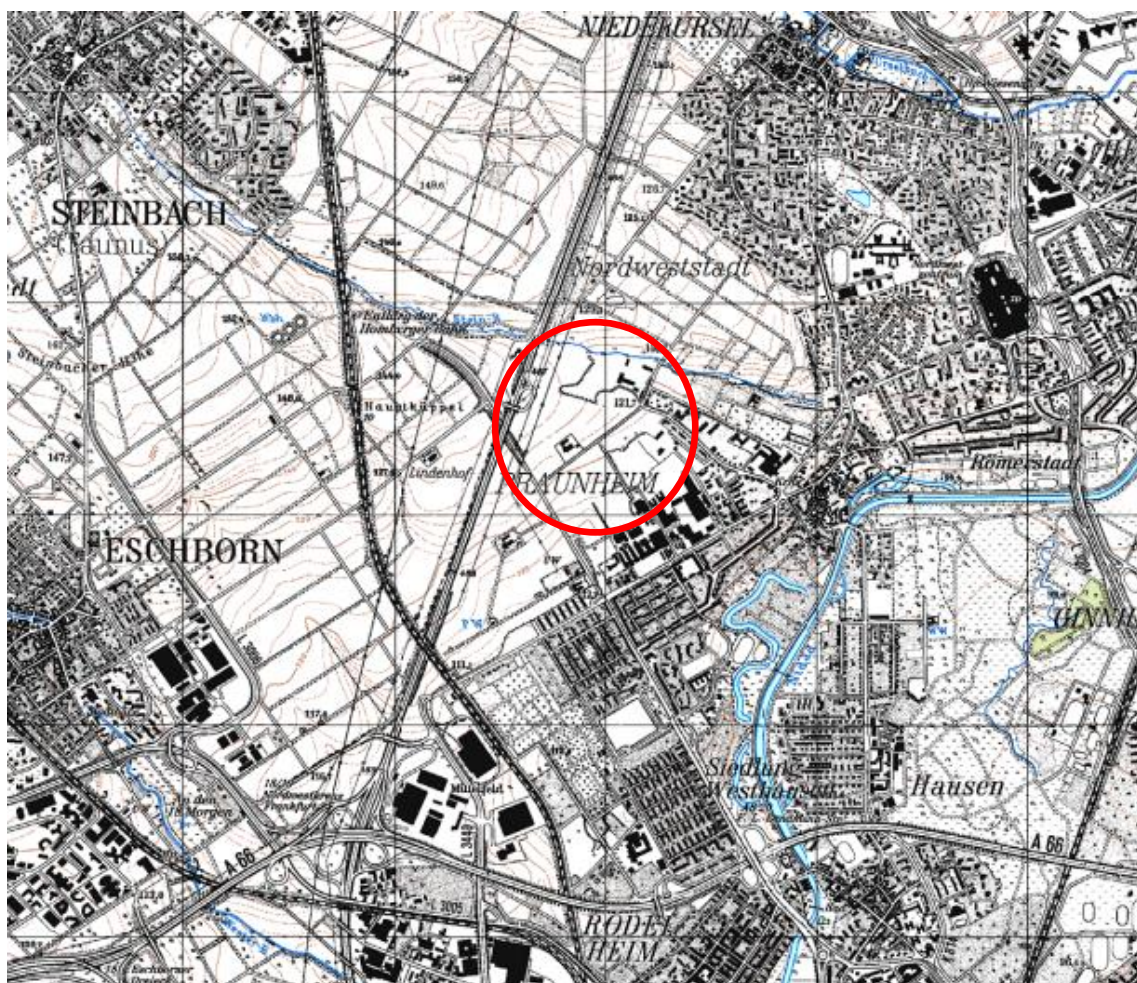


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes ist in dem Lageplan in der **Anlage 4** dargestellt und umfasst eine Fläche von ca. 36 Hektar [U 3]. Das Gebiet ist weitgehend eben und weist ein flaches Gefälle von Norden nach Süden auf. Im Oberflächenrelief lassen sich noch ehemalige Tongruben erkennen, diese werden durch Böschungen mit Sprunghöhen von bis zu 6 Metern begrenzt [U 3, U 9].

Der südwestliche Randbereich des Plangebietes befindet sich in der geplanten Schutzzone II des in Festsetzung befindlichen Trinkwasserschutzgebietes Praunheim II, der restliche Teil des Plangebietes liegt innerhalb der Schutzzone III A (siehe **Anlage 1**) [U 1, U 3].

2.2 Trinkwasserschutzgebiet „Praunheim II“

Der Geltungsbereich des noch nicht rechtsverbindlichen Bebauungsplans „B 696 - Gewerbegebiet Nördlich Heerstraße – Teilbereich 2“ liegt innerhalb der Schutzzone III A und bereichsweise in der Schutzzone II des geplanten, noch im Festsetzungsverfahren befindlichen, Trinkwasserschutzgebietes Praunheim II (siehe **Anlage 1**). Im südwestlichen Bereich des Plangebietes beginnt die Brunnen-galerie des Wasserwerks Praunheim II mit den Brunnen 1 und Brunnen 2. Der Brunnen 1 liegt im Plangebiet, der Brunnen 2 liegt am westlichen Rand des Plangebietes, unmittelbar außerhalb des Geltungsbereiches. Zwischen den Fassungskbereichen (WSG Zone I) der beiden Brunnen und um die Fassungskbereiche herum, verläuft auf einer Breite von ca. 100 Metern die geplante Schutzzone II (siehe **Anlage 2**).

Das Trinkwasserschutzgebiet Praunheim erstreckt sich über eine Gesamtfläche von ca. 19,3 km². Davon werden derzeit ca. 13,3 km² (~69 %) landwirtschaftlich genutzt. Der Anteil an Siedlungsflächen beträgt ca. 5 km² (~26 %), Wald befindet sich auf ca. 0,55 km² (~3 %) und sonstige Nutzungen auf ca. 0,45 km² (~2 %).

Die Tank- und Rastanlage „Taunusblick“ an der BAB 5 befindet sich in ca. 900 Metern Entfernung nördlich der Brunnen 1 bis 5 [U 4].

Das Verfahren zur Festsetzung des Trinkwasserschutzgebietes „Praunheim II“ ruhte bis vor kurzem, da die begründete Perspektive eines Ersatzes einzelner oder mehrerer Brunnen des WW Praunheim II bestand. Mittlerweile kann eine Stilllegung von Brunnen oder des gesamten WW Praunheim II jedoch auf absehbare Zeit ausgeschlossen werden, so dass eine Wiederaufnahme des Festsetzungsverfahrens erfolgt. Seitens Hessenwasser erfolgen in enger Abstimmung mit der Oberen Wasserbehörde aktuell Vorarbeiten zur Ergänzung und Vervollständigung der Datengrundlage, um als nächste Schritte das Trinkwassereinzugsgebiet abgrenzen und weitere erforderliche Gutachten und Pläne erstellen zu können.

Unabhängig vom Verfahrensstand ist der Machbarkeitsstudie gem. Abstimmung mit Stadtplanungsamt, Wasserbehörde und Hessenwasser GmbH & Co. KG in jedem Fall die vorgesehene Festsetzung des Wasserschutzgebietes als faktisch gegeben zu Grunde zu legen. Hinsichtlich der zu erwartenden Festsetzungen in der Schutzgebietsverordnung sind die Vorgaben der Muster-Wasserschutzgebietsverordnung heranzuziehen [U 10].

2.3 Brunnen und wassertechnische Infrastruktur

Gemäß der erteilten Planauskunft [U 39], befinden sich im Bereich der Schutzzone II mehrere Rohrleitungen DN 200/250/300/800, verschiedene Brunnen, sowie mehrere Kabel der Hessenwasser GmbH & Co. KG. Der Verlauf der Leitungen und die Lagen der Anlagen sind der **Anlage 9** zu entnehmen. Die Hessenwasser GmbH & Co. KG weist darauf hin, dass alle Planangaben unverbindlich sind. Für die östliche 800er Trinkwasserleitung ist aufgrund der vorgesehenen Siedlungserweiterung gemäß des Bebauungsplan-Entwurfs 696 eine Verlagerung in westlicher Richtung erforderlich. Die Machbarkeit einer solchen Verlagerung wurde 2005 [U 2] untersucht. Im Ergebnis wurde dabei die Verlagerung in die westliche Fahrspur der geplanten Ortsumfahrung favorisiert. Zu diesem Aspekt gab es im Rahmen der hier erarbeiteten Machbarkeitsstudie einen Abstimmungstermin zwischen Stadtplanungsamt, Hessenwasser und dem Büro UBS, in dem der zukünftige Leitungsverlauf im Bereich westlich der Abdichtung modifiziert und konkretisiert wurde [U 45], siehe auch **Kap. 5.6**. In **Anlage 7.2** sind die vorhandenen und die geplanten Leitungen dargestellt.

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahmen muss die genaue Lage der Leitungen und Steuerkabel vor Ort erkundet werden. Gemäß DVGW Regelwerk befinden sich die Leitungen in einem Schutzstreifen von bis zu 5 Meter beidseitig der Rohrachse. Die Schutzstreifen dienen zur Sicherung vor Beschädigungen und zum Erhalt der Zugänglichkeit. Innerhalb dieses Schutzstreifens sind Überbauungen und Bepflanzungen (Bäume, Sträucher mit tiefem Wurzelwerk) nicht zulässig, die Schutzabstände müssen eingehalten werden. Sämtliche Arbeiten sind nur mit Zustimmung des Leitungsbetreibers auszuführen [U 39].

Die Zugänglichkeit zu den Anlagen der Hessenwasser GmbH & Co.KG (Rohrleitungen, Brunnen, etc.) sowie deren Entwicklungsmöglichkeiten sind sowohl während der Bauzeit als auch während des späteren Betriebes zu gewährleisten. Für den Brunnen 1 ist ggf. eine neue Zufahrt in ausreichender Dimensionierung zu errichten. Zur Sicherung der Wasserversorgung ist es neben Instandhaltungsarbeiten unerlässlich, dass neue Brunnen gebaut und alte Brunnen zurückgebaut werden müssen inklusive der hierfür notwendigen Leitungsbaumaßnahmen. Ein Brunnenneubau erfolgt wenn möglich in räumlicher Nähe des alten Brunnens (im Abstand von 10-20 m). Hierzu sind entsprechende Flächen für das Brunnenbauwerk, die dazugehörige Anbindungsleitung sowie den im Rahmen des Bauvorhabens notwendigen Schwerlastverkehr vorzuhalten.

2.4 Abstellanlage der Stadtbahnlinie U6

Die Abstellanlage der Stadtbahnlinie U 6 befindet sich nördlich der Heerstraße in Verlängerung der Ludwig-Landmann-Straße / Ziegelei-Allee im Bereich der zukünftigen Schutzzone II. Der südliche Abschnitt wurde in den späten 70iger Jahren hergestellt [U 50]. Das genaue Baujahr der Anlage konnte durch die VGF nicht benannt werden, die verwendeten Weichen sind aus dem Jahr 1976. Der nördliche Teil der Abstellanlage wurde 1986 ergänzt. Die Abstellanlage wurde aus Breitfußschienen mit Holzschwellen im Schotterbett hergestellt. Es handelt sich um 3 parallel liegende

Gleise, wobei das östliche Gleis nach Informationen der VGF abgekoppelt ist und nicht mehr verwendet wird. Allerdings kann der Bereich aufgrund von weiterhin benötigten Masten nicht genutzt werden.

Gemäß Angaben der VGF wurde das Schotterbett mit Untergrundabdichtung hergestellt [U 50]. Eine entsprechende Niederschrift von der Abnahme aus dem Jahr 1986 liegt vor (siehe **Anlage 14**) [U 49]. Die 1,5 mm starke Folie wurde nach Informationen der VGF jeweils mit Herstellung der Gleisanlage eingebaut. Der nördliche Abdichtungsbereich wurde 1986 an den südlichen Abdichtungsbereich angeschweißt und dicht hergestellt. Die Folie wurde an den Mastfundamenten hochgezogen und dicht angeschlossen (siehe **Anlage 14**) [U 49]. Die Folienabdichtung wurde im Gefälle verlegt und entwässert über Drainageleitungen. Das anfallende Wasser wird über Schlammfänge in die Kanalisation geleitet [U 49].

2.5 Entwässerung Bestand und Erschließungsplanung

Die Entwurfsplanung für die Entwässerung des Bebauungsplangebietes B 696 wurde zusammen mit der Entwässerung des Bebauungsplangebietes B 854 im August 2011 ausgearbeitet [U 32]. Die Entwurfsplanung basiert auf dem Regenwasserbewirtschaftungskonzept von 2005 [U 9] und der Vorplanung von 2010 [U 38].

Vorgesehen war eine Entwässerung im modifizierten Trennsystem, da eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung aufgrund der örtlichen Bodenverhältnisse nicht möglich ist. Der Oberflächenabfluss aus dem Plangebiet muss aufgrund der begrenzten Leistungsfähigkeit der bestehenden Anschlusssammler auf 10 Liter pro Sekunde und Hektar [U 32] gedrosselt werden. Hierfür ist eine zentrale Regenwasserrückhaltung im öffentlichen Bereich in Verbindung mit einer dezentralen Rückhaltung im privaten Bereich geplant. Das Niederschlagswasser soll über ein zentrales Regenwasserrückhaltebecken in Kombination mit einem Regenklärbecken in den Nidda-Altarm geleitet werden. Aufgrund des zweistufigen Ausbaus der Baugebiete wurde jedoch zunächst eine Interimslösung entwickelt. Das Regenklärbecken wurde bereits gebaut. Die Regenwasserrückhaltung wird zunächst durch einen Stauraumkanal mit einem Volumen von 150 Kubikmetern in Kombination mit einer Rückhaltung im Regenklärbecken realisiert. Im Endausbau soll ein Regenrückhaltebecken mit 1000 Kubikmetern ergänzt werden, sodass ohne Einbezug des Klärbeckens ein Rückhaltevolumen von 1.150 Kubikmeter entsteht [U 32; U 40]. Der Neubau des geplanten Regenwasserauslasskanals in der „Heerstraße“ wird ebenfalls erst in der Endausbaustufe erfolgen, bis dahin erfolgt die Entwässerung über ein „Interims-Regenwasser-Pumpwerk“ mit Einleitung in den vorhandenen Regenwasserkanal „An der Heerstraße 138-144“ [U 32].

Für die Interimslösung besteht eine befristete Erlaubnis des Regierungspräsidiums Darmstadt vom 24. Mai 2011 [U 32].

Der Kanalbestand im untersuchten Gebiet (**Anlage 7.1**) besteht aus einem Schmutzwasserkanal DN 400 im Bereich der geplanten Fahrbahn. Der südliche Abschnitt des Kanals wurde im Zuge von Sanierungsarbeiten im Jahr 2004 mit einem Inliner versehen [**U 37**]. Am südlichen Übergang zum Bebauungsplangebiet Nr. 854 liegen ein Regenwasserkanal DN 800 und ein Schmutzwasserkanal DN 500.

Die Entwässerung des Bebauungsplangebietes ist abhängig von der Genehmigung zu Einleitung und Anschluss an den Nidda-Altarm [**U 32**]. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird gemäß Abstimmung davon ausgegangen, dass die Entwässerung im Plangebiet gesichert ist [**U 10**].

2.6 Altlastensituation

Zur Abschätzung der Altlastensituation im Plangebiet wurde ein ALTIS-Auszug (Altlasten-Informationssystem) bei dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) für das Bebauungsplangebiet angefordert.

In dem Bebauungsplangebiet befinden sich die vier nachfolgenden Altablagerungen:

Tabelle 1: Altablagerungen im Bebauungsplangebiet

Nr	ALTIS-Nummer	Art der Fläche	UTM Zone	Ostwert	Nordwert
1	412.000.220-000.158	Illegale Altablagerung	32 U	471996	5555571
2	412.000.220-000.159	Illegale Altablagerung	32 U	471936	5555541
3	412.000.220-000.197	Illegale Altablagerung	32 U	472006	5555736
4	412.000.220-000.219	Illegale Altablagerung	32 U	472176	5555606

Alle vier Altablagerungen liegen im nordöstlichen Bereich des Bebauungsplangebietes. Für die Altablagerung Nr. 1 und Nr. 2 wurden die Art des Abfalls als Altreifen und Altreifenschnitzel, Bau-schutt, Bodenaushub, Eisenschrott sowie Sperrmüll beschrieben.

Weiterhin ist ein erfolgreich sanierter Boden- und Grundwasserschadensfall in der ehemaligen Heerstraße 136 (heute Eugen-Hartmann-Straße und Karl-Klee-Weg) bekannt [**U 21**].

Bei umwelttechnischen Untersuchungen im Rahmen von Baumaßnahmen der Mercedes Benz AG sowie zur Erweiterung der Stierstädter Straße wurde eine Belastung der Auffüllungen unter anderem mit Schwermetallen, polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, mineralölartigen Kohlenwasserstoffen und Phenolen festgestellt. Die belasteten Auffüllungen wurden durch Aushub entfernt [**U 22**].

Im Bereich der geplanten Schutzzone II liegen nach derzeitigem Kenntnisstand keine Altablagerungen oder Schadensfälle vor.

2.7 Klima/Niederschlag

Das Untersuchungsgebiet liegt überregional im Klimaraum Südwestdeutschland (Klimabezirk Rhein-Main-Gebiet) der durch milde Winter und warme Sommer charakterisiert wird. Es handelt sich um ein gemäßigt kontinentales Klima. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 11,1° Celsius und die mittlere Jahresniederschlagsmenge liegt bei 662 Millimetern [U 8].

2.8 Geologie und Böden

Als geologisches Ausgangsgestein der holozänen Bodenbildung liegt im Plangebiet Lößlehm über Löß mit einer Mächtigkeit von 4 bis 13 Meter vor [U 1, U 7]. Versickerungsversuche im Bebauungsplangebiet „Am Martinzehnten“ mit vergleichbaren Bodenarten ergaben eine geringe Durchlässigkeit (1×10^{-8} bis 3×10^{-7} m/s) für die dort anstehenden Lössе und bestätigen allgemeine Erfahrungswerte [U 9].

Im Liegenden der Löß- und Lößlehmablagerungen stehen pleistozäne Sande und Kiese bis in eine Tiefe von ca. 16 m u. GOK an. Darunter folgen bis in eine Tiefe von ca. 60 m u. GOK Schichten aus oberpliozänen Tonen und Schluffen mit fein- bis mittelkörnigen Sanden und eingeschalteten Kieslagen. Die oberpliozänen Schichten werden durch ca. 150 Meter mächtige Mergeltone des Miozäns, mit vereinzelt eingeschalteten Kalksteinbänken und Sandlagen, unterlagert [U 1].

Als vorherrschender Bodentyp im Plangebiet ist die Parabraunerde entwickelt. Daneben tritt kleinflächig im Bereich der gedachten Verlängerung der Stierstädter Straße Braunes Kolluvium auf, entstanden aus kolluvial umlagerten Lößlehm (Bodenerosion). Im Oberboden der Parabraunerde bestimmen lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm (zum Teil schwach kiesig) die Bodenart, beim Kolluvium sind es sandig-lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm, zum Teil schwach kiesig [U 5].

Umwelttechnische Bodenuntersuchungen des Umweltamtes Frankfurt am Main ergaben für die ehemaligen Lehmgruben auf dem heutigen Gelände der Mercedes Benz AG (östlich der gedachten Verlängerung der Stierstädter Straße) sowie in den westlich davon gelegenen Dämmen Auffüllungen in unterschiedlicher Mächtigkeit. Die Auffüllungen bestehen im Wesentlichen aus umgelagerten Böden mit geringfügigen und wechselnden Anteilen an Bauschutt, Ziegelresten, Schlacken und Glasscherben. Für die östlich und nordöstlich an das Gelände von Mercedes Benz angrenzenden Flächen einer ehemaligen Ziegelei wurden im Analogieschluss vergleichbare Verfüllungen angenommen. Die anschließenden Ackerflächen weisen weithin unbeeinflusste Lößlehm Böden auf [U 1, U 5, U 7].

Die im Plangebiet verbreiteten Parabraunerden gehören aus landwirtschaftlicher Sicht zu den ertragreichsten Böden. Sie weisen bei gutem Gefüge die günstigsten Konstellationen chemischer und physikalischer Eigenschaften auf, haben eine hohe nutzbare Feldkapazität, einen hohen Gehalt an nativen Nährstoffen sowie einen ausgeglichenen Wasserhaushalt. Zusätzlich zeichnen sich diese Böden durch sehr günstige Filter- und Puffereigenschaften gegenüber Schadstoffen aus [U 9].

Der Landschaftsplan der Stadt Frankfurt am Main stellt für die Parabraunerden und Kolluvien eine hohe Schadstoffakkumulationsgefährdung fest. Die Schwermetallbelastung der Böden wird im Bereich zwischen Bundesautobahn A 5 und dem in Richtung „Steinbacher Hohl“ verlaufenden Feldweg als mittel und im Bereich um die kleine Tongrube als hoch eingestuft [U 5, U 6].

2.9 Hydrogeologie und Grundwasserverhältnisse

Das oberste Grundwasserstockwerk wird durch pleistozäne Sande und Kiese ausgebildet [U 1, U 4]. Die Basis des oberen Grundwasserstockwerkes liegt bei ca. 13 bis 16 m unter GOK [U 1]. Inwieweit eine tatsächliche Stockwerksbildung mit durchgängigen Trennschichten zwischen pleistozänen und pliozänen Sanden und einer größerflächigen hydraulischen Trennung der Einheiten vorliegt, kann zum derzeitigen Erkundungsstand nicht abschließend beurteilt werden.

Darunter folgen, bis zu einer Tiefe von ca. 60 m u. GOK, Schichten aus oberpliozänen Tonen und Schluffen mit fein- bis mittelkörnigen Sanden, denen im allgemeinen zwei Zwischenlagen aus Kies eingeschaltet sind. Diese Sande und Kiese sind gute Porengrundwasserleiter und bilden das untere Grundwasserstockwerk. Das untere, pliozäne Grundwasserstockwerk wird durch das obere pleistozäne Stockwerk gespeist, wobei die Lage der natürlichen Wasserwegsamkeiten (hydraulische Fenster in den Trennschichten) nicht bekannt ist [U 1].

Das obere Grundwasserstockwerk wird im Wesentlichen durch örtliche Niederschläge gespeist [U 1]. Im Durchschnitt gelangen nur 30 Prozent der mittleren jährlichen Niederschlagsmenge (650-700 mm/a; DWD 1981 aus geohydrologischem Gutachten „Bonames-Ost“ 1996) durch vertikale Versickerung in das Grundwasser. Die Ursache für die geringe vertikale Versickerung ist die hohe Wasserspeicherkapazität der Böden und Sedimente in Lößgebieten und die daraus resultierenden hohen Verdunstungsraten. Die Ergiebigkeit des Porengrundwasserleiters bedingt sich deshalb u.a. durch seine großräumige Ausdehnung weit über das Plangebiet hinaus [U 3].

Die durchschnittliche Grundwasserneubildungsrate beträgt etwa 110 mm/a und die generelle Grundwasserfließrichtung verläuft, von NNW nach SSE, in Richtung Nidda [U 4]. Die Flurabstände im Einzugsgebiet des WW Praunheim II liegen, auf Grund der variablen Morphologie, bei 10 bis 30 m u. GOK [U 4]. Die Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers wird auf 1 Meter pro Tag geschätzt [U 1].

Im Bereich der Brunnengalerie des WW Praunheim II nimmt der Flurabstand von 13 Meter an den östlichen Brunnen auf rund 20 Meter an den westlichen Brunnen zu. Den Brunnen fließt überwiegend Grundwasser aus den oberpliozänen Sanden und Kiesen (unteres Grundwasserstockwerk) zu [U 1].

Analysenergebnisse zu der Grundwasserqualität belegen anthropogen bedingte Beeinflussungen aus lokalen CKW-Grundwasserschadensfällen und aus Nutzungen wie Landwirtschaft und Verkehrswege [U 4].

2.10 Grundwassernutzung

Im Abstrom, am südwestlichen Rand des Bebauungsplangebietes B 696, beginnt die Brunnengalerie des Wasserwerks Praunheim II. Die Brunnenreihe erstreckt sich, auf die Gemarkung Praunheim und Eschborn, über eine 2 Kilometer NE-SW verlaufende Linie. Im Grundlastbetrieb fördern die 8 Brunnen durchschnittlich 3.000 bis 3.500 m³/d. Im Bedarfsfall sind Fördermengen von bis zu 12.000 m³/d möglich [U 4]. Sämtliche aktuell genutzten Brunnen des WW Praunheim II sind zur Absicherung der Trinkwasserversorgung der Stadt Frankfurt am Main zwingend erforderlich [U 10]. Nach Filtration und Desinfektion erfolgt die Einspeisung in den Wasserbehälter Praunheim [U 4].

3 Bebauungsplan „B 696 - Gewerbegebiet nördlich der Heerstraße“

3.1 Flächennutzungen

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes ist in dem Lageplan in der **Anlage 4** dargestellt und umfasst eine Fläche von ca. 36 Hektar [U 3]. In dem Entwurf des Bebauungsplanes sind verhältnismäßig große zusammenhängende Bauflächen für eine gewerbliche Nutzung vorgesehen. Im Wesentlichen ist produzierendes Gewerbe geplant. Weiterhin sind Büro-, Geschäfts- und Verwaltungsgebäude sowie Einzelhandelsbetriebe (als Ausnahme) zulässig [U 3].

In den Lageplänen der **Anlage 4** ist der Planungsstand mit den einzelnen Gewerbeflächen (GE-1 bis GE-10), öffentlichen Grünflächen sowie den Trassen für Straßenverkehr und Schienenführung dargestellt. Die Flächen GE-1, GE-3, GE-5 sollen dem produzierenden Gewerbe vorbehalten werden. Für die überwiegend zu den öffentlichen Verkehrsflächen hin orientierten Flächen GE-2, GE-4, GE-6, GE-6, GE-8, GE-9, GE-10 sind unter anderem auch Büro-, Geschäfts- und Verwaltungsgebäude zulässig. In dem Planentwurf in Anlage 4 ist die Fläche GE-7 im Bereich des Brunnens 1 als Fläche für das produzierende Gewerbe vorgesehen. Da jedoch zwischenzeitlich eine Verlegung des Brunnens 1 nicht mehr vorgesehen ist, wird hier noch eine Anpassung des B-Planentwurfes erforderlich (siehe **Anlage 5**).

Bezüglich zu erwartender Ver- und Gebote für eine Bebauung, insbesondere den Umgang mit und die Lagerung von wassergefährdenden Stoffen, wird im Bebauungsplan ein Texthinweis auf das im Festsetzungsverfahren befindliche Trinkwasserschutzgebiet eingetragen mit dem Verweis auf die entsprechenden Gewässerschutzanforderungen. Zur Konkretisierung wird dem Bebauungsplan der seitens des HLNUG veröffentlichte Abgrenzungsvorschlag der Schutzzonen II und III sowie eine Übersicht mit relevanten Verboten aus der Muster-Wasserschutzgebietsverordnung beigelegt (**Anlage 13**).

Die Hauptschließung des Gewerbegebietes soll gemäß vorliegendem Planentwurf über die Verlängerung der Ludwig-Landmann-Straße / Ziegelei-Allee, die Teil der geplanten Ortsumfahrung Praunheim ist, erfolgen. Der hier geplante Querschnitt soll die Fahrbahnen für den geplanten Kraftfahrzeugverkehr, Rad- und Fußwege sowie die geplante Verlängerung der Stadtbahnlinie U 6 in Mittellage aufnehmen, die an die Regionaltangente West – von Norden kommend – anschließen soll (siehe **Anlage 4** und **Anlage 11**) [U 3].

Wegen der hohen Nachfrage nach Wohnraum prüft das Stadtplanungsamt, ob das Plangebiet des B 696 sich auch für eine ergänzende Wohnnutzung innerhalb eines neuen Stadtteils im Nordwesten von Frankfurt a. M. eignet. Das Planverfahren für den Bebauungsplan Nr. 696 ruht daher bis die vorbereitenden Untersuchungen für einen neuen Stadtteil im Frankfurter Nordwesten aussagekräftige Ergebnisse erbringen. Da noch offen ist, ob die Planungen für das Gewerbegebiet nicht doch wiederaufgenommen werden, soll bei der Beurteilung eventueller Gefährdungen des Grundwassers der „worst case“, d.h. eine gewerbliche Nutzung, angenommen werden.

3.2 Verkehr

Für den Bereich der engeren Schutzzone II sowie der umliegenden Schutzzone III A ist bei Realisierung der o.g. Vorhaben mit Anlieger- und Anlieferverkehr für das Plangebiet zu rechnen. Weiterhin ist mit Durchgangsverkehr (Ortsumfahrung Praunheim) zu rechnen. Eine entsprechende Beschilderung des Trinkwasserschutzgebietes (z.B. Verkehrszeichen Nr. 354; Wasserschutzgebiet) ist erforderlich. Gemäß Abstimmung ist für die Machbarkeitsstudie jedoch davon auszugehen, dass der Transport von wassergefährdenden Stoffen trotz Beschilderung durch das Schutzgebiet nicht zuverlässig ausgeschlossen werden kann [U 10].

Charakteristische Gefahrstoffquellen der o.g. aufgeführten Verkehrsarten sind neben den offensichtlichen Betriebs- und Schmierstoffen (Öle, Kraftstoffe, Bremsflüssigkeiten, Frostschutzmittel, Fette, Unterbodenschutz, Wasch- und Konservierungsstoffe) auch der Abrieb von Fahrbahnbelägen, Fahrzeugreifen, Bremsbelägen, Katalysatoren sowie Auftausalze.

Das Gefährdungspotenzial der oben genannten Gefahrstoffe ist direkt oder indirekt abhängig von der Verkehrsstärke. Daher ist die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) geeignet, eine entsprechende Gefährdungsabschätzung vorzunehmen [U 11].

Ein Verkehrskonzept für das Gewerbegebiet, mit detaillierten Angaben zu den verschiedenen Anteilen der Verkehrsarten und -stärken, liegt jedoch nicht vor. Aus einem Verkehrskonzept für die Ortsumfahrung Praunheim aus dem Jahr 2012 können für den Bereich der geplanten Schutzzone II (Kreuzung Heerstraße/Ludwig-Landmann-Straße) jedoch Werte entnommen werden. Im „Worst-Case-Szenario“, dem Planfall 2c, wurde eine Verkehrsstärke von 15.150 Kfz/24h abgeschätzt [U 18]. Der Anteil von Schwerverkehr kann aus der schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan B 696 entnommen werden. In der damaligen Untersuchung wurde ein LKW Anteil von 6 Prozent tagsüber (6 bis 22 h) und 3 Prozent nachts (22 bis 6 h) für die Ortsumfahrung Praunheim angesetzt [U 18].

Gemäß U 11 ist bei Straßen mit einer DTV von > 15.000 Kfz/24h von einer hohen Gefährdung durch den Straßenverkehr auszugehen.

Weiterhin ist für den Bereich der engeren Schutzzone II sowie der umliegenden Schutzzone III A bei Realisierung der o.g. Vorhaben regelmäßiger Schienenverkehr anzunehmen. Charakteristische Gefahrstoffquellen sind hier neben den offensichtlichen Betriebs- und Schmierstoffen (Öle, Fette, Wasch- und Konservierungsstoffe) auch der Abrieb von Bremsbelägen sowie Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel.

3.3 Baumaßnahmen innerhalb der geplanten Schutzzone II

Nach aktuellem Planungsstand ist für die Erschließung des Plangebietes B 696 die Vorplanung der Ortsumfahrung Praunheim von 2007 maßgebend [U 41], siehe **Anlage 6** und **Anlage 7.1**. Folgende Baumaßnahmen innerhalb Schutzzone II (zwischen den Brunnen 1 und 2) des geplanten Trinkwasserschutzgebietes Praunheim II sind vorgesehen:

Verkehrstechnische Haupterschließung

Die verkehrstechnische Haupterschließung des Gewerbegebietes soll über die südliche Anbindung an die Ludwig-Landmann-Straße erfolgen. Die Verlängerung der Ludwig-Landmann-Straße / Ziegelei-Allee geht in nordwestlicher Richtung vor der Unterführung der BAB 5 in Richtung Nordosten in die Ortsumfahrung Praunheim über. Die geplante Trasse mit einer Breite von etwa 26 Metern, bestehend aus Schienentrasse in Mittellage (12,75 Meter) und 2-spuriger Fahrbahn zu jeder Seite (jeweils 6,50 Meter) verläuft durch die Schutzzone II zwischen den Brunnen 1 und 2 des Wasserwerks Praunheim II. Nach derzeitigem Planungsstand sind Rad- und Fußwege, sowie zwei zweispurige Fahrbahnen und die Trasse der Stadtbahnlinie U6 bzw. der RTW (Regionaltangente West) in Mittellage vorgesehen. Eine genaue Ausführungsplanung mit Regelquerschnitten und möglichen Abdichtungen liegt bisher nicht vor.

Im Rahmen der Erschließung des Gewerbegebietes sollen somit die vorhandenen Bestandsgleise der Abstellanlage weitergeführt werden [U 20]. Ein abschließender, verbindlicher Planungsstand (z.B. Anschluss der Stadtbahnlinie U6 an die geplante RTW, genaue geplante Schienenführung) liegt bisher jedoch nicht vor [U 10]. Die vorliegende Vorplanung zur Verkehrserschließung aus 2007 sieht eine Reduzierung der Gleise von 3 auf 2 in einem leicht veränderten Verlauf vor, um beidseits jeweils 2 Fahrspuren für den Autoverkehr realisieren zu können.

Nach derzeitigem Planungsstand ist von einer Taktung wie bisher an der Haltestelle Heerstraße auszugehen [U 20], d.h. ca. 8 Bahnen pro Stunde (tagsüber; beide Richtungen).

Die Errichtung von Straßen und Gleisen ist in der Schutzzone II grundsätzlich gemäß Muster-Schutzgebietsverordnung nicht zulässig bzw. kann nur unter umfassenden Schutzmaßnahmen ausnahmsweise zugelassen werden. Alternative verkehrstechnische Anbindungen wurden durch die Stadt Frankfurt geprüft und verworfen [U 10].

Umlegung der Trinkwasserleitung DN 800

Eine Trinkwasserleitung (TWL) DN 800 der Hessenwasser GmbH & Co. KG liegt teilweise in der für die Bebauung vorgesehenen Fläche des geplanten Gewerbegebietes. Nach Planungsstand von 2005 sollte diese - unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und technischer Aspekte - in den Bereich der Straßentrasse der verlängerten Ludwig-Landmann-Straße / Ziegelei-Allee in der geplanten

Schutzzone II und IIIA verlegt werden [U 2, U 10]. Entsprechend der hier erarbeiteten Machbarkeitsstudie wird jedoch eine Umlegung in den Bereich außerhalb der Straßentrasse erforderlich (siehe auch **Kap. 5.6**).

Umlegung der Bestandskanäle

Im Rahmen der o.g. Baumaßnahmen ist ggf. eine Verlegung der bereits in der geplanten Schutzzone II vorhandenen Bestandskanäle zu prüfen (siehe **Kap. 5.5**).

4 Grundlagen für Schutzmaßnahmen

4.1 Richtlinien

Für den Straßenbau in Trinkwasserschutzgebieten sind die „Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten“ kurz RiStWag zu beachten [U 11]. Für den Gleisbau sind vergleichbare Richtlinien nicht bekannt. Auch von Seiten der Verkehrsgesellschaft Frankfurt sind diesbezüglich keine Vorgaben vorhanden. Es wird daher empfohlen die Abdichtung des Gleisbetts analog zu der Abdichtung eines Straßenquerschnitts nach dem Stand der Technik auszuführen.

Die Errichtung von Straßen, Gleisanlagen und Abwasserkanälen in einem Wasserschutzgebiet Zone II werden vom Arbeitsblatt W 101 „Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete - Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser“ der DVGW als Baumaßnahmen mit sehr hohem Gefährdungspotential eingestuft [U 13].

Das Schutzkonzept der RiStWag zielt auf einen dauerhaften Schutz gegen ständige und zeitweilige Stoffeinträge aus dem Straßenverkehr und einen temporären Schutz gegen Auswirkungen von Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen ab, um einen ausreichenden Zeitraum bis zur Schadensbeseitigung zu erreichen [U 11]. Die geplanten Maßnahmen sind im Rahmen der jeweiligen Schutzgebietsverordnungen zu prüfen und gegebenenfalls durch geeignete Schutzmaßnahmen abzusichern.

Zusätzlich sind die Regelungen aus der Muster-Wasserschutzgebietsverordnung zu berücksichtigen [U 10, U 14]. Diese Verordnung verbietet den Neubau und die wesentliche Änderung von Straßen, Bahnlinien und sonstigen Verkehrsanlagen, Bodeneingriffe die über eine land- und forstwirtschaftliche Bearbeitung hinausgehen, das Durch- und Hinausleiten von Abwasser und das Versickern von auf befestigten Flächen anfallenden Niederschlagswassers. Als Ausnahme für die Versickerung gilt die breitflächige Versickerung von Feld- und Forstwegen. Im Rahmen der geplanten Schienen- und Straßenführung gilt es daher in der weiteren Planung die vorgeschlagenen Schutzmaßnahmen umzusetzen, damit für den Bau eine Ausnahmegenehmigung erlangt werden kann.

4.2 Varianten

Im Rahmen des Maßnahmenkonzepts dieser Machbarkeitsstudie werden, aufgrund der unterschiedlichen Genehmigungsverfahren, für den Bebauungsplan B696 und dessen Erschließung einerseits und den Anschluss der U6 an die RTW andererseits, unterschiedliche Ausbauvarianten für den Streckenabschnitt untersucht [U 25]. Die Varianten sind der gemeinsame Ausbau von Schienentrasse und Straßenverkehrsfläche und die separate Herstellung von Schiene und Straße. Bei der separaten Herstellung von Schiene und Straße sind zwei unterschiedliche Planfälle zu berücksichtigen, je nachdem welcher Teil zuerst errichtet wird.

Der gemeinsame Ausbau von Schienentrasse und Straßenverkehrsfläche und der Planfall „separate Herstellung mit nachträglicher Herstellung der Schiene“ sind, unter der Annahme, dass der Einbau des Gleiskörpers oberhalb der Dichtungsebene erfolgen kann, in einem Konzept kompatibel. Im Rahmen des Straßenausbaus wäre die Abdichtung des Trassenabschnitts ohne großen Mehraufwand realisierbar. Somit ergeben sich die folgenden zwei zu untersuchenden Varianten:

- **Variante 1:** gemeinsamer Ausbau von Straße und Schiene
oder separate Herstellung mit nachträglicher Herstellung der Schiene
- **Variante 2:** separate Herstellung mit nachträglicher Herstellung der Straße

Die Varianten gehen jeweils von einem Neubau von Straße und Schiene aus.

Für den Querschnitt mit Breite, Art und Lage der Verkehrsflächen wurde die Vorplanung der Verkehrsanlagen für die Ortsumfahrung Praunheim von 2007 zu Grunde gelegt [U 41] (siehe **Anlage 6**). Abweichend davon wird nachrichtlich die Breite des Radwegs mit 2 m übernommen.

Während im östlichen Straßenseitenraum eine gewisse Flexibilität gegeben ist, ist die Lage der Verkehrsflächen und der großen Trinkwasserleitungen im Bereich westlich der Gleisanlage hinsichtlich der Machbarkeit genau abgestimmt und Randbedingung für das weitere Verfahren. Änderungen in diesem Bereich erfordern eine Neuüberprüfung der Machbarkeit.

Aus Gewässerschutzsicht ist ein gemeinsamer Ausbau zu empfehlen, da in diesem Fall eine durchgehende Abdichtung erfolgen kann und keine möglichen Schwachstellen, durch einen nachträglichen Anschluss geschaffen werden.

4.3 Zusätzlicher Planfall

Im Zuge der Abstimmung der Machbarkeitsstudie am 12.02.2018 hat sich ergeben, dass ein weiterer Planfall eintreten kann. Das bestehende Abstellgleis könnte noch auf unbestimmte Zeit in der heutigen Lage verbleiben. Für die Erschließung des Bebauungsgebietes und die Umsetzung der Ortsumfahrung Praunheim wird der Straßenausbau westlich und östlich der Gleisanlage dennoch notwendig und müsste einschließlich der erforderlichen Schutzmaßnahmen für die Wasserschutz-

zone II erfolgen. Im folgenden Maßnahmenkonzept wird diese Variante als zusätzlicher Planfall betrachtet. Die mögliche Fahrbahnbreite östlich der Gleise wird in diesem Fall eingeschränkt, da zwar das östliche Gleis nach Informationen der VGF abgekoppelt ist und nicht mehr verwendet wird, allerdings in diesem Bereich die weiterhin benötigten Masten stehen.

Als Plangrundlage für diesen Planfall dient der Zwischenausbau der Ortsumfahrung Praunheim [U 41], sowie die Bestandspläne der Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main zur Gleislage [U 47]. Ein Lageplan und Schnitt sind in **Anlage 7.3** und **Anlage 8.4** dargestellt. In der Gesamtbetrachtung sind gegenüber dem zusätzlichen Planfall die Varianten 1 und 2, speziell der gemeinsame Ausbau von Straße und Schiene (Variante 1) zu empfehlen. Aus Gewässerschutzsicht ist der gemeinsame Ausbau die Vorzugsvariante.

5 Maßnahmenkonzept

Die empfohlenen konstruktiven Maßnahmen zum Schutz des Bodens und des Grundwassers bei den geplanten Erschließungsmaßnahmen in der geplanten Schutzzone II orientieren sich, wie in Absatz 4.1 beschrieben, an der RiStWag und gliedern sich in die folgenden Teile:

- Abdichtung Verkehrsflächen (1. Dichtungsebene)
- Abdichtung und Ausbildung Straßenseitenraum
- Abdichtung im Untergrund (2. Dichtungsebene)
- Entwässerung

Weiterhin werden Empfehlungen zur Leitungsverlegung, der Bauausführung und dem Betrieb der Erschließungsbauwerke sowie zu einem baubegleitenden bzw. nachsorgendem Monitoring und zum weiteren Planungsprozess dargestellt.

Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt und Empfehlungen zur Ausführung dargelegt.

5.1 Abdichtung Verkehrsflächen

Die Verkehrsflächen, in diesem Fall Straßen und Gleisanlagen, bilden die erste Abdichtungsebene. Sie tragen dazu bei, das Niederschlagswasser oberflächlich zu sammeln und abzuleiten und verhindern somit die Versickerung von potentiell belastetem Niederschlagswasser.

Für den zusätzlichen Planfall ohne Umbau der Schienen, entfällt die oberflächige Abdichtung der Gleisanlage und durch die bestehenden 3 Gleise bzw. Masten, wird die mögliche Fahrbahnbreite, östlich der Gleise eingeschränkt (siehe **Anlage 8.4**). Die Funktionsfähigkeit der vorhandenen unterirdischen, 1,5 mm starken Abdichtungsfolie unter den bestehenden Gleisen (**s. Kapitel 2.4; Anlage 14**) ist zu prüfen (z. B. beträgt die nach RiStWag geforderte Mindeststärke 2 mm).

5.1.1 Abdichtung Straße

Verkehrsflächen müssen gemäß RiStWag wasserundurchlässig gestaltet werden. Die RiStWag verweist in diesem Fall auf Oberbauten nach ZTV Beton-StB und ZTV Asphalt-StB sowie vergleichbare Befestigungen nach ZTV LW, ohne genauere Angaben hinsichtlich der geforderten Materialeigenschaften zu machen [U 11]. Die entsprechenden Dokumente beinhalten keine weitere Aussage zur Wasserundurchlässigkeit [U 33, U 34, U 35]. Daher wurden weitere Dokumente und Abschnitte der RiStWag hinzugezogen. Folgende Varianten für die Ausbildung einer wasserundurchlässigen Fahrbahn sind möglich.

Asphaltdichtungen gemäß RiStWag

In Abschnitt 7.4 der RiStWag (Asphaltdichtungen) wird darauf hingewiesen, dass im Falle einer nicht ausreichend schützenden Überdeckung des Grundwassers eine Asphaltdichtung in die Fahrbahn integriert werden kann. Eine solche Abdichtung besteht gemäß RiStWag aus einem Asphaltbetonmischgut mit einem maximalen Hohlraumgehalt von 3 Prozent und einer Minstdicke von 10 Zentimetern. Die Abdichtung kann in die untere Lage der Asphalttragschicht eines vollgebundenen Asphaltüberbaus nach RStO integriert werden [U 11].

Gussasphalt

Einen weiteren Ansatz für eine wasserundurchlässige Fahrbahn gibt die DWA A-786 [U 26] als Arbeitsblatt für die Ausführung von Dichtflächen als sekundäre Barriere bei Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Eine beschriebene Variante ist die Ausführung der Fahrbahn als Gussasphaltdichtschicht mit einer Dichtschichtdicke von mindestens 3,5 Zentimetern.

Halbstarre Beläge

Eine weitere Variante aus der DWA A-786 ist eine Fahrbahn aus halbstarrem Belag mit einer Dichtschichtdicke von mindestens 4 Zentimetern. Halbstarre Beläge setzen sich aus einem Traggerüst aus Asphalt und einem mineralischen und hydraulischen Bindemittel zusammen, welches in die Hohlräume verfüllt wird [U 26].

Modifizierter Asphalt

Eine weitere Möglichkeit ist eine modifizierte Asphaltmischung die entsprechend den Vorgaben ein Hohlraumvolumen von unter 3 Prozent erreicht. Dieses Hohlraumvolumen ist flächendeckend nachzuweisen.

Die **empfohlene Variante** ist eine Gussasphaltdeckschicht in einem Straßenoberbau nach RStO [U 27]. Halbstarre Beläge sind aus Kostengründen ungünstiger anzusehen und bei einer alternativen Asphaltmischung ist der flächendeckende Nachweis des maximalen Hohlraumvolumens schwierig.

Unabhängig sind alle Fugen dauerelastisch dicht herzustellen. Die Entwässerung erfolgt gemäß **Kap. 5.4.**

5.1.2 Abdichtung Gleisanlagen

Für die Abdichtung der Gleistrasse eignet sich ebenfalls die Abdichtung mit Gussasphalt. Zur Entwässerung der Gleistrasse empfiehlt sich die Ausbildung der Gleistrasse als feste Fahrbahn mit Stützpunktlagerung mit oder ohne Schwellen. Dabei kann das anfallende Niederschlagswasser auf der wasserundurchlässigen Fahrbahndecke unter den Schienen seitlich entwässern ohne die Notwendigkeit unterirdischer Ablaufrinnen. Für die feste Fahrbahn stehen unterschiedliche Systeme zur Auswahl. Diese sind hinsichtlich Kosten, Gründungstiefe, Einbauart, Haltbarkeit und Kompatibilität zu Spurweite und Abdichtung zu prüfen. Fahrleitungsmasten sollten nach Möglichkeit außerhalb des Abdichtungsbereiches aufgestellt werden, im Bereich der Abdichtung sind Sie nach allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechend in die Abdichtung einzubinden und dicht zu integrieren.

Für den zusätzlichen Planfall entfällt die oberflächige Abdichtung der Gleisanlage. Die Bestandsgleise sind in einem durchlässigen Schotterbett gelagert (siehe **Anlage 8.4**). Die Funktionsfähigkeit der vorhandenen unterirdischen Abdichtungsfolie unter den bestehenden Gleisen (**s. Kapitel 2.4; Anlage 14**) ist zu prüfen. Mit Ausnahme von Reparatur- und Wartungsfahrzeugen, führen die hier eingesetzten Schienenfahrzeuge keinen wassergefährdenden Treibstoff mit, können aber durch andere Schadstoffe (siehe Abschnitt 3.2) den Gewässerschutz beeinträchtigen. Dementsprechend ist der Bestand der Gleise aus Gewässerschutzsicht als kritisch einzustufen.

5.2 Abdichtung und Ausbildung Straßenseitenraum

Die schützende Ausbildung des Straßenseitenraums soll zur Verringerung der Unfallgefahr beitragen und somit den Austritt von wassergefährdenden Stoffen im unabgedichteten Straßenseitenraum verhindern. Die erforderliche Schutteinrichtung und Gestaltung der Bankette, richtet sich nach Verkehrsaufkommen und Lage der Straße. Für den relevanten Straßenabschnitt wurde ein Verkehrsaufkommen von 15.150 Fahrzeugen pro Tag prognostiziert [U 19]. Unter der Annahme einer geländegleichen Ausbildung der Straße ergibt sich gemäß RiStWag (Abschnitt 6.3.3, Tab. 4) eine erforderliche Schutteinrichtung der Aufhaltestufe H2. Bankette müssen gemäß RiStWag eine standfeste dichte Befestigung erhalten (mindestens Befestigungsklasse 0,3 nach RStO) [U 11].

Für die erforderlichen Schutteinrichtungen können hinterfüllte Betonschutzwände, sowie Stahlschutteinrichtungen gewählt werden. Für letztere gilt zu beachten, dass die unterirdische Abdichtung so anzuordnen ist, dass sie durch die Gründung (z.B. Rammen) nicht beschädigt wird.

Die Abdichtung des anschließenden Geländes kann entfallen, wenn der Seitenbereich durch hinterfüllte Betonschutzwände oder einen mindestens 1,5 Meter hohen Schutzwall gesichert ist. Betonschutzwände sind gemäß der RiStWag (Abschnitt 6.3.3) auszuführen.

Eine mögliche Umsetzung zeigt der Querschnitt Variante 1 (siehe **Anlage 8.1** und **Anlage 8.3**).

Sofern keine hinterfüllten Betonschutzwände gewählt werden, ist das abfließende Niederschlagswasser gemäß RiStWag (Abschnitt 6.3.6) am Böschungsfuß in abgedichteten Mulden zu sammeln und die unterirdische Abdichtung ab der Muldenmitte bis mindestens 4 Meter ins anschließende Gelände zu führen, wobei das anschließende Gelände ein Gefälle von mindestens 10 % zur Mulde hin aufweisen muss [**U 11**].

Gemäß der RiStWag (Abschnitt 6.3.4) werden Mittelstreifen befestigt und abgedichtet. Sie werden durch Betonschutzwände oder geschraubte Stahlschutzeinrichtungen gesichert. Die Abtrennung zwischen der Gleistrasse im Mittelstreifen und den außenliegenden Fahrbahnen erfolgt daher gemäß RiStWag (Abschnitt 6.3.4) mittels Betonschutzwänden oder alternativ durch geschraubte Stahlschutzeinrichtungen der Aufhaltestufe H2. Die Betonschutzwände zwischen Straße und Gleistrasse sind mit Entwässerungsschlitten vorzusehen. Die Gleistrasse liegt auf derselben Asphaltschicht etwa auf Höhe der Fahrbahn und könnte auch nachträglich oberhalb der Abdichtung errichtet werden (Variante „Separate Herstellung - nachträgliche Herstellung der Schiene“).

Für den zusätzlichen Planfall ist zu berücksichtigen, dass eine Oberflächenabdichtung fehlt und das bestehende Gleisbett in Mittellage durchlässig ist. Dementsprechend müssen auch diese Betonschutzwände zwischen Straße und Schiene hinterfüllt und dicht gemäß RiStWag ausgeführt werden (s. **Anlage 8.4**). Zusätzlich ist die Funktionsfähigkeit der vorhandenen unterirdischen Abdichtungsfolie unter den bestehenden Gleisen (s. **Kapitel 2.4; Anlage 14**) zu prüfen.

Es wird empfohlen den Bereich zwischen den Rad-/ Gehwegen im Straßenseitenraum und der Fahrbahn mit hinterfüllten Betonschutzwänden der Aufhaltestufe H2 zu sichern um im Straßenseitenraum die Verlegung von Kanälen und Leitungen zu ermöglichen (siehe **Kap. 5.6**).

Aufgrund der Leitungsverlagerung der Trinkwasserleitung in den westlichen Straßenseitenraum, ist in westliche Richtung kein Spielraum für die Veränderung des Straßen- und Gewegquerschnittes (vgl. **Kap. 5.6**). Im östlichen Straßenseitenraum ist eine gewisse Flexibilität gegeben.

5.3 Abdichtung im Untergrund

Neben der Abdichtung durch die Verkehrsflächen wird eine zweite Abdichtungsebene im Untergrund vorgesehen. Da eine hohe Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung im betrachteten Fall trotz des großen Grundwasserflurabstands u.a. aufgrund der bereits erfolgten Bodeneingriffe nicht garantiert werden kann, wird aus Vorsorgegründen eine geringe Schutzwirkung angenommen. In Wasserschutzgebieten Zone II muss bei einer geringen Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung (gemäß Tabelle 2 der RiStWag) der gesamte Bereich unter den Verkehrsflächen abgedichtet werden [**U 11**]. Eine Abdichtung der Straßenanschlussbereiche über die Schutzzone II hinaus sollte geprüft werden. Eine Abdichtung bis an den Anschlusspunkt der geplanten RTW-

Trasse ist vorrangig aus Sicht des Gewässerschutzes, aber auch aus administrativen und operativen Gesichtspunkten, zu empfehlen (siehe **Anlage 11**). Im südlichen Anschlussbereich ist kein Umbau der Verkehrsflächen geplant, womit die Abdichtung in diesen Bereich nicht über die Zone II herangeführt wird.

5.3.1 Abdichtungssysteme

Die RiStWag nennt als Bewertungskriterien für verschiedene Abdichtungsmaterialien die Wirksamkeit, Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit und weitere Kriterien wie örtliche Besonderheiten und baubetriebliche Aspekte [U 11]. Folgenden Abdichtungsvarianten sind möglich:

Mineralische Abdichtung

Mineralische Abdichtungen dürfen nach RiStWag 7.2 nicht bis unter den Lastausbreitungsbereich der befestigten Fahrbahn reichen und sind daher für die durchgehende Abdichtung unter den Fahrbahnen ungeeignet.

Geosynthetische Tondichtungsbahnen

Für eine geosynthetische Tondichtungsbahn muss ein dauerhaft feuchter Zustand sichergestellt sein. Dies ist konstruktiv durch eine entsprechende Überdeckung zu gewährleisten. Da die Fahrbahnfläche wasserundurchlässig geplant ist, wird eine dauerhaft feucht zu haltende Abdichtung als ungeeignet eingestuft.

Asphaltdichtung

Eine Asphaltdichtung kann sowohl in den Straßenoberbau integriert werden, als auch unter diesem als unterirdische Abdichtung eingesetzt werden. So wurde beispielsweise beim Ausbau einer Autobahn in einem Karstgebiet eine bituminöse Tragdeckschicht von 8 Zentimetern als Abdichtung zwischen Straßenoberbau und Untergrund eingebaut [U 36].

Kunststoffdichtungsbahnen

Die Abdichtung mit Kunststoffdichtungsbahnen gemäß RiStWag 7.3, kann unterhalb der Fahrbahnfläche angeordnet werden und bietet die Möglichkeit für ein dauerhaftes Monitoring. Die Abdichtung kann sowohl auf dem Planum als auch in tieferliegenden Schichten angeordnet werden. Die Ausführung erfolgt gemäß RiStWag 7.3.1 mit einer Mindeststärke der Kunststoffdichtungsbahn von 2 Millimetern, gegebenenfalls einer Stütz- und Schutzschicht aus Sand (mindestens 10 Zentimeter) oder Vliesstoffen und einer gesamten Überdeckung von 60 Zentimetern.

Weißer Wanne

Eine weitere Variante ist eine weiße Wanne aus wasserundurchlässigem Beton unter dem gesamten Fahrbahnquerschnitt. Eine nachträgliche Erweiterung, wie für die Variante 2 erforderlich, sollte

bereits beim Bau des ersten Abschnitts berücksichtigt werden und mittels Fugenblechen vorbereitet werden.

Variante 1:

Die am besten geeigneten Abdichtungsvarianten für den gemeinsamen Ausbau bzw. mit nachträglicher Herstellung der Schiene oberhalb der Dichtungsebene (Variante 1) sind nach derzeitigem Kenntnisstand die Abdichtung mittels Kunststoffdichtungsbahnen oder eine Asphaltabdichtung, da die Konstruktion einer weißen Wanne deutlich teurer und aufwändiger ist.

Variante 2:

Für alle drei Abdichtungssysteme (Kunststoffdichtungsbahn, Asphaltdichtung und weiße Wanne) ist ein nachträglicher Anschluss im Falle einer separaten Herstellung mit nachträglicher Herstellung der Straße (Variante 2) möglich. Bei einer weißen Wanne müssen hierzu die Anschlussbereiche freigelegt und die Anschlussfugen mittels Fugenblechen (müssen bereits vorher eingebaut sein), Fugenbändern oder Injektionsschläuchen abgedichtet werden. Auch bei einem nachträglichen Anschluss einer Asphaltdichtung müssen die Fugen abgedichtet werden. Bei Bewegungen im Erdreich kann das Vergussmaterial in den Fugen jedoch beschädigt und undicht werden, so dass diese Variante für einen nachträglichen Anschluss nicht empfohlen wird. Der nachträgliche dichte Anschluss einer Kunststoffdichtungsbahn ist Stand der Technik im Deponiebau, wie z.B. bei Erweiterung von Bauabschnitten, und vergleichsweise unproblematisch. Daher wird die Abdichtung mittels Kunststoffdichtungsbahn bei einem separaten Ausbau (Variante 2) empfohlen.

Zusätzlicher Planfall

Bei Fortbestand der Gleistrasse ist ein nachträglicher Einbau einer unterirdischen Abdichtung nicht möglich. Für eine weitere Betrachtung des zusätzlichen Planfalls ist festzustellen, in welchem Zustand sich die vorhandene Abdichtung (siehe **Anlage 14**) befindet und ob die neue Kunststoffabdichtung an diese angeschweißt werden kann. Eine Prüfung auf Dichtheit der bestehenden Kunststoffdichtungsbahn im Bestand ist möglich. Neben der Dichtheit können auch die Abmessungen der Dichtungsbahn durch Messtechnik ermittelt werden [**U 48**]. Der Ausbau der Gleistrasse ist in diesem Fall nicht notwendig, es muss lediglich eine Suchgrabung durchgeführt werden, um die ggf. vorhandene Dichtungsbahn zu lokalisieren. Eine nachträgliche unterirdische Abdichtung ist für diesen Planfall ausgeschlossen. Die neuverlegte Abdichtung unter der Straße ist so zu planen, dass anfallendes Sickerwasser nicht auf die bestehende Folie der Gleistrasse läuft.

Der gemeinsame Ausbau der Straße und Schiene ist im Sinne der dauerhaften Dichtheit der Abdichtung zu empfehlen. Bei einer nachträglichen Herstellung der Straße oder Schiene und dem zusätzlichen Planfall gilt es einen dauerhaft dichten Anschluss der Abdichtungen zu gewährleisten.

Die zweite Abdichtungsebene sollte jeweils ca. 2 m seitlich über die Straßentrasse hinaus ausgedehnt und randlich nach oben gezogen werden (Ausbildung einer „Wanne“). Die Abdichtung sollte mit einem leichten Gefälle nach Süden verlegt werden. Über zwei oder mehrere straßenbegleitende Sickerrohrleitungen auf der Abdichtung ist eine Kontrolle der Dichtheit der 1. Dichtungsebene (Fahrbahndecken) möglich (siehe **Kap. 5.9.3**).

5.3.2 Sanierung der Abdichtungen

Im Falle einer Leckage des unterirdischen Abdichtungssystems ist eine Sanierung schwierig. Generell besteht zunächst die Schwierigkeit das mutmaßliche Leck zu identifizieren und zu orten. Sollte ein Dichtungskontrollsystem verbaut sein, kann das Leck identifiziert und geortet werden (siehe **Kap. 5.3.3**). Ist kein Leckageortungssystem installiert, kann eine zielgerichtete Sanierung nicht durchgeführt werden. Gegebenenfalls lässt sich anhand von Sickerleitungen und Schächten der beschädigte Bereich eingrenzen. Daher ist ein Leckageortungssystem zu empfehlen.

Ist ein Leck identifiziert muss die entsprechende Stelle freigelegt werden um das System zu sanieren. Je nach Schaden und Abdichtungssystem fällt die Sanierung unterschiedlich aus. Bei Löchern oder Rissen in einer Kunststoffabdichtung kann auf die entsprechende Stelle ein Flicker geschweißt werden. Ein Riss im Beton kann mit Spezialharz verpresst werden, sodass die Stelle wieder abgedichtet ist. Schäden an der Asphaltschicht können mittels Bitumen und Asphalt wieder abgedichtet werden.

Bei anderweitigen Schäden gilt es im Einzelfall zu prüfen, welche Sanierungsmaßnahme in Frage kommt. Im Falle einer flächendeckenden Sanierung aufgrund von Alterung und / oder Witterungseinflüssen ist der gesamte zu sanierende Bereich freizulegen.

5.3.3 Monitoringsysteme für Abdichtungen

Bei Installation einer Kunststoffdichtungsbahn als zweite Abdichtungsebene könnte optional die Dichtheit der zweiten Dichtungsebene mittels prüffähiger Hohlkammernaht oder Dichtungskontrollsystemen permanent oder in festgelegten Zeiträumen wie folgt überwacht werden:

Dichtungskontrollsysteme für Kunststoffdichtungsbahnen

Ein Dichtungskontrollsystem arbeitet mit einem Elektrodensystem und funktioniert über Widerstandsmessungen mittels Elektroden unterhalb und oberhalb der Kunststoffdichtungsbahn (siehe Abbildung 2). Durch ein solches System kann daher eine permanente Überprüfung der Abdichtung erfolgen. Sobald eine Schadstelle einen Flüssigkeitsdurchfluss durch die Kunststoffdichtungsbahn zulässt, macht sich dies in einer Veränderung des Widerstandes zwischen den Elektrodenlagen bemerkbar [U 23]. Die Ortungsgenauigkeit von Leckagen liegt im Bereich von wenigen Dezimetern und mit einer Ansprechempfindlichkeit von bis zu nadelstichgroßen Beschädigungen [U 24].

Ein solches System wird beispielsweise von den Unternehmen Progeo Monitoring GmbH und Sensor DKS Dichtungs-Kontroll-Systeme GmbH angeboten. Diese Systeme werden unter anderem für Deponien und Flachdächer eingesetzt. Die Datenerfassung eines solchen Systems kann online und offline erfolgen.

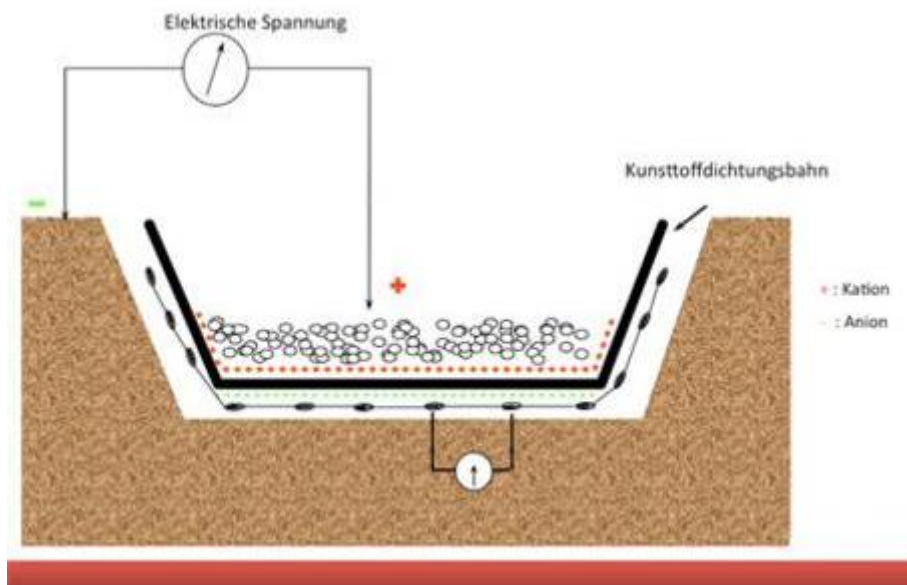


Abbildung 2: Monitoringsystem mittels Elektroden [U 31]

Gemäß Herstellerangaben ist der geplante Einsatz eines solchen Dichtungskontrollsystems bei fachtechnisch richtiger Gestaltung des Gesamtaufbaus auch bei den zu erwartenden Verkehrslasten kein Problem und in vergleichbaren Einbausituationen bereits an verschiedenen Stellen langjährig erfolgreich im Einsatz [U 43].

Der Einsatz eines Dichtungskontrollsystems ist aus Gewässerschutzsicht zu empfehlen.

5.4 Entwässerung Verkehrsflächen

Das Niederschlagswasser der Verkehrsflächen ist zu sammeln und aus der Schutzzone II herauszuführen.

Damit das unterirdische Abdichtungssystem (siehe **Kap. 5.3**) nicht durchstoßen wird und mögliche Schwachstellen entstehen, ist eine oberflächennahe Regenwasserableitung anzustreben. Eine Lösung ist ein straßenbegleitendes Rinnensystem über die gesamte Länge des untersuchten Abschnitts. Die Rinnen laufen entlang der inneren Betonschutzwände bzw. Stahlschutzeinrichtung auf Seiten der Gleise, um eine Überfahung zu verhindern. Die Betonschutzwände zwischen Straße und Gleistrasse sind mit Entwässerungsschlitzten vorzusehen, so entwässern die Rinnen sowohl die Fahrbahnfläche und als auch die Gleistrasse.

Die überschlägige Auslegung des Entwässerungssystems erfolgt nach DWA A-118 Tabelle 2 und 4 [U 28]. Ohne Überflutungsprüfung wird daher eine Häufigkeit für den Bemessungsregen von 1mal in 5 Jahren gewählt. Die maßgebende kürzeste Regendauer ist abhängig von der mittleren Geländeneigung und dem Befestigungsgrad. In diesem Fall beträgt sie 10 Minuten. Die maßgebende Regenspende $r_{10,5}$ wurde aus dem KOSTRA-Atlas für das Plangebiet entnommen [U 29].

$$r_{10,5} \text{ (nach DIN 1986-100)} = 213,2 \text{ l/(s ha)}$$

Die geschätzte befestigte Verkehrsfläche beträgt 4.500 Quadratmeter und der Spitzenabflussbeiwert für Verkehrsflächen aus Asphalt beträgt nach DIN 1986-100 1,0. Somit ergeben sich knapp 50 l/s abzuleitendes Niederschlagswasser pro Rinne. Eine oberirdische Ableitung des Regenwassers in Kastenrinnen mit gewöhnlichem Querschnitt ist daher möglich und die Ableitung in Kastenrinnen vermeidet die Notwendigkeit einer unterirdischen Ableitung mit Durchstoßung einer eventuellen Abdichtung unter der Fahrbahn durch Schächte und Zuleitungen. Die Entwässerung kann sowohl mit gleichbleibenden Gefälle über die Strecke sowie mit einem in Längsrichtung des Streckenabschnitts mittig gelegenen Geländehochpunkt realisiert werden.

In beiden Fällen könnten die Entwässerungsrinnen gestaffelt mit in Fließrichtung zunehmendem Durchmesser angeordnet werden. Über einen Einlaufschacht außerhalb des abgedichteten Bereiches wird das Oberflächenwasser in die Regenwasserkanalisation eingeleitet. Die Rinnen sind gemäß RiStWag und DWA A-142 abzudichten.

Für den zusätzlichen Planfall gilt, dass die Rinnen an den Rand der Fahrfläche gelegt werden müssen, da eine Entwässerung in den Mittelstreifen aufgrund der bestehenden Gleistrasse nicht länger möglich ist. Das anfallende Niederschlagswasser auf der Fahrbahn zwischen den Betonschutzwänden würde über die Rinnen gefasst. Die Einleitung in die Kanalisation würde analog zu den anderen Planfällen über einen Einlaufschacht außerhalb der Zone II des Schutzgebietes erfolgen. In diesem Fall können die Rinnenquerschnitte, aufgrund weniger angeschlossene Flächen, geringer ausfallen. Die Überfahung der Rinnen kann in diesem Fall nicht verhindert werden.

Die Rinnen und Roste sind entsprechend der zu erwartenden Belastung/Befahrbarkeit auszulegen. Das anfallende Niederschlagswasser im Gleisbett versickert und wird über Drainageleitungen auf der unterirdischen Abdichtung gefasst. Die Drainageleitungen sind in diesem Fall entsprechend den zu erwartenden Mengen an anfallenden Niederschlag-/Sickerwasser auszulegen.

Zur Gewährleistung einer effektiven Abdichtung und geschlossenen Absicherung des Straßenseitenraums, sollten Grundstückszufahrten und Parkstreifen auf der abgedichteten Teilstrecke vermieden werden.

5.5 Kanalisation

Bestand im untersuchten Abschnitt

Der Kanalbestand im untersuchten Abschnitt begrenzt sich auf einen Schmutzwasserkanal DN 400 im Bereich der geplanten Fahrbahn [U 32, U 42]. Der südliche Abschnitt des Kanals wurde im Zuge von Sanierungsarbeiten im Jahr 2004 mit einem Inliner versehen [U 37]. Am südlichen Übergang zum Bebauungsplangebiet B 854 liegen ein Regenwasserkanal DN 800 und ein Schmutzwasserkanal DN 500.

Planung für den untersuchten Abschnitt

Im Rahmen der Entwurfsplanung zur entwässerungstechnischen Erschließung Gewerbegebiet Nördlich Heerstraße wurden zwei Regenwasserkanäle und zwei Schmutzwasserkanäle im Straßenquerschnitt geplant [U 32]. Einer der beiden Schmutzwasserkanäle ist der o.g. Bestandskanal der Stadtentwässerung Frankfurt am Main [U 32].

Gemäß der RiStWag (Abschnitt 6.3.6) [U 11] und der Richtlinie W 101 [U 13] sind Rohrleitungen im untersuchten Gebiet dauerhaft dicht nach dem Arbeitsblatt A-142 der DWA auszubilden. Nach DWA A-142 [U 12] sind Abwasserleitungen in der Schutzzone II im öffentlichen Interesse auf das notwendigste Maß zu beschränken, da Bau und Betrieb in dieser Zone zu einem zusätzlichen Gefährdungspotenzial führen. Nach DVGW W101 [U 13] ist das Durchleiten von Abwasser im Bereich der Schutzzone II für Grundwasser in der Regel nicht zulässig.

Damit diese Empfehlungen, zumindest entsprechend den örtlichen Möglichkeiten berücksichtigt werden, sowie die geplante Abdichtung unterhalb der Fahrbahn geschützt wird, sollten die beiden Schmutzwasserkanäle (einer ist ein Bestandskanal) und die beiden Regenwasserkanäle jeweils zusammengefasst werden. Damit eine mögliche Durchdringung oder Beschädigung der Abdichtung durch Schächte oder eventuelle Sanierungsmaßnahmen der Kanäle verhindert wird, sollte eine Verlegung der Kanäle in den östlich angrenzenden Rad- /Gehweg erfolgen (siehe **Anlage 7.1**). Eine Verlegung der Kanäle in den Seitenraum ist in Rücksprache mit der Stadtentwässerung möglich, wenn die Schächte für Betriebsfahrzeuge im Zuge von Wartung und Inspektion zugänglich sind [U 37].

Die Wahl des Entwässerungssystems erfolgt entsprechend nach Einstufung des Gefährdungspotenzials gemäß Tabelle 2 der DWA A-142 [U 12], (siehe **Tabelle 2**). Die Einstufung des Gefährdungspotenzials erfolgt im Zuge einer Beurteilung und Bewertung aller relevanten Faktoren von Seiten der Beteiligten [in der Regel antragstellender Betreiber der Abwasseranlage, Betreiber der Wassergewinnungsanlage und Aufsichtsbehörde] [U 12].

Aufgrund der Lage der Kanalisation in einem Wasserschutzgebiet der Zone II unmittelbar zwischen zwei Brunnenanlagen, wird seitens des Büros UBS eine Einstufung des Gefährdungspotenzials als sehr hoch empfohlen. Die Wahl des Entwässerungssystems ist in Rücksprache mit der Stadtentwässerung Frankfurt am Main abzustimmen.

Tabelle 2: Wahl des Entwässerungssystems in Bezug auf das Gefährdungspotenzial (entspricht Tabelle 2 aus der DWA A-142 [U 12])

Gefährdungspotenzial	Entwässerungssystem (unter Beachtung der Anforderungen nach 5.4)
Weniger hoch	Einwandige Systeme, gegebenenfalls im Einzelfall mit erweiterten Prüfpflichten im Rahmen der Selbstüberwachung (siehe Abschnitt 9)
Hoch	- Einwandige Systeme mit erweiterten Prüfpflichten im Rahmen der Selbstüberwachung (siehe Abschnitt 9) - Einwandige Systeme mit erhöhtem Sicherheitsniveau (z. B. mineralische Kapselung, Muffenüberwachung, semidoppelwandige Lösungen) - Einwandige Systeme mit Schweißverbindungen, die die öffentlichen Abwasserleitungen einschließlich der Grundstücksanschlussleitungen und alle Schächtbauwerke umfassen
Sehr hoch	- Einwandige Systeme mit deutlich erweiterten Prüfpflichten im Rahmen der Selbstüberwachung (üblicherweise nur Reparatur und Sanierung im Bestand, siehe Abschnitt 9) - Einwandige Systeme mit erhöhtem Sicherheitsniveau (z. B. mineralische Kapselung, Muffenüberwachung, semidoppelwandige Lösungen) und zusätzlich erweiterten Prüfpflichten - Doppelwandige Systeme (Abstand zwischen Mantel- und Medienrohr muss ausreichend groß sein, damit Leck- bzw. Sickerwasser ungehindert abfließen kann; nachträgliche Prüfung des Zwischenraums muss möglich sein) - Kontinuierliche Lecküberwachungssysteme (erfüllen bezüglich Kontrolle und Redundanz die gleichen Anforderungen wie doppelwandige Systeme) - Unterdrucksysteme

5.6 Sonstige unterirdische Leitungen

Von den sonstigen im Untersuchungsgebiet zu erwartenden unterirdischen Leitungen (Wasser, Strom, Gas, Telekommunikation) geht - mit Ausnahme der bauzeitlichen Beeinträchtigungen - keine Gefährdung für den Boden und das Grundwasser aus, so dass diese unter Beachtung von Schutzmaßnahmen während des Baus außerhalb des abgedichteten Bereiches in der Schutzzone verlegt werden können.

Aufgrund der unterhalb der Fahrbahn liegenden unterirdischen Abdichtung ist es zu empfehlen, jegliche Leitungen, die für Wartungs- und Reparaturzwecke zugänglich sein müssen nicht unter der Fahrbahn zu verlegen. Eine Leitungsverlegung im Straßenseitenraum unterhalb der Rad- und Gehwege wird entsprechend empfohlen.

Der empfohlene Bereich für die Leitungsverlegung ist in den Schnitten aus **Anlage 8.1** und **Anlage 8.3** dargestellt.

Hervorzuheben sind drei DN 800 Trinkwasserleitungen die parallel zum untersuchten Abschnitt verlaufen. Zwei dieser Leitungen verlaufen im westlichen Straßenrandbereich, außerhalb des Abdichtungsbereiches. Die dritte Leitung kreuzt die Verkehrsstrasse im Süden von West nach Ost und verläuft im Anschluss parallel östlich und außerhalb des Straßenraums. Aufgrund der vorgesehenen Siedlungserweiterung gemäß des Bebauungsplan-Entwurfs sowie der geplanten Verlagerung der Entwässerungsleitungen in den östlichen Seitenbereich ist eine Verlagerung dieser Trinkwasserleitung geplant. Dadurch kann zudem der ungünstige Verlauf unter der Abdichtung vermieden werden.

Im Zuge der Entwicklung des Bebauungsplanes B 696 wurde bereits eine Verlagerung der östlich verlaufenden DN 800 Trinkwasserleitung untersucht, um den östlichen Straßenrandbereich für Grundstückerschließungen freizuhalten [**U 2**]. Dabei wurde empfohlen, diese Trinkwasserleitung in die westliche Fahrbahn zu verlegen (s. **Kapitel 2.3**).

Im Zuge eines Abstimmungstermins am 13. Juni 2018 zwischen dem Stadtplanungsamt, dem Büro UBS und der Hessenwasser wurde festgehalten, dass eine Variante (Variante 4.2 aus [**U 2**], Verlagerung in den westlichen Fahrbahnstreifen) der damals untersuchten Trinkwasserleitungsverlagerung für die Machbarkeitsstudie in modifizierter Form übernommen werden kann [**U 45**]. Die Leitung kann zwischen dem Abdichtungsbereich und den westlich verlaufenden beiden Trinkwasserleitungen in einem ca. 6 Meter breiten Streifen unterhalb der Böschung und dem Rad-/Gehweg verlagert werden. Diese Variante der Leitungsumlegung wird u. a. zur Vermeidung der Querung im Bereich der Abdichtung empfohlen.

Die vorhandene und geplante Lage der Trinkwasserleitungen ist in **Anlage 7.2**, **Anlage 8.1** und **Anlage 8.3** dargestellt. Der Grünstreifen darf nicht mit Bäumen oder tiefwurzelnden Sträuchern bepflanzt werden. Bei der Trassenführung ist die spätere Kreuzung aller 3 DN 800 Leitungen mit der RTW-Trasse zu berücksichtigen.

Aufgrund der beengten Verhältnisse im westlichen Straßenraum und der verschiedenen zu beachtenden Randbedingungen ist die Lage der Verkehrsflächen und der großen Trinkwasserleitungen im Bereich westlich der Gleisanlage hinsichtlich der Machbarkeit genau abgestimmt und Randbedingung für das weitere Verfahren. Änderungen in diesem Bereich erfordern eine Neuüberprüfung der Machbarkeit.

Neben den großen DN 800 Trinkwasserleitungen verläuft eine DN 200 Leitung zwischen den Brunnen von Ost nach West. Eine Verlagerung ist nicht möglich. Die Leitung muss mit entsprechenden Schutzvorkehrungen gesichert werden und wie auch die parallel verlaufenden Steuer-/Stromkabel in Schutz-/Leerrohren installiert werden, um die Leitung ohne Beschädigung der Abdichtung zugänglich zu machen **[U 45]**. Wenn die Höhenlage es zulässt, könnte gegebenenfalls die nach Verlagerung nicht mehr genutzte querende DN 800 TW-Leitung als Schutzrohr dienen. Dies ist in Abstimmung mit Hessenwasser planerisch zu prüfen. Für den zusätzlichen Planfall ohne Umbau der Schienen ist zu prüfen, in welchem Zustand sich die Leitung befindet und ob diese gegebenenfalls saniert oder in geschlossener Bauweise neu verlegt werden muss.

Eine DN 100 Trinkwasserleitung der Mainova versorgt die Aussiedlerhöfe nördlich des Baugebiets und die Tank- und Rastanlage Taunusblick. Diese Leitung kann vermutlich durch neue Trinkwasserleitungen im Rahmen der Erschließung des Baugebietes ersetzt werden. Eine Abstimmung im weiteren Verlauf der Planung mit Mainova/NRM ist erforderlich **[U 45]**.

Die Zugänglichkeit zu den Rohrleitungen und den Brunnen der Hessenwasser GmbH & Co. KG ist sowohl während der Bauzeit als auch während des späteren Betriebes zu gewährleisten.

5.7 Vorgaben für die Bauausführung

Bei der Bauausführung ist durch bauliche und organisatorische Maßnahmen sicherzustellen, dass keine Verunreinigung des Bodens und der Gewässer erfolgt **[U 11]**. Dabei sind die Auflagen zur Bauausführung gemäß RiStWag (Abschnitt 9) für Wasserschutzgebiete Zonen II und III zu beachten **[U 11]**. Weiterhin sind die Vorgaben der Hessenwasser GmbH & Co.KG für Arbeiten in Trinkwasserschutzgebieten sowie zu Baudurchführung und Baumaterialien zu beachten **[U 44]**, siehe **Anlage 10**).

Insbesondere die folgenden Maßnahmen sind zum Boden- und Grundwasserschutz einzuhalten:

- Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen sind außerhalb der Schutzzone II zu errichten.
- Eine geordnete Abwasserentsorgung der Baustelleneinrichtungen (Sanitäreinrichtungen, Abstellflächen, etc.) ist sicherzustellen.

- Es sind nur die Maschinen und Geräte auf die Baustelle zu bringen, die unmittelbar zu Arbeiten notwendig sind. In arbeitsfreien Zeiten sind die Maschinen und Geräte auf flüssigkeitsdichten Flächen außerhalb der Schutzzone II abzustellen.
- Geräte und Maschinen sind arbeitstäglich vor dem Einsatz auf ihren technischen einwandfreien Zustand zu überprüfen und möglichst mit „biologisch schnell abbaubaren“ Betriebsmitteln auszurüsten. In jedem Fall sind bei längerfristigen Einsätzen von Geräten und Maschinen Betriebsmittel - insbesondere Hydrauliköle - zu verwenden, die die Wassergefährdungsklasse 1 (WGK 1) nicht überschreiten.
- Grundwasserschädliche Stoffe, wie z.B. Treibstoffe und sich schädlich auswirkende auslaugbare Baustoffe und Materialien dürfen nicht eingesetzt werden (z.B. phenolhaltige Isolieranstriche, auslaugbare Betonzusatzstoffe oder Verdünnungsmaterialien).
- Baumaschinen sollten nach Möglichkeit mit Biodiesel betrieben werden. Das Betanken hat außerhalb der Schutzzone II und auf flüssigkeitsdichter Unterlag zu erfolgen.
- Für einen evtl. Schadensfall (Bodenverunreinigung) ist notwendiges Material und Gerät zur Schadensminimierung bereitzuhalten. Eintretene Schäden mit potenziell grundwasserschädigenden Auswirkungen sind sofort der zuständigen Behörde und der Hessenwasser GmbH & Co. KG zu melden.

Die Bauausführung der Maßnahmen, bei denen es zu einer deutlichen Minderung der Grundwasserüberdeckung kommt (z.B. Kanalbau, Umverlegung Trinkwasserleitung, Herstellung 2. Dichtungsebene) sollte nach Möglichkeit in Zeiten erfolgen, in denen ein geringerer Trinkwasserverbrauch vorliegt, so dass während der Baumaßnahmen ggf. eine temporäre Drosselung/Außerbetriebnahme der Brunnen geprüft werden kann. Entsprechende Maßnahmen sowie der Ausführungszeitraum sind im Vorfeld mit der Hessenwasser GmbH & Co. KG abzustimmen, ggf. wird auch eine Ersatzwasserbeschaffung notwendig.

Gemäß RiStWag (Abschnitt 9.4) kann durch Planfeststellung, Plangenehmigung oder ergänzende wasserrechtliche Genehmigungen zusätzlich zur örtlichen Bauüberwachung eine vom Auftragnehmer unabhängige Überwachung festgeschrieben werden [U 11]. Im vorliegenden Fall werden aufgrund der zu erwartenden umfangreichen Baumaßnahmen in der geplanten Schutzzone II weitergehende Monitoringmaßnahmen für die Bauzeit erforderlich (siehe **Kap. 5.9.1**). Seitens der Hessenwasser GmbH & Co.KG wird eine begleitende Überwachung und Dokumentation durch einen unabhängigen und qualifizierten Sachverständigen gefordert [U 44].

5.8 Vorgaben für den Betrieb

Der ordnungsgemäße Betrieb der neu errichteten Bauwerke (Straßen, Gleisanlagen, Fuß- und Radwege) im Hinblick auf den Boden- und Grundwasserschutz ist sicherzustellen. Hierzu gehören insbesondere:

- Kennzeichnung der entsprechenden Streckenabschnitte mit den erforderlichen Verkehrszeichen (Beschilderung Wasserschutzgebiet/Einfahrtsverbote)
- Es wird empfohlen, verkehrstechnische Maßnahmen zu prüfen, die das Risiko eines Unfalls reduzieren (z. B. Tempolimit). Dies ist im Rahmen der weiteren Planung mit der Verkehrsbehörde, der Unteren und der Oberen Wasserbehörde abzustimmen.
- Regelmäßige Überprüfung der Streckenabschnitte inkl. der Entwässerungseinrichtungen hinsichtlich des Zustandes, ggf. Ertüchtigung/Erneuerung defekter Einrichtungen
- Regelmäßige Reinigung der Streckenabschnitte inkl. der Entwässerungseinrichtungen
- Minimierung des Einsatzes von Auftausalzen, nach Möglichkeit Einsatz abstumpfender Mittel
- Instandhaltung und Pflege der Grünflächen ohne Einsatz von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln und Düngemitteln
- Insbesondere für den zusätzlichen Planfall ist darauf zu achten, die Schotterbettung der Gleise nicht mit Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln und Düngemitteln zu behandeln.

Die o.g. Vorgaben zum Betrieb der genannten Bauwerke sollten in entsprechenden Betriebsanweisungen festgehalten und dem bei den jeweiligen Betreibern zuständigen Personal zur Kenntnis gebracht werden.

5.9 Monitoring

Aufgrund der Lage des Plangebietes in der Schutzzone II werden umfangreiche Monitoring-Maßnahmen sowohl während der Bauzeit als auch in der späteren Betriebsphase erforderlich. Weiterhin wird ein Grundwassermonitoring erforderlich. Die empfohlenen Monitoring-Maßnahmen sind in den **Kap. 5.9.1** bis **5.9.3** im Überblick aufgeführt und von den jeweiligen Vorhabenträgern (Bauherren) in Abstimmung mit der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde sowie Hessenwasser frühzeitig zu konzeptionieren, zu veranlassen und umzusetzen.

Für projektübergreifende Monitoring-Maßnahmen - hier im Wesentlichen Grundwasser- und betriebsbegleitendes Monitoring - sind die bei den Vorhabenträgern liegenden Verantwortlichkeiten im Rahmen der weiteren Planungsprozesse näher zu definieren. Die Aufteilung der Kosten zwischen den einzelnen Bauherren/Betreibern gilt es im Rahmen der weiteren Planung und Genehmigung ebenfalls zu prüfen und festzulegen.

5.9.1 Monitoring während der Bauphase

Folgende Maßnahmen sollten zur Überwachung der Baumaßnahmen im Hinblick auf die Einhaltung der Vorgaben zum Boden- und Grundwasserschutz vorgesehen werden:

- Mit der jeweiligen Baugenehmigung sollte das Merkblatt der Hessenwasser GmbH & Co.KG [U 44] mit den o.g. erforderlichen Maßnahmen zum Schutz des Bodens und des Grundwassers an den Bauherren ausgehändigt werden.
- Die jeweiligen Bauherren haben die Vorgaben zum Boden- und Grundwasserschutz im Rahmen ihrer Planungen zu berücksichtigen und die ausführenden Unternehmen über die entsprechenden Vorgaben in Kenntnis zu setzen.
- Der Baubeginn ist bei der zuständigen Wasserbehörde und der Hessenwasser GmbH & Co.KG durch den Bauherrn anzuzeigen.
- Für die Bauzeit ist durch den/die Bauherren ein verantwortlicher Gutachter zu benennen, der die Maßnahmen zum Grundwasserschutz überwacht und regelmäßig gegenüber der zuständigen Behörde dokumentiert.
- Die beauftragten Unternehmen und die eingesetzten Mitarbeiter sind durch o.g. Gutachter bezüglich der einzuhaltenden Gewässerschutzmaßnahmen zu unterweisen.

5.9.2 Grundwassermonitoring

Zur Überwachung der Grundwassersituation im Plangebiet sind während der Bauphase und zunächst auch in der anschließenden Betriebsphase regelmäßige Grundwasseruntersuchungen erforderlich. Es wird eine regelmäßige Kontrollbeprobung der Entnahmebrunnen 1 und 2 sowie der im unmittelbaren Umfeld der Brunnen gelegenen Grundwassermessstellen mit einem ggf. gegenüber dem normalen Überwachungsprogramm der Hessenwasser GmbH & Co.KG erhöhten Parameterumfang und kürzeren Probenahmeintervallen empfohlen.

Ein detailliertes Monitoringkonzept für das Grundwasser ist in Abstimmung mit allen Beteiligten in Abhängigkeit von den vorhandenen Messstellen noch vor Baubeginn zu erarbeiten. Sofern keinen geeigneten Messstellen vorhanden sind bzw. falls diese im Rahmen der geplanten Baumaßnahmen zurückzubauen sind, wird ggf. die Errichtung neuer Grundwassermessstellen erforderlich.

Das Grundwassermonitoring ist unmittelbar vor Baubeginn aufzunehmen und zunächst über das Bauende hinaus fortzuführen. In regelmäßigen Abständen (ca. 5-jährlich) sollte - auf der Basis der jeweiligen Untersuchungsergebnisse - in Abstimmung mit der Wasserbehörde und der Hessenwasser GmbH & Co.KG das Erfordernis einer Weiterführung des Grundwassermonitorings geprüft werden.

Das Grundwassermonitoring umfasst neben der Analytik auch eine Aus- und Bewertung der Ergebnisse. Es wird empfohlen, die Elemente des Grundwassermonitorings für alle Baumaßnahmen

zu bündeln und jeweils von einem Unternehmen (ggf. Hessenwasser GmbH & Co.KG) zusammen ausführen zu lassen.

5.9.3 Monitoring Betrieb

Gemäß den vorliegenden Regelwerken und der Forderungen der beteiligten Behörden wird ein dauerhaftes Monitoring zur Überprüfung der Funktionalität der Abdichtung und Entwässerung gefordert [U 10].

Gemäß der RiStWag 10.4 sind Abdichtungen regelmäßig zu kontrollieren (mindestens viermal im Jahr), z.B. im Zuge der durchzuführenden Streckenwartung. Die Kontrolle erfolgt in der Regel indirekt [U 11].

Als Anzeichen für mögliche Beschädigungen der Abdichtung nennt die RiStWag folgende Beispiele:

- Schäden an der Überdeckung, z.B. durch Unfälle
- Ramm- oder Bohrlöcher, z.B. für Schutzeinrichtungen
- Aufwuchs größerer Gehölze
- tiefer gehende Kleintiergänge in bindigen Böden

Zusätzlich zu der von der RiStWag beschriebenen indirekten Kontrolle, bestehen weitere Monitoringmöglichkeiten. Für die Überwachung der Dichtheit der ersten Dichtungsebene (Fahrbahndecken) eignen sich beispielsweise Kontrollschächte am unteren Ende von auf der zweiten Dichtungsebene verlegten Sickerwasserleitungen. Die Menge des anfallenden Sickerwassers kann als Indikator für die Funktionalität der ersten Dichtungsebene (Verkehrsflächen) gesehen werden. Es wird eine regelmäßige Sichtkontrolle der Sickerwasserschächte erforderlich. Alternativ kann in den Schächten auch ein automatisches Überwachungssystem installiert werden.

Es wird empfohlen, im Rahmen der Dokumentation des Betriebsmonitorings auch die Ergebnisse des Grundwassermonitorings auszuwerten und zu dokumentieren.

5.10 Planungsvorgaben

Im Rahmen des weiteren Planungsprozesses sind - bei grundsätzlicher Zustimmung aller Beteiligter zum vorliegenden Maßnahmenkonzept - zunächst insbesondere die folgenden Punkte festzulegen und die jeweiligen Verantwortlichkeiten zu klären:

- Festlegung Ausbauvariante (gemeinsamer/separater Ausbau von Straße und Gleisen)
 - o Festlegung Material für zweite Abdichtungsebene und des Dichtungskontrollsystems
 - o Abstimmung technischen Ausführung und ggf. Kostenteilung Straße/Gleise
- Prüfung/Abstimmung erforderlicher Leitungstrassen
- Abstimmung Umlegung Bestandskanal
 - o Auswahl des Entwässerungssystems

- Abstimmung Umlegung Trinkwasserleitungen
- Festlegung der Verantwortlichkeiten für Monitoringmaßnahmen
 - o Erarbeitung Monitoringkonzepte Grundwasser/Betriebsmonitoring
- Prüfung und Freigabe der Monitoringkonzepte durch alle Beteiligten
 - o Abstimmung von Kostenteilung und Ausführung Monitoringmaßnahmen
- Festlegung der Verantwortlichkeiten für Wartungs- und Reparaturmaßnahmen an Abdichtungssystemen
 - o Abstimmung von Kostenteilung und Ausführung von Wartungs- und Reparaturmaßnahmen

Die getroffenen Festlegungen zu o.g. Punkten sollten - soweit möglich - bereits im Bauleitplanverfahren festgehalten werden. Weitergehende Regelungen sind zwischen den Vorhabenträgern bzw. diesen und Dritten (z.B. Hessenwasser GmbH & Co. KG) ggf. vertraglich zu fixieren.

5.11 Kostenschätzung

Die zusätzlich entstehenden Kosten für die empfohlenen Maßnahmen setzen sich wie folgt zusammen.

Oberflächenbefestigung:

Der normale Straßenausbau mit einer Asphaltdeckschicht kostet inkl. Erdarbeiten etwa netto 100 €/m². Eine Oberflächenbefestigung mit einer Gussasphaltdeckschicht kostet inkl. Erdarbeiten etwa netto 130 €/m². Es wird die Annahme getroffen, dass neben der Straße auch der Gleisneubau im untersuchten Abschnitt im Falle eines normalen Ausbaus in einer Asphaltschicht eingebettet würde. In diesem Fall können Mehrkosten durch den Gussasphalt von netto 30 €/m² angenommen werden. Dies führt bei einer Fläche von etwa 4000 m² (25,75m breit, 150 m lang) zu Mehrkosten von geschätzten 120.000 € netto.

Schutzeinrichtung

Zur Sicherung des Straßenseitenraums sind Betonschutzwände geplant. Gemäß den notwendigen Sicherheitsbestimmungen sollten diese mit der Aufhaltestufe H2 (gem. **Kapitel 5.2**) und dem Wirkungsbereich W1 ausgebildet werden. Gemäß Herstellerangaben und Angaben aus dem Baupreislexikon ist hier mit netto etwa 220 €/m zu rechnen. Im Innenbereich zur Schiene können wahlweise Stahlschutzeinrichtungen vorgesehen werden, wobei hier gemäß dem Baupreislexikon preislich kein Unterschied zu erwarten ist. Für insgesamt 600 m Schutzeinrichtung (4 x 150 m) ist somit mit schätzungsweise ca. 132.000 € netto zu rechnen.

Unterirdische Abdichtung

Anlieferung, Einbau (verschweißen) und Materialkosten für die Kunststoffdichtungsbahn inklusive Stütz- und Schutzvlies kostet nach Herstellerangaben etwa netto 20 €/m². Bei einer abzudichtenden Fläche von etwa 4.500 m² (29,75 m breit, 150 m lang) belaufen sich die Kosten für die Kunststoffdichtungsbahn somit auf ca. 90.000 € netto.

Dichtungskontrollsystem

Ein Dichtungskontrollsystem als „offline“ System mit einem Schaltschrank an welchem die Messpunkte zusammenlaufen um wiederkehrende Messungen durchzuführen kostet nach Herstellerangaben etwa netto 10 €/m². Die wiederkehrenden Messungen kosten einschließlich Auswertung und Bericht rund 2.000 €. Die Kosten für das Dichtungskontrollsystem belaufen sich bei einer Fläche von 4.500 m² somit auf ca. 45.000 € netto plus 2.000 € netto pro Messung.

Straßenentwässerung

Die Straßenentwässerung ist entgegen sonstigen Entwässerungssystemen mit Sinkkästen und einem unterirdischen Ablauf auf dem Teilstück über oberirdische Kastenrinnen geplant. Über die Sinkkästen könnte der Straßenabfluss direkt in die Kanalisation eingeleitet werden. Unter dieser Annahme wären im Standardausbau etwa alle 20 m ein Sinkkasten/Einlaufschacht notwendig. Bei einer Strecke von etwa 400 m (je Straßenseite 200 m) wären somit 20 Sinkkästen à netto 1.000 €/Stk. notwendig. Die Kosten würden sich auf ca. 20.000 € netto belaufen, unter der Voraussetzung, dass die Sinkkästen direkt an den Kanal angeschlossen werden können, vermutlich würden für den Anschluss der Sinkkästen im normalen Straßenausbau weitere Kosten hinzukommen. Im Rahmen des Maßnahmenkonzeptes sind oberirdische Ablaufrinnen geplant die das Regenwasser ableiten. Diese Kosten sind Angaben aus dem Baupreislexikon mit netto etwa 400 €/m anzusetzen. Bei einer zu entwässernden Strecke von 400 m belaufen sich die Kosten somit auf 160.000 € netto. Mit den entsprechenden Einlaufbauwerken in der Endhaltung (4 Sinkkästen/Einlaufschächte) betragen die Kosten ca. 164.000 € netto. Im direkten Vergleich, vorbehaltlich ggf. erforderlicher Anschlussgebühren beim normalen Ausbau belaufen sich die Mehrkosten für die Straßen- und Schienenentwässerung auf ca. 144.000 € netto.

Kanalbau

Im Rahmen des Maßnahmenkonzeptes sind für die Kanalisation auf der Teilstrecke doppelwandige Entwässerungssysteme geplant. Unter der Annahme, dass die Dimensionen der zu planenden Leitungen von den Maßnahmen unberührt bleibt, ist davon auszugehen, dass Erdarbeiten, Verbau und Leitungsverlegung sich kostentechnisch nicht maßgeblich unterscheiden werden. Somit genügt für die Ermittlung der Mehrkosten der direkte Vergleich der Bauteilkosten. Gemäß Herstellerangaben belaufen sich die Bauteilkosten für einen 150 Meter langen Stahlbetonkanal in den Dimensionen DN 500 auf etwa 150 €/m inkl. der Schächte und für einen Kanal in den Dimensionen DN 800 auf etwa 250 €/m inkl. der Schächte. Insgesamt würden die Bauteile im normalen Ausbau

schätzungsweise netto 60.000 € kosten. Das doppelwandige PE-Rohr kostet gemäß Herstellerangaben inklusive der Schächte etwa 500 €/m für die Dimension DN 500 und etwa 600 €/m für die Dimension DN 800. Insgesamt ergeben sich für die doppelwandigen Rohre somit Nettokosten 165.000 €. Der Rückbau des Bestandskanals kann mit etwa 75 €/m angenommen werden und wäre in beiden Fällen notwendig. Für die 200 m Rückbau entstehen somit weitere 15.000 € netto. Die Mehrkosten gegenüber dem Standardausbau belaufen sich somit auf ca. 105.000 € netto.

Schiene

Das vorgeschlagene Schienensystem einer festen Fahrbahn kostet gemäß Herstellerangaben netto 130 €/m für Bauteil inkl. Lieferung. Bei 2 Spuren auf 150 m belaufen sich die Mehrkosten somit auf knapp 40.000 € netto.

Verlagerung Trinkwasserleitung

Die Verlagerung der Trinkwasserleitung wird in erster Linie aus Gründen der vorgesehenen baulichen Entwicklung (Freimachung möglicher Grundstücksflächen, Verlagerung der Entwässerungsleitungen in den östlichen Seitenbereich) verfolgt. Aus Gewässerschutzsicht ist die Verlagerung nicht erforderlich, lediglich aufgrund der Vermeidung des Verlaufs unter der Abdichtung vorteilhaft.

Im Zuge der Machbarkeitsstudie für die Verlagerung der Trinkwasserleitung 800 in Frankfurt-Praunheim [U 2] wurde 2005 eine Kostenschätzung für die Maßnahme erstellt. Die im Zuge der Machbarkeitsstudie geplante Maßnahme zur Leitungsverlegung orientiert sich an der vorgeschlagenen Verlagerung von damals, womit sich auch die Kosten für die geplante Maßnahme nicht merklich unterscheiden werden. Die Kosten wurden damals auf 677.000 € netto inkl. Tiefbau und Baunebenkosten. Unter der Berücksichtigung von Preisanpassungen wurde die Summe im Jahr 2013 nach oben korrigiert auf knapp 800.000 €/netto. Die Kostensteigerung von 2005 zu 2013 entspricht den Angaben aus dem Baupreisindex des Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern [U 46]. Unter Berücksichtigung der Preissteigerung von 2013 zu heute, ist heute mit Nettokosten von knapp 900.000 € zu rechnen.

Für die Absicherung der DN 200 TW-Leitung im Schutzrohr liegt noch keine Vorplanung vor, so dass nur eine überschlägige, unverbindliche Kostenschätzung möglich ist. Bei offener Bauweise im Gesamtausbau, ergeben sich durch diese Maßnahmen Mehrkosten von 150.000 €.

Gesamt

In der folgenden Tabelle sind die Mehrkosten durch die Schutzmaßnahmen im Vergleich zu den entsprechenden Positionen im Rahmen eines normalen Ausbaus dargestellt. **Die Kosten enthalten nicht die gesamten Baukosten für den Ausbau des Abschnitts, sondern gezielt die Positionen, für die bei der Umsetzung des Maßnahmenkonzeptes Mehrkosten entstehen.**

Tabelle 3 Kostenschätzung, zusätzliche Kosten durch Schutzmaßnahmen

Position	Gesamtausbau Standard	Gesamtausbau inkl. Maßnahmen	Gesamtausbau Kostendifferenz
Oberflächenbefestigung	400.000 € netto	520.000 € netto	+ 120.000 € netto
Schutzeinrichtung	entfällt, 0 € netto ¹	132.000 € netto	+ 132.000 € netto
Unterirdische Abdichtung	entfällt, 0 € netto	90.000 € netto	+ 90.000 € netto
Dichtheitsprüfung, Bestandsfolie	entfällt, 0 € netto	entfällt, 0 € netto	entfällt, 0 € netto
Dichtungskontrollsystem	entfällt, 0 € netto	45.000 € netto	+ 45.000 € netto
Straßenentwässerung	20.000 € netto	164.000 € netto	+ 144.000 € netto
Kanalbau	75.000 € netto	180.000 € netto	+ 105.000 € netto
Schiene	750.000 € netto	790.000 € netto	+ 40.000 € netto
Leitungsverlagerung TWL 800	900.000 € netto	900.000 € netto	0 € netto
Schutzrohr für DN 200 TWL	150.000 € netto ²	150.000 € netto	0 € netto
Zwischensumme	2.295.000 € netto	2.971.000 € netto	+ 676.000 € netto
Nebenkosten ca. 20 %	459.000 € netto	594.200 € netto	+ 135.200 € netto
SUMME netto	2.754.000 € netto	3.565.200 € netto	+ 811.200 € netto
Zuzüglich 19% MwSt.	523.260 €	677.388 €	+ 154.128 €
Summe brutto	3.277.260 € brutto	4.242.588 € brutto	+ 965.328 € brutto

¹ gemäß Angaben der Hessenwasser GmbH & Co. KG ist nicht geklärt, ob für diese Position gegebenenfalls auch im Standardausbau Kosten anfallen

² gemäß Angaben der Hessenwasser GmbH & Co. KG ist diese Position auch im Standardausbau notwendig

Zusätzlich fallen Kosten für das baubegleitende und das spätere betriebsbegleitende Monitoring für das Grundwasser und die Abdichtungen an. Die Kosten für das Monitoring sind abhängig von den tatsächlich gewählten Ausführungsvarianten, dem Dichtungskontrollsystem, der Bauzeit und der Art bzw. der Anzahl von ggf. bereits vorhandenen Einrichtungen (z.B. Grundwassermessstellen) und können derzeit noch nicht beziffert werden. In Abhängigkeit von der gewählten Ausführungsvariante ist als Grundlage für eine Kostenschätzung zunächst ein Monitoringkonzept zu erarbeiten und mit allen Beteiligten abzustimmen.

Zusätzlicher Planfall

Der zusätzliche Planfall ohne Umbau der Schienentrasse unterscheidet sich kostentechnisch von der oben dargestellten Variante eines gesamtheitlichen Ausbaus von Straße und Schiene mit Maßnahmen zum Gewässerschutz. An welchen Positionen sich Kostenunterschiede ergeben, wird im Folgenden erläutert.

Oberflächenbefestigung:

Die geringere Straßenbreite und die bestehende Gleistrasse führen zu einer geringeren in Gussasphalt auszubildende Fläche. Die zu befestigen Straßenfläche beläuft sich für den zusätzlichen Planfall auf etwa 1800 m² (12 m breit, 150 m lang). Gegenüber einem gesamtheitlichen Ausbau führt dies zu einer Kostenersparnis von geschätzten 66.000 € netto. Aufgrund der bestehenden Oberflächenbefestigung im Schienenbereich, wird die hier angenommene Asphaltsschicht im Normalausbau nicht mehr notwendig, wodurch pro Quadratmeter Gleisbestand netto 100€ weniger Kosten anfallen. Die Minderkosten belaufen sich hier auf 220.000 € netto (2.200 m²).

Schutzeinrichtung

Für die Schutzeinrichtung ergeben sich keine relevanten Mehr/- oder Minderkosten gegenüber den Gewässerschutzmaßnahmen im Gesamtausbau.

Unterirdische Abdichtung

Durch den Gleisbestand in Mittellage verringert sich die abzudichtende Fläche von um etwa 2.200 m² von angenommenen 4.500 m² auf 2300 m² (15 m breit, 150 m lang). Dadurch reduzieren sich die Kosten gegenüber den Gewässerschutzmaßnahmen im Gesamtausbau um schätzungsweise 44.000 € netto.

Prüfung Kunststoffdichtungsbahn

Die Dichtheitsprüfung der bestehenden Kunststoffdichtungsbahn unter der Gleistrasse fällt je nach baulichen Gegebenheiten unterschiedlich aufwändig aus. Die hier zusätzlich entstehenden Kosten für die Untersuchung belaufen sich auf schätzungsweise 10.000 € bis 20.000 € netto. Sollte sie sich als nicht funktionsfähig herausstellen, wäre der zusätzliche Planfall nur nach einer Sanierung der Dichtbahn wasserrechtlich genehmigungsfähig. Die zusätzlichen Kosten für eine Sanierung können zu diesem Zeitpunkt nicht plausibel geschätzt werden.

Dichtungskontrollsystem

Wie für die Abdichtung gilt auch für das Dichtungskontrollsystem, dass durch den Bestand des Gleisbettes die Fläche kleiner ausfällt. Gegenüber den Gewässerschutzmaßnahmen im Gesamtausbau fallen für die kleinere Fläche von 2.300 m² netto schätzungsweise 22.000 € weniger an.

Straßenentwässerung

Für die Straßenentwässerung ergeben sich keine relevanten Mehr/- oder Minderkosten gegenüber den Gewässerschutzmaßnahmen im Gesamtausbau.

Kanalbau

Für den Kanalbau ergeben sich keine relevanten Mehr/- oder Minderkosten gegenüber den Gewässerschutzmaßnahmen im Gesamtausbau.

Schiene

Aufgrund der bestehenden Gleise ist kein Neubau der Schiene notwendig. Die Kosten für den Neubau der Gleisanlage würde nach Angaben der VGF etwa 750.000 € betragen. Sie fallen beim zusätzlichen Planfall nicht an und würden somit gespart werden.

Verlagerung Trinkwasserleitung

Für die Verlagerung der Trinkwasserleitung ergeben sich keine relevanten Mehr/- oder Minderkosten gegenüber den Gewässerschutzmaßnahmen im Gesamtausbau. Für die Absicherung der DN 200 TW-Leitung im Schutzrohr ergeben sich dagegen aufgrund der geschlossenen Bauweise unterhalb der Gleistrasse Mehrkosten. Die ohne Vorplanung mögliche überschlägige und unverbindliche Kostenschätzung beträgt 200.000 €.

Gesamt

In der folgenden Tabelle ist die Kostendifferenz zwischen einem gesamten Ausbau des Abschnitts mit Schutzmaßnahmen im Vergleich zum alleinigen Ausbau der Straße bei Gleisbestand für den zusätzlichen Planfall dargestellt. **Die Kosten enthalten nicht die gesamten Baukosten für den Ausbau des Abschnitts, sondern gezielt die Positionen, für die bei der Umsetzung des Maßnahmenkonzeptes Mehrkosten entstehen.** Die Gesamtkosten der Maßnahmen reduzieren sich für den zusätzlichen Planfall um **1.530.816 €** brutto gegenüber den Kosten der Gewässerschutzmaßnahmen für den gesamtheitlichen Ausbau. Die Kosten werden maßgeblich durch die fehlende Oberflächenabdichtung der Gleistrasse und den nicht notwendigen Gleisbau verursacht.

Tabelle 4 Kostenschätzung – Vergleich Gesamtausbau inkl. Maßnahmen und zusätzlicher Planfall

Position	Gesamtausbau inkl. Maßnahmen	Zusätzlicher Planfall inkl. Maßnahmen	Zusätzlicher Planfall Kostendifferenz
Oberflächenbefestigung	520.000 € netto	234.000 € netto	-286.000 € netto
Schutzeinrichtung	132.000 € netto	132.000 € netto	+ - 0 € netto
Unterirdische Abdichtung	90.000 € netto	46.000 € netto	- 44.000 € netto
Dichtheitsprüfung, Bestandsfolie	entfällt, 0 € netto	20.000 € netto	+ 20.000 € netto
Dichtungskontrollsystem	45.000 € netto	23.000 € netto	- 22.000 € netto
Straßenentwässerung	164.000 € netto	164.000 € netto	+ - 0 € netto
Kanalbau	180.000 € netto	180.000 € netto	+ - 0 € netto
Schiene	790.000 € netto	entfällt, 0 € netto	- 790.000 € netto
Schutzrohr für DN 200 TWL	150.000 € netto	200.000 € netto	+ 50.000 € netto
Leitungsverlagerung TWL 800	900.000 € netto	900.000 € netto	+ - 0 € netto
Zwischensumme	2.971.000 € netto	1.899.000 € netto	- 1.072.000 € netto
Nebenkosten ca. 20 %	594.200 € netto	379.800 € netto	- 214.400 € netto
SUMME netto	3.565.200 € netto	2.278.800 € netto	- 1.286.400 € netto
Zuzüglich 19% MwSt.	677.388 €	432.972 €	- 244.416 €
Summe brutto	4.242.588 € brutto	2.711.772 € brutto	-1.530.816 € brutto

Zusätzlich fallen Kosten für das baubegleitende und das spätere betriebsbegleitende Monitoring für das Grundwasser und die Abdichtungen an. Die Kosten für das Monitoring sind abhängig von den tatsächlich gewählten Ausführungsvarianten, dem Dichtungskontrollsystem, der Bauzeit und der Art bzw. der Anzahl von ggf. bereits vorhandenen Einrichtungen (z.B. Grundwassermessstellen) und können derzeit noch nicht beziffert werden. In Abhängigkeit von der gewählten Ausführungsvariante ist als Grundlage für eine Kostenschätzung zunächst ein Monitoringkonzept zu erarbeiten und mit allen Beteiligten abzustimmen.

6 Havariefall

Ziel der Maßnahmen im Havariefall ist die Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen. Dafür ist die Koordination der beteiligten Einsatzkräfte und eine zeitnahe Umsetzung der erforderlichen Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen eine wichtige Voraussetzung.

Ein Notfallplan ist seit Februar 2017 gemäß der DIN EN 15975 - 2 (Sicherheit in der Trinkwasserversorgung - Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement - Teil 2: Risikomanagement), sowie Beiblätter W 1001 - B1 und W 1001 - B2 des DVGW-Hinweises zu entwickeln.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei einem ordnungsgemäßen Zustand der nach RiStWag gebauten Straßenentwässerungseinrichtungen die in einem Havariefall austretenden wassergefährdenden Stoffe wirksam zurückgehalten werden, bis die zuständigen Stellen alarmiert sind und weitere Maßnahmen ergriffen werden.

Im Vorfeld ist durch den Straßenbaulastträger mit den Feuerwehren und den übrigen nach Landesrecht im Havariefall zuständigen Stellen, in jedem Fall der zuständigen Wasserbehörde und dem betroffenen Wasserversorgungsunternehmen, die Vorgehensweise in einem Havariefall abzustimmen. Es ist festzulegen, welche Bestandsunterlagen benötigt werden und wie der Zugang zu den Anlagen geregelt wird. Das Ergebnis ist schriftlich in Form eines „Alarmierungsplanes“ und von „Verhaltensregeln bei Unfällen und Schadensfällen“ festzuhalten, den Bestandsdaten zuzuordnen und allen Beteiligten zugänglich zu machen. Grundsätzlich erfolgt im Zusammenhang mit einer Havarie und nach der abgeschlossenen Sanierung eine Kontrolle der betroffenen Straßenentwässerungseinrichtung. Die durchgeführten Maßnahmen sind zu dokumentieren und den Bestandsdaten zuzuordnen [U 11].

7 Zusammenfassung und Fazit

Im Anschluss an das bestehende Gewerbegebiet an der Heerstraße in Frankfurt Praunheim wurden Planungen seitens der Stadt Frankfurt erarbeitet, die eine Erweiterung des Gewerbegebietes in Richtung Norden vorsehen. Wegen der hohen Nachfrage nach Wohnraum prüft das Stadtplanungsamt, ob das Plangebiet des B 696 sich auch für eine ergänzende Wohnnutzung innerhalb eines neuen Stadtteils im Nordwesten von Frankfurt a. M. eignet.

Im südwestlichen Bereich des Plangebietes beginnt die Brunnengalerie des Wasserwerks Praunheim II mit den Brunnen 1 und Brunnen 2 der Hessenwasser GmbH & Co. KG. Zwischen den Fassungs-bereichen (WSG Zone I) der beiden Brunnen und um die Fassungsgebiete herum, verläuft auf einer Breite von ca. 100 Metern die geplante Schutzzone II (siehe **Anlage 2**). Der gesamte restliche Teil des Plangebietes liegt in der geplanten Schutzzone III A.

Die geplante Schutzzone II wird gem. Bebauungsplanentwurf durch die verkehrstechnische Erschließung des Plangebietes gequert. Straßen- und Schienenbau ist gem. Schutzgebietsverordnung in der der Schutzzone II grundsätzlich nicht zulässig bzw. kann nur unter umfassenden Schutzmaßnahmen in Ausnahmefällen zugelassen werden.

Das Büro Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH wurde daher von der Stadt Frankfurt am Main mit der Erstellung einer Machbarkeitsstudie zur Straßen- und Schienenführung innerhalb der WSG Zone II beauftragt.

Als Grundlage für die Machbarkeitsstudie wurden zunächst die für das Plangebiet vorliegenden Gutachten sowie die Begründung zum Bebauungsplan-Entwurf B 696 mit den relevanten Anlagen und das Regenwasserbewirtschaftungskonzept ausgewertet. Weiterhin wurden die gesetzlichen und technischen Vorgaben aus Richtlinien für Straßen- und Kanalbau in Trinkwasserschutzgebieten einbezogen. Allgemeingültige Vorschriften zur Schienenführung in Trinkwasserschutzgebieten sind nicht bekannt. Zur Erfassung der Gesamtsituation im Bereich des B-Plan Gebietes wurden zusätzlich zahlreiche Daten aus dem Umfeld des Plangebietes sowie Grundlagendaten des HLNUG und weiterer Institutionen/Autoren ermittelt und bewertet. Die tatsächliche Situation vor Ort wurde im Rahmen von Ortsbegehungen überprüft.

Im Rahmen des Maßnahmenkonzeptes wurden einerseits der gemeinsame Ausbau von Schienentrasse und Straßenverkehrsfläche und andererseits die separate Herstellung von Schiene und Straße untersucht. Als Grundlage für den Querschnitt mit Breite, Art und Lage der Verkehrsflächen wurde die Vorplanung der Ortsumfahrung Praunheim aus dem Jahr 2007 verwendet.

Die Realisierung der vorgesehenen Erschließungsmaßnahmen in der Schutzzone II erscheint unter Einhaltung spezifischer Schutzmaßnahmen und bei einer geeigneten betrieblichen Überwachung möglich.

Die empfohlenen konstruktiven Maßnahmen zum Schutz des Bodens und des Grundwassers bei den geplanten Erschließungsmaßnahmen in der geplanten Schutzzone II orientieren sich an der RiStWag und bestehen aus einer Abdichtung der Verkehrsflächen (1. Dichtungsebene), einer geeigneten Abdichtung und Ausbildung des Straßenseitenraumes sowie der zugehörigen Entwässerung und eine Abdichtung im Untergrund (2. Dichtungsebene).

Es wird der Einbau einer ersten Dichtebene als Gussasphaltdeckschicht im Straßenoberbau nach RStO sowohl in den Fahrbahnen als auch unter den Gleisen empfohlen. Die Sicherung des Bereiches zwischen den Rad-/ Gehwegen im Straßenseitenraum und der Fahrbahn sollte mit hinterfüllten Betonschutzwänden erfolgen. Die Entwässerung der o.g. Flächen sollte über ein straßenbegleitendes Rinnensystem über die gesamte Länge des untersuchten Abschnitts erfolgen. Auf dem gesamten Abschnitt sollte eine zweite, unterirdische Dichtungsebene mittels Kunststoffdichtungsbahnen oder Asphaltabdichtung eingebaut werden. Der Schutzbereich unter der Abdichtung sollte, soweit möglich, von Kanälen und sonstigen Leitungen freibleiben. Entsprechende Vorschläge zur Kanal- und Leitungsführung wurden gemacht.

Die Planfälle Variante 1 und Variante 2 sind bei Einhaltung der in der Machbarkeitsstudie dargestellten und empfohlenen Schutz- und Überwachungsmaßnahmen aus Sicht der Wasserwirtschaft und des Grundwasserschutzes geeignet, die geplanten Erschließungsmaßnahmen innerhalb des WSG Zone II ausnahmsweise durchzuführen.

Für den zusätzlichen Planfall bei Erhalt der bestehenden Gleisharfe ist zu prüfen, in welchem Zustand sich die bestehende unterirdische Abdichtung befindet. Wenn sich die Funktionsfähigkeit der Folie anhand eines hinreichend genauen Prüfverfahrens bestätigen sollte, kann der zusätzliche Planfall unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Schutz- und Überwachungsmaßnahmen entsprechend der Machbarkeitsstudie ebenfalls eine Option im weiteren Genehmigungsverfahren sein. Sollte die Abdichtung beschädigt sein, wäre der zusätzliche Planfall nur nach einer ausreichenden Sanierung der Dichtfolie umsetzbar.

In der Gesamtbetrachtung ist der gemeinsame Ausbau von Straße und Schiene und damit einhergehend eine lückenlose Abdichtung, im Sinne eines dauerhaften Schutzes zu empfehlen und aus wasserwirtschaftlicher Sicht die Vorzugsvariante.

Für die nachträgliche Herstellung der Straße oder Schiene gilt es einen dauerhaften dichten Anschluss zu gewährleisten. Für den zusätzlichen Planfall ist zu gewährleisten, dass die vorhandene Abdichtungsfolie intakt und dicht ist.

Für einen potenziellen Havariefall im Betrieb ist ein Notfallplan zu entwickeln. Gemäß den vorliegenden Regelwerken und den Forderungen der beteiligten Behörden wird außerdem ein dauerhaftes Monitoring zur Überprüfung der Funktionalität der Abdichtung und Entwässerung empfohlen.

Bei der Baudurchführung ist durch bauliche und organisatorische Maßnahmen sicherzustellen, dass keine Verunreinigung des Bodens und der Gewässer erfolgt. Dabei sind die Auflagen zur Bauausführung gemäß RiStWag für Wasserschutzgebiete Zonen II und III zu beachten. Weiterhin sind die Vorgaben der Hessenwasser GmbH & Co.KG für Arbeiten in Trinkwasserschutzgebieten zu beachten. Die Baumaßnahmen sind im Hinblick auf die Einhaltung der Vorgaben zum Boden- und Grundwasserschutz zu überwachen und es ist ein baubegleitendes und betriebliches Grundwassermonitoring vorzusehen.

Darmstadt, Dezember 2018

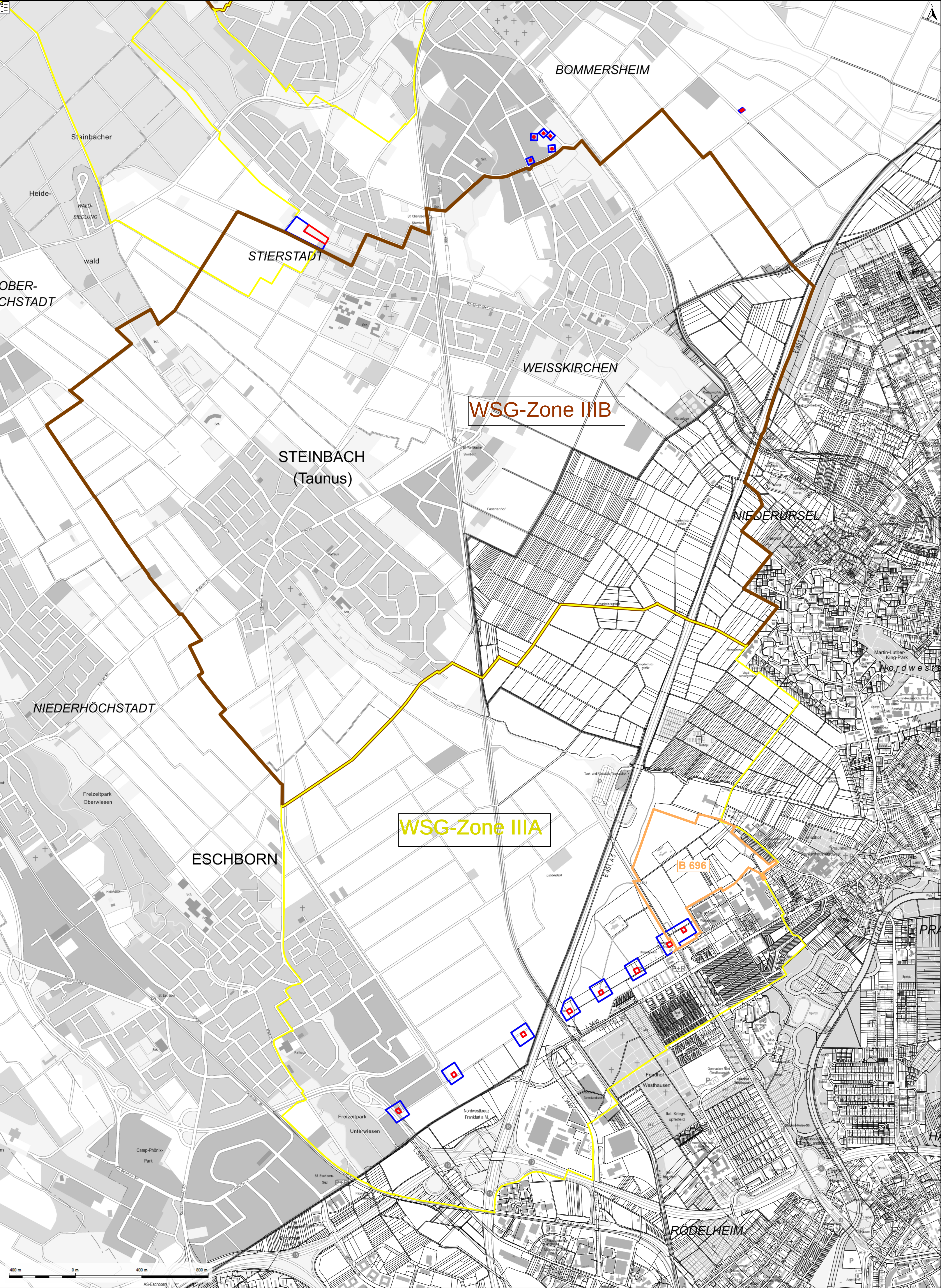
Dipl.-Ing. Martin Bullermann

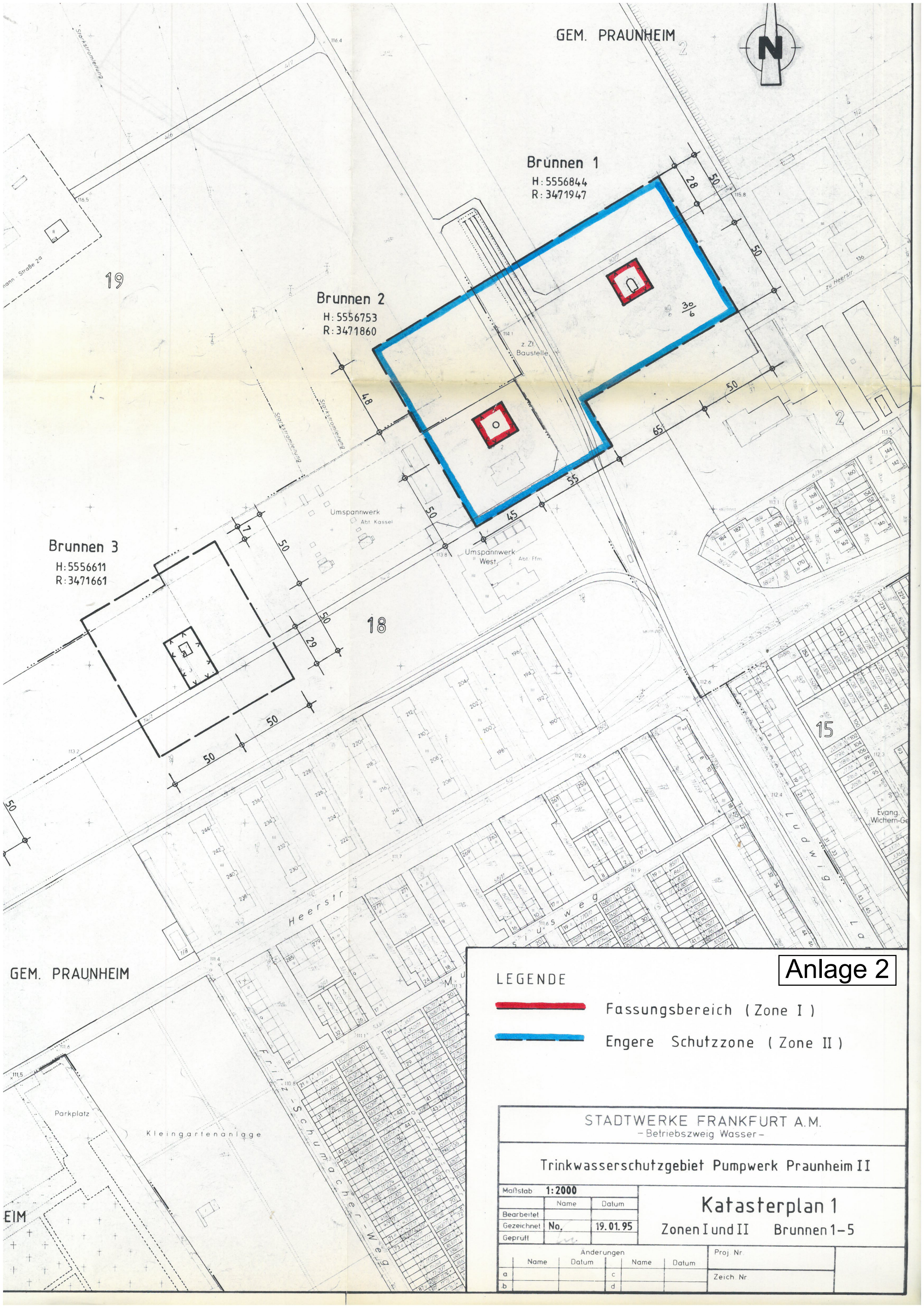
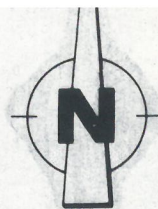
Dipl.-Geol. Gralef Breuer

M. Sc. Moritz Gormsen, geb. Liedtke

Dipl.-Geol. Christoph Wagner

Auszug aus dem Informationssystem
Dieser Auszug dient lediglich zu Informationszwecken und ist keine rechtsverbindliche Auskunft.





Brunnen 1
H: 5556844
R: 3471947

Brunnen 2
H: 5556753
R: 3471860

Brunnen 3
H: 5556611
R: 3471661

Anlage 2

LEGENDE

-  Fassungsbereich (Zone I)
-  Engere Schutzzone (Zone II)

STADTWERKE FRANKFURT A.M.
- Betriebszweig Wasser -

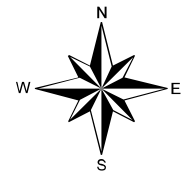
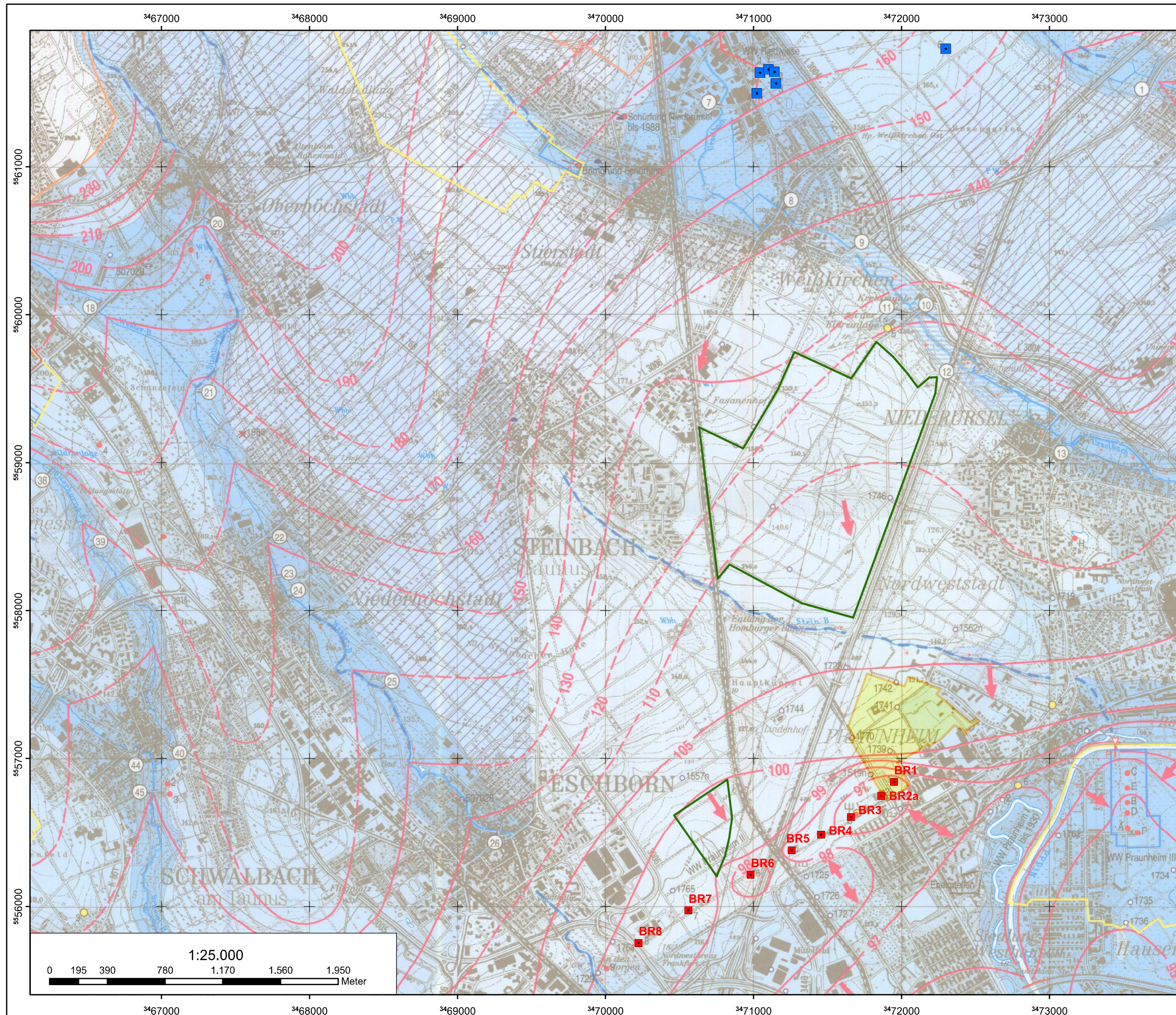
Trinkwasserschutzgebiet Pumpwerk Praunheim II

Maßstab	1:2000	
Bearbeitet	Name	Datum
Gezeichnet	No.	19.01.95
Geprüft		

Katasterplan 1
Zonen I und II Brunnen 1-5

Änderungen				Proj. Nr.
a	Name	Datum	c	Name
b			d	

Zeich. Nr.



Machbarkeitsstudie
zur Verlagerung von Brunnen
des Wasserwerkes Praunheim II
der Hessenwasser GmbH

Legende:

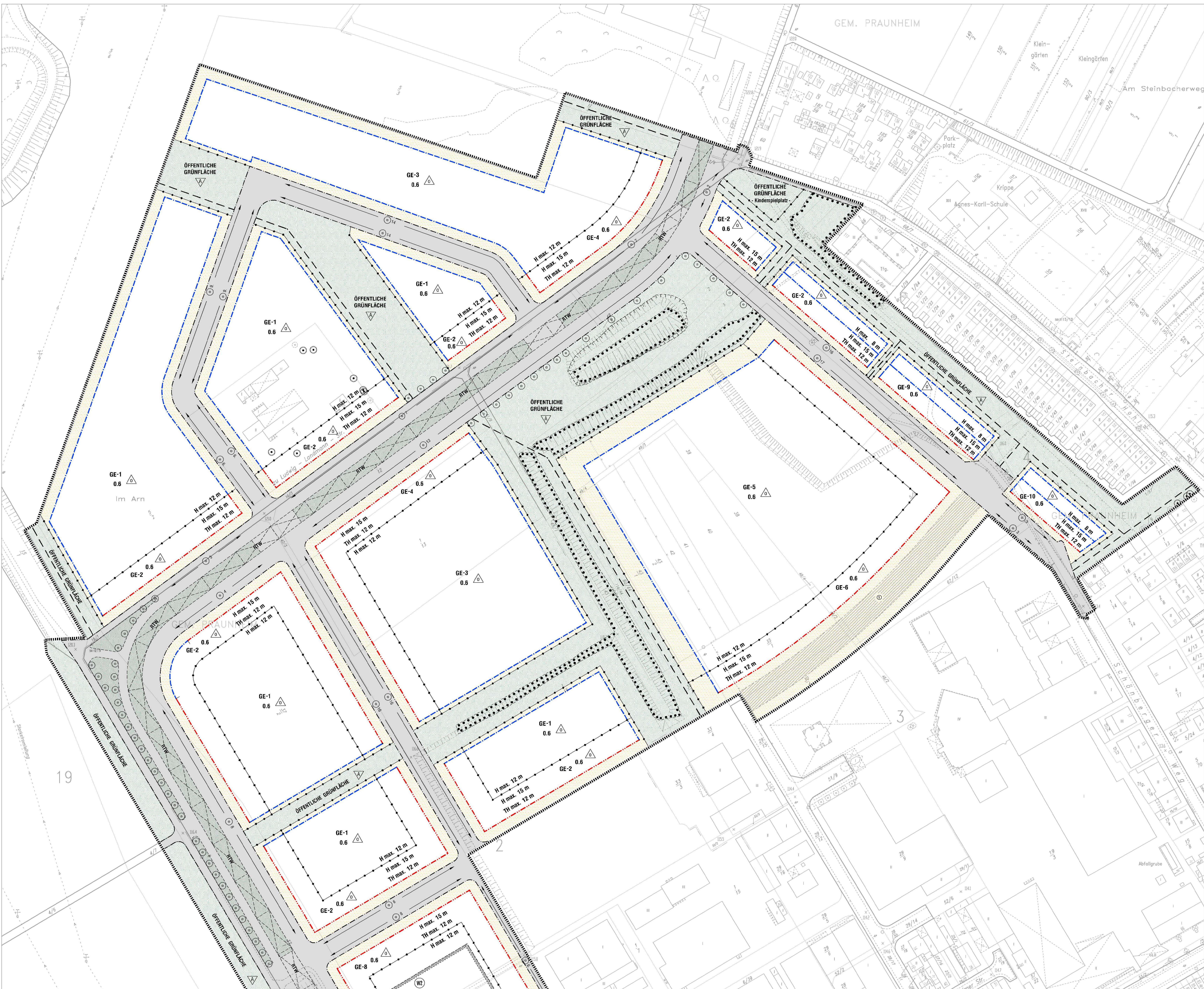
-  Brunnen Ww Riedwiese
-  Brunnen Ww Praunheim II
-  BPlan 696

Anlage 3

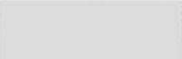
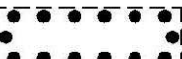
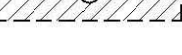
Ausschnitt Beiblatt 1 zur
Geol. Karte 5817 Frankfurt-West

gemäß Baugesetzbuch (BauGB) v. 23. Sept. 2004 (BGBl. I S. 2414), Baunutzungsverordnung (BauNVO) v. 23. Jan. 1990 (BGBl. I S. 132)
Pflanzzeichenverordnung 1990 (PflanzV 90) v. 18. Dezember 1990 (BGBl. I S. 58)

gemäß Baugesetzbuch (BauGB) v. 23. Sept. 2004 (BGBl. I S. 2414), Baunutzungsverordnung (BauNVO) v. 23. Jan. 1990 (BGBl. I S. 132)
Pflanzzeichenverordnung 1990 (PflanzV 90) v. 18. Dezember 1990 (BGBl. I S. 58)



Festsetzungen gemäß BauGB, BauNVO, HBO u. Planung

0 bis 6-10	Gewengeteile
	Nicht überbaubare Grundstücksflächen
0.4	Grundflächenzahl; z.B. 0.4
TH max.	Traufhöhe in Metern als Höchstmaß, siehe Textteil Ziffer 2.
H max.	Gebäudehöhe in Metern als Höchstmaß, siehe Textteil Ziffer 2.
	Offene Bauweise
	Baulinie
	Baugrenze
	Strassen-/Verkehrsfächchen/-Begrenzungslinie auch gegenüber Verkehrsfächchen besonderer Zweckbestimmung
	Verkehrsfächchen
	Strassenbegleitgürteln
	Öffentliche Grünfläche
	Zugewiesene Festsetzung nach § 9 (a) BauGB, siehe Textteil Ziffer 10.
	Umgrenzung von Flächen mit Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen
	Anpflanzungen von Bäumen
	Anpflanzung einer Baumscheibe mit Angabe der Mindestanzahl von Bäumen, z.B. 12, Standort variabel
	Erhaltung von Bäumen
	Mit Gehrecht zu Gunsten der Allgemeinheit und mit Geh-, Fahr- und Leitungsrecht zu Gunsten des Erschließungszugrags zu belastende Fläche
	Grenze des bürgerlichen Geltungsbereichs
	Grenze von Art und Maß der Nutzung

Geschützte Biotope im Sinne des § 30 BNatSchG

~~~~~ Grenze des geplanten Trinkwasserschutzgebietes

|                                                                                     |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|  | Schulzone I                                      |
|  | Schulzone II                                     |
|  | Geplante Wegeverbindung                          |
|  | Stadtbahn; geplant (Regionaltangente West - RTW) |

**Abschutz:**  
Folgende Flurstücke im Geltungsbereich dieses Bebauungsplans dienen teilweise als Fortpflanzungs- und Ruhestätte der streng geschützten Zauneidechse:  
Gemarkung 508, Flur 3, Flurstücke 34/2, 35/1, 4/2 und Flur 2, Flurstück 1/16.  
Bei geplanten Eingriffen auf diesen Flächen ist frühzeitig ein Antrag auf Ausnahme von den Verboten des § 44 Absatz 1 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) bei der Unteren Naturschutzbehörde zu stellen (siehe auch Begründung Kapitel 14.1.6).

Wasserschutzzgebiet

Aller Grundstücke im Geltungsbereich des Bebauungsplans, die sich außerhalb der engeren Wasserschutzbereichszone befinden, liegen in der weiteren Schutzzone IIIa des beantragten Wasserschutzzgebietes des öffentlichen Braunkohle- und Abfallbergbaus. Unabhängig von der Rechtsverbindlichkeit der in Abschl. betrieblichen Wasserschutzbekanntmachung nach § 6 Abs. 1 Nr. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) getroffenen Feststellungen über das Wasserschutzzgebiet sind die zuständigen Wasserbehörden Handlungen und Maßnahmen untersagen, wenn diese auf das Grundwasserseinkommen einwirken oder einwirken können und dadurch entweder der Bestand einer Wasserversorgungsanlage gefährdet wird oder die Gefährdung eines für die Wasserversorgung benötigten Grundwasserseinkommens zu besorgen ist (siehe auch § 29 Hessisches Wassergesetz (HWG)).

**Entwässerung**  
Das öffentliche Entwässerungssystem im Plangebiet ist derzeit auf einen maximalen Niederschlagswasserabfluss von 10 Liter pro Sekunde und Hektar ausgelegt. Im Rahmen der privaten Bauverfahren soll durch die Vorhaltung entsprechender Retentionsvolumina eine Begrenzung des Niederschlagswasserabflusses von den privaten Grundstücksflächen in diesem Umfang sichergestellt werden. Zusätzlich soll aus den Baugrundlücken der Gewerbegebiete GE-2, GE-8 und GE-10, die parallel zur Straße "Steinbacher Hohl" liegen, anfallende Niederschlagswasser gereinigt werden. Hierzu sind die städtischen Salzenzonen zu

Immissionsschutz  
Für Fassaden (d.h. Fenster, Außenwände und Dachflächen) von Aufenthaltsräumen sind die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß Ziffer 5 und Tabellen 8 und 9 der zum Zeitpunkt des Bauantrages gültigen DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" einzuhalten.

Kartengrundlage: Stadtvermessungsamt, digitale Stadtgrundkarte

|                                |       |                              |     |                              |
|--------------------------------|-------|------------------------------|-----|------------------------------|
| Gebäude                        | 10/57 | Punktnummer                  | GB  | Geschlossener Baumbestand    |
| Ankaden, Ausrichtung           | 19/20 | Punktzahl Vermessungspunkt   | GBV | Geschlossene Buschvegetation |
| Offene Fläche                  | 16    | Hausnummer                   | HG  | Hochstamm u. Cratogeomys     |
| Geb. u. Liegendes Flächenstück | x137  | Nähe in Meter u.N. 1/31.1991 | V   | Vielstamm u. Buschvegetation |
| Freilegendes Gelände           | ----- | Kiesgrenze                   | L   | Ländersicht, Graveland       |
| Freilegendes Gelände           | ----- | Gefährdungsgrenze            | B   | Brache                       |
| Einmündender Baum              | ----- | Pflanzgrenze                 | S   | Steinbeiseite                |
| Umkleende Bauwerke             | ----- | Punktzahl Grenzen            | SU  | Sukzession                   |
| Zahl der Vollgeschosse         | △     | Gebäudehöhen                 |     |                              |
| Flächen                        |       |                              |     |                              |

Maßstab 1 : 1000

Hergestellt auf der Basis der Stadtgrundkarte durch das Stadtvermessungsamt  
( Vermessungsstelle nach § 15 (2) Nr. 3 HVGG )  
Dezernat Planen und Bauen - Stadtvermessungsamt  
gez. Müller-Jökel

Dezernat Planen und Bauen - Stadtplanungsam

gez. von Lüpke

- § 2 (1) BauGB -  
Beschluss der Stadtverordnetenversammlung § 8705 vom 12.12.1991  
Ortsübliche Bekanntmachung im Amtsblatt für Frankfurt am Main Nr. 19 vom 05.05.1992

Ortsübliche Bekanntmachung im Amtsblatt für Frankfurt am Main Nr. 15 vom 12.04.2005  
Durchgeführt am 19.04.2005

Durchgeführt vom 20.09.2005 bis 28.10.2005

Durchgeführt vom 23.01.2013 bis 25.02.2013

§ 3 (2) BauGB -  
Beschluss der Stadtratsordnenversammlung § 2382 vom 15.11.2012  
Örtliche Bekanntmachung im Amtsblatt für Frankfurt am Main Nr. 03 vom 15.01.2013  
Entwurfsauslegung vom 23.01.2013 bis 25.02.2013  
Dezernat Planen und Bauen - Stadtplanungsamt  
gez. von Lüpke

- § 10 (1) BauGB -  
Beschluss der Stadtverordnetenversammlung § vom  
Der Magistrat

Ortsübliche Bekanntmachung im Amtsblatt für Frankfurt am Main Nr.        vom

Bearbeitungsstand: 13.12.2012 SM/Si/Kei

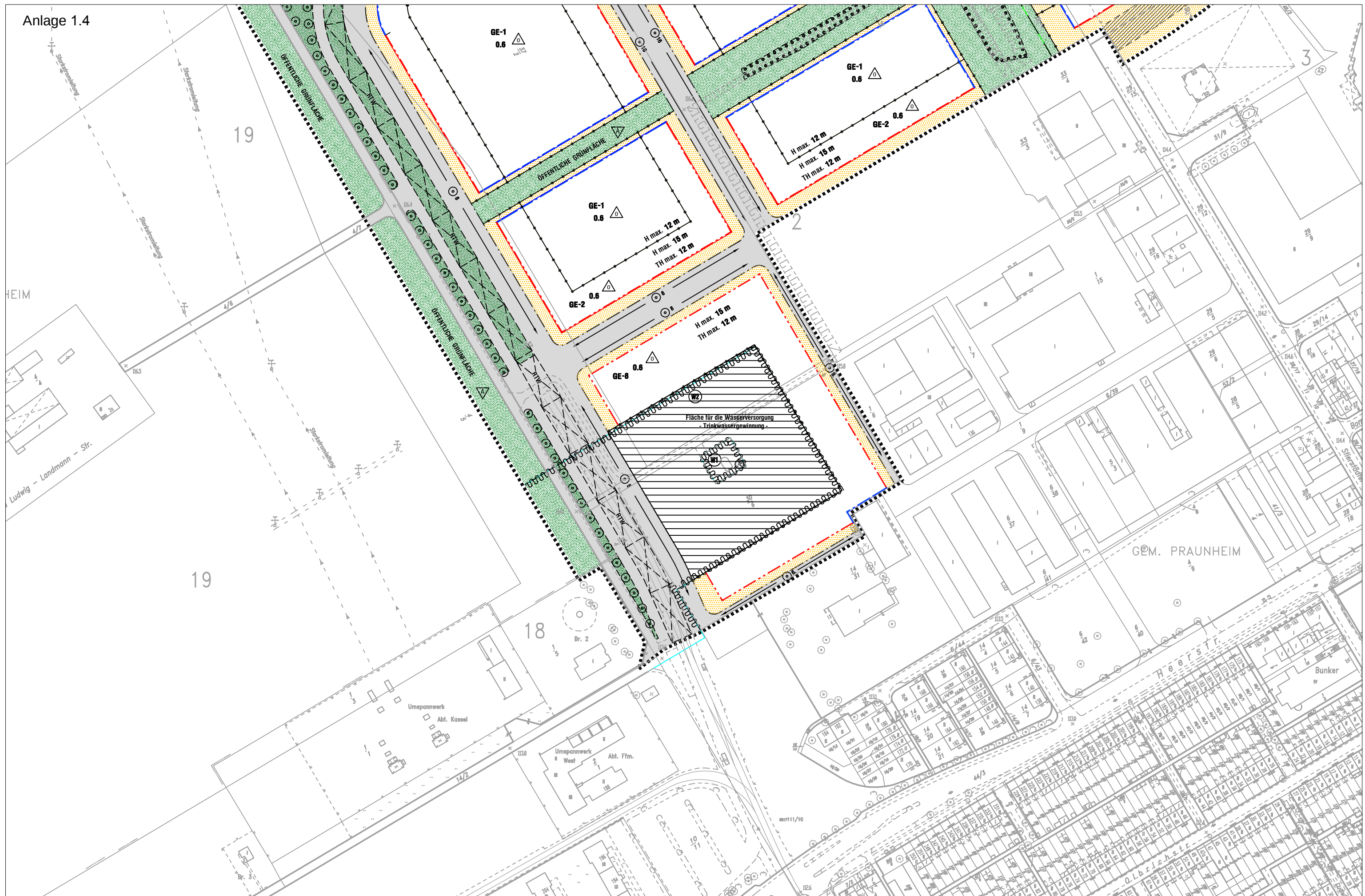
# Bebauungsplan Nr. 696

- Gewerbegebiet Nördlich Heerstraße -  
- Teilbereich 2 - Blatt 1/2

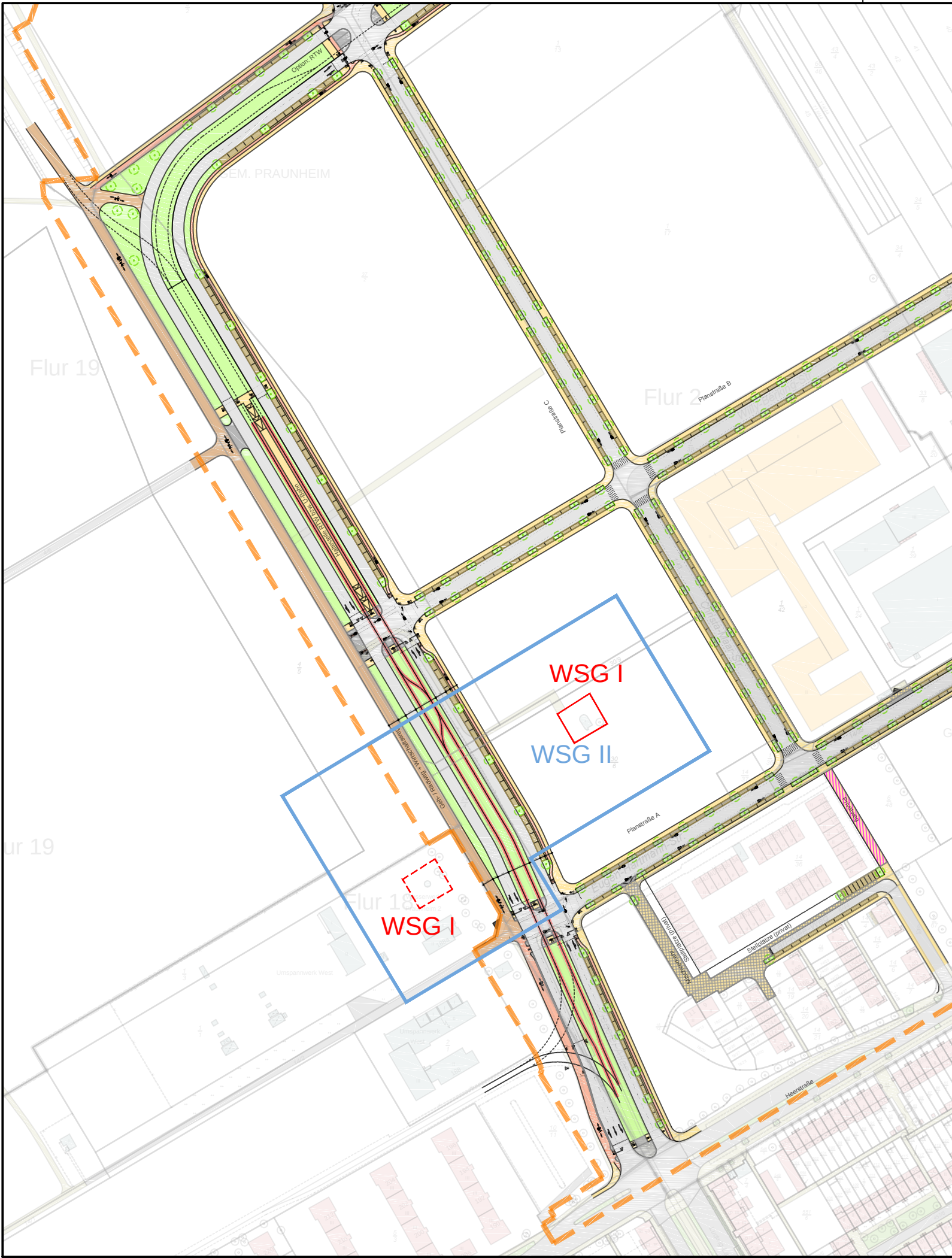












## Legende

- Grenze B-Plan
- Grenze Wasserschutzgebiet Zone II (WSG II)
- Grenze Wasserschutzgebiet Zone I (WSG I),  
übernommen aus B696 [U2]
- Grenze Wasserschutzgebiet Zone I (WSG I),  
geschätzte Abmessungen gem. Katasterplan 1 [U3]

### Plangrundlage:

- U1 Plan Ortsumfahrung: Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., Stand September 2007
- U2 Wasserschutzgebiet (B696 Alternative Festsetzung für das Brunnengrundstück):  
Stadtwerke Frankfurt a. M., Stand 12.12.2016
- U3 Trinkwasserschutzgebiet Pumpwerk Praunheim II (Auszug Katasterplan 1):  
Stadtwerke Frankfurt a. M., Stand 19.01.1995

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH

Ingenieure und Umweltplaner

Machbarkeitsstudie Straßen- und Schienenführung innerhalb eines  
Wasserschutzgebietes Zone II

## Übersichtslegeplan

Anlage 6

ZEICHNUNGSNR.

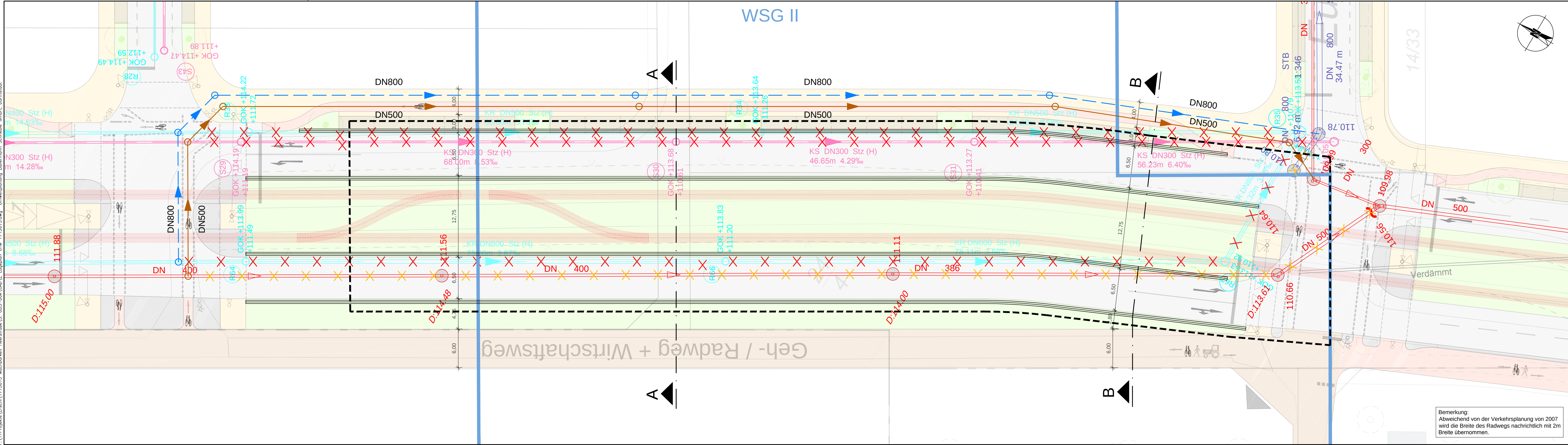
051101

MASSTAB

1:2500

|                                                                           |            |         |                                                                                                                            |            |                   |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|
| BEARBEITET                                                                | GEZEICHNET | GEPRÜFT | PROJEKT NR.                                                                                                                | ERSTELLT   | BEARBEITUNGSSTAND |
| Liedtke                                                                   | Richert    | Liedtke | 1713613                                                                                                                    | April 2018 | 10.07.2018        |
| AUFTRAGGEBER                                                              |            |         | PLANVERFASSER                                                                                                              |            |                   |
| STADTPLANUNGSAMT<br>KURT-SCHUMACHER-STRASSE 10<br>60311 FRANKFURT AM MAIN |            |         | UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNEBLE GmbH<br>HADELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT<br>TELEFON:06151/9758-0 TELEFAX:06151/9758-30 |            |                   |





#### Legende

- KR DN 300 Stz (H) 67.00 m 10.00 % vorhandener Regenwasserkanal (KR) mit Angabe von Durchmesser, Material, Gefälle, Haltungslänge und Fließrichtung
- KS DN 300 Stz (H) 67.00 m 10.00 % vorhandener Schmutzwasserkanal (KS) mit Angabe von Durchmesser, Material, Gefälle, Haltungslänge und Fließrichtung
- KR DN 300 Stz (H) 67.00 m 10.00 % geplanter Regenwasserkanal (KR) mit Angabe von Durchmesser, Material, Gefälle, Haltungslänge und Fließrichtung (Entwurfsplanung)
- KS DN 300 Stz (H) 67.00 m 10.00 % geplanter Schmutzwasserkanal (KS) mit Angabe von Durchmesser, Material, Gefälle, Haltungslänge und Fließrichtung (Entwurfsplanung)
- DN 800 geplanter Regenwasserkanal (Maßnahmenkonzept) mit Angabe von Durchmesser und Fließrichtung
- DN 500 geplanter Schmutzwasserkanal (Maßnahmenkonzept) mit Angabe von Durchmesser und Fließrichtung
- X X Verlegung Maßnahmenkonzept
- X X Rückbau Bestandskanal, gem. Maßnahmenkonzept
- Grenze Wasserschutzgebiet Zone II (WSG II)
- - - Abgedichteter Bereich, gem. Maßnahmenkonzept
- == Betonschutzwand, gem. Maßnahmenkonzept
- ▲ - - - ▲ Regelquerschnitte, gem. Maßnahmenkonzept

Plangrundlage:  
-Bestandskanal: Stadtenwässerung Frankfurt a. M., Stand 2017  
-Entwurfsplanung Erschließung: UBS, Stand 2012  
-Vorplanung Ortsumfahrung: Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., Stand September 2007  
-Wasserschutzgebiet: B696 Alternative Festsetzung für das Brunnengrundstück, Stand 12.12.2016

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH

Ingenieure und Umweltplaner

Machbarkeitsstudie Straßen- und Schienenführung innerhalb eines  
Wasserschutzgebietes Zone II

Lageplan Kanäle - Bestand, Planung und  
Maßnahmenkonzept

Anlage 7.1

ZEICHNUNGSNR.  
051102

MASSSTAB  
1:250

BEARBEITUNGSSTAND  
11.09.2018

| BEARBEITET                                                                | GEZEICHNET | GEPRÜFT | PROJEKT NR.                                                                                                                | ERSTELLT   |  |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|
| Liedtke                                                                   | Richert    | Liedtke | 1713613                                                                                                                    | April 2018 |  |
| AUFTRAGGEBER                                                              |            |         | PLANVERFASSER                                                                                                              |            |  |
| STADTPLANUNGSAMT<br>KURT-SCHUMACHER-STRASSE 10<br>60311 FRANKFURT AM MAIN |            |         | UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNEBLE GmbH<br>HADELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT<br>TELEFON:06151/9758-0 TELEFAX:06151/9758-30 |            |  |

Bemerkung:  
Abweichend von der Verkehrsplanung von 2007  
wird die Breite des Radwegs nachrichtlich mit 2m  
Breite übernommen.

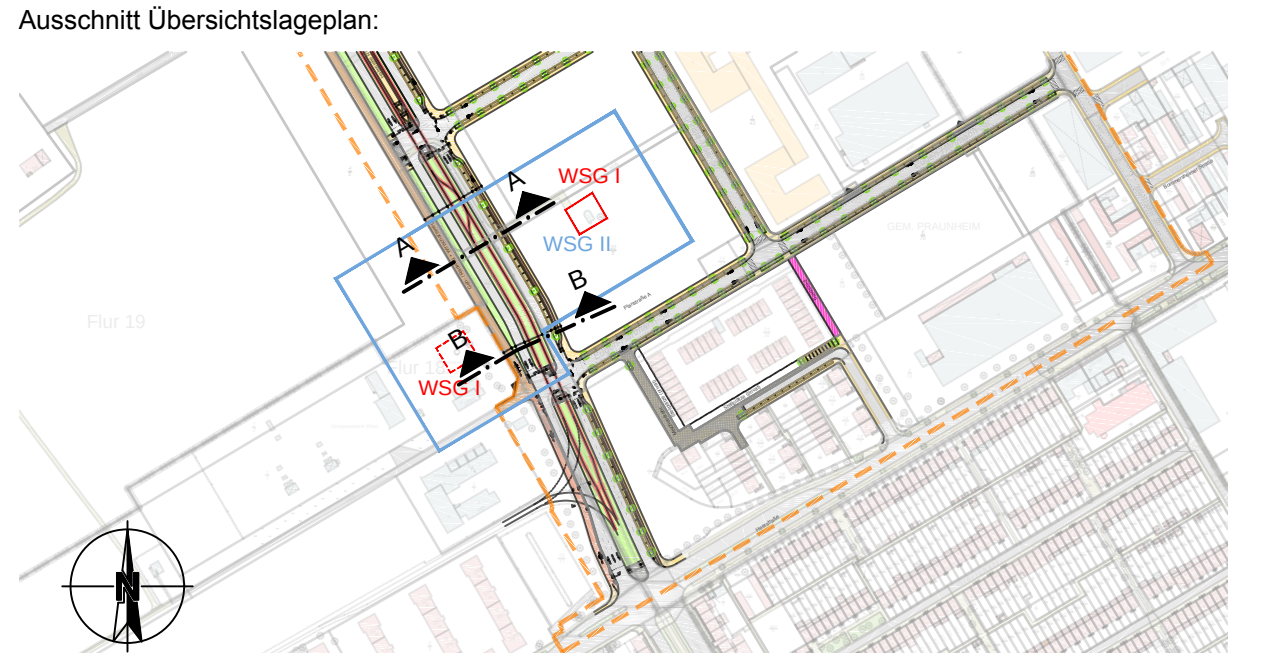
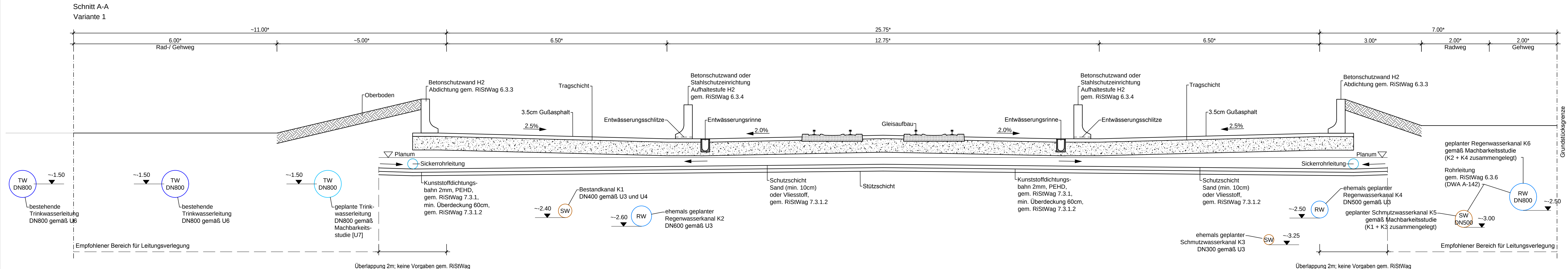












**Plangrundlage:**  
 -U1 Verkehrsanlagen Vorplanung, Gewerbegebiet nördl. Heerstraße B-Pläne B 854 und B 696:  
 Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., September 2007  
 -U2 B-Plan Entwurf B696, alternative Festsetzung für das Brunnengrundstück:  
 Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., Stand 12.12.2016  
 -U3 Entwurfsplanung entwässerungstechn. Erschließung, Baugebiet "Nördl. Heerstraße": UBS, August 2011  
 -U4 Kanalbestandsdaten: Stadtentwässerung Frankfurt a. M., Stand 06.02.2012  
 -U5 Richtlinie für bautechn. Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag): FGSV, Ausgabe 2016  
 -Wasserschutzgebiet (B696 Alternative Festsetzung für das Brunnengrundstück)  
 Stadtwerke Frankfurt a. M., Stand 12.12.2016  
 -U6 Machbarkeitsstudie Verlagerung TRW806 Frankfurt Praunheim: Unger Ingenieure i.A., Stand Juni 2005  
 -U7 Ergebnisvermerk "B696 - Machbarkeitsstudie Straßen- u. Schienenerführung im WSG II - Leitungsverlagerung  
 Wasserwerk Praunheim II": Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., Stand 13.06.2018

## Ingenieure und Umweltplaner

Machbarkeitsstudie Straßen- und Schienenführung innerhalb eines  
Wasserschutzgebietes Zone II

Schematischer Regelquerschnitt A-A  
Variante 1  
gleichzeitiger Ausbau Straße und Schiene

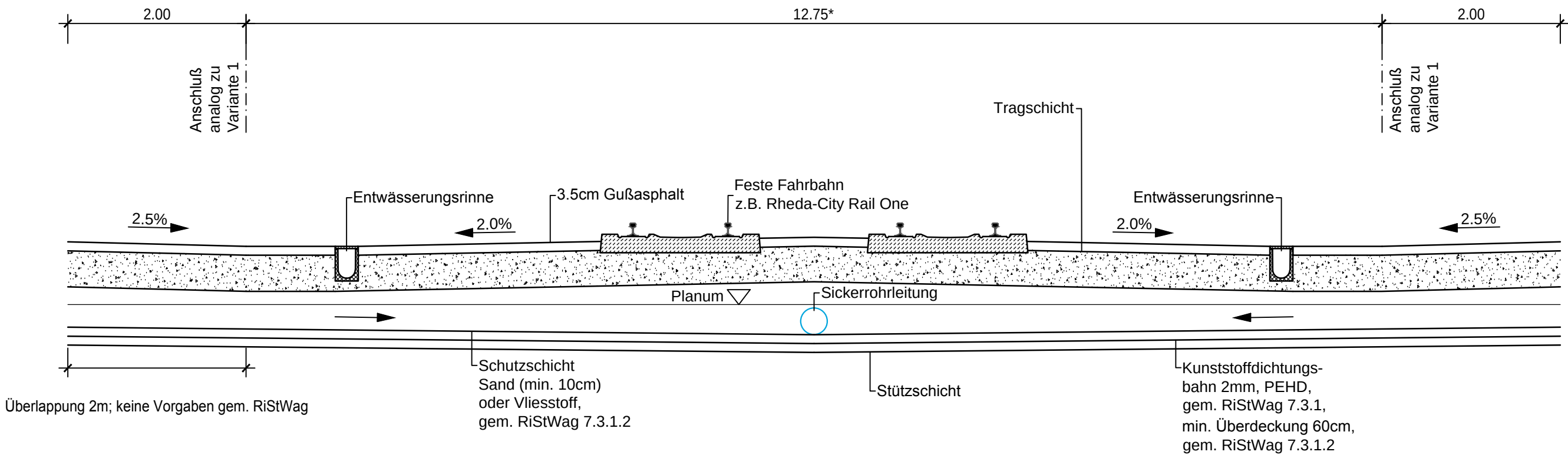
## Anlage 8.1

|               |        |
|---------------|--------|
| ZEICHNUNGSNR. | 051501 |
| MASSSTAB      | 1:50   |

|                            |            |         |                                            |               |                   |
|----------------------------|------------|---------|--------------------------------------------|---------------|-------------------|
| BEARBEITET                 | GEZEICHNET | GEPRÜFT | PROJEKT NR.                                | ERSTELLT      | BEARBEITUNGSSTAND |
| Liedtke                    | Richert    | Liedtke | 1713613                                    | Dezember 2017 | 11.09.2018        |
| AUFTRAGGEBER               |            |         | PLANVERFASSER                              |               |                   |
| STADTPLANUNGSAMT           |            |         | UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNEBLE GmbH     |               |                   |
| KURT-SCHUMACHER-STRASSE 10 |            |         | HAVELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT         |               |                   |
| 60311 FRANKFURT AM MAIN    |            |         | TELEFON:06151/9758-0 TELEFAX:06151/9758-30 |               |                   |

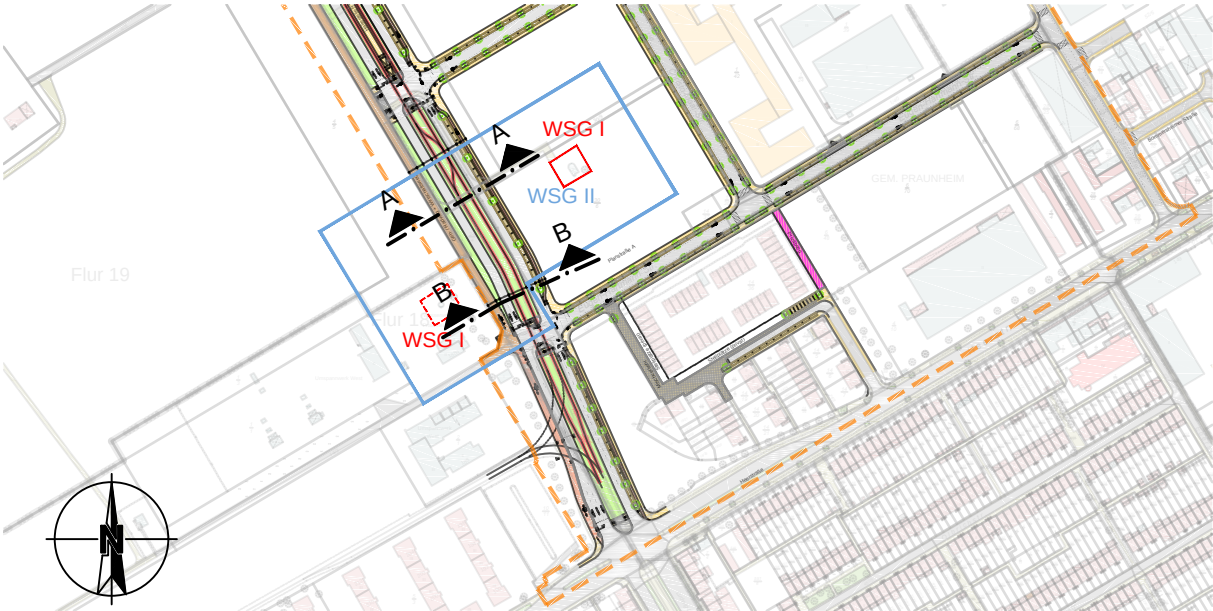
F:\17Projekte\Ersch\1713613 Machbarkeit Heerstraße\3. UBS-Dok\CAD\E RQ Strosse 1713613.dwg    Umweltplanung Bullermann Schnoble GmbH, Darmstadt

Schnitt A-A  
Variante 2



Bemerkung:  
\* Maße aus U1 übernommen.  
Lage Kanalisation analog zu Variante 1.  
Lage Leitungen analog zu Variante 1.  
Anschluß Straße analog zu Variante 1 mit Ergänzung  
der Schutteinrichtung aus Betonschutzwand oder  
Stahlschutteinrichtung zwischen Straße und Schiene.

Ausschnitt Übersichtslageplan:



- Plangrundlage:
- U1 Verkehrsanlagen Vorplanung, Gewerbegebiet nördl. Heerstraße B-Pläne B 854 und B 696: Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., September 2007
  - U2 B-Plan Entwurf B696, alternative Festsetzung für das Brunnengrundstück: Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., Stand 12.12.2016
  - U3 Entwurfsplanung entwässerungstechn. Erschließung, Baugebiet "Nördl. Heerstraße": UBS, August 2011
  - U4 Kanalbestandsdaten: Stadtentwässerung Frankfurt a. M., Stand 06.02.2012
  - U5 Richtlinie für bautechn. Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag): FGSV, Ausgabe 2016
  - Wasserschutzgebiet (B696 Alternative Festsetzung für das Brunnengrundstück): Stadtwerke Frankfurt a. M., Stand 12.12.2016

Umweltplanung Bullermann Schnoble GmbH

Ingenieure und Umweltplaner

Machbarkeitsstudie Straßen- und Schienenführung innerhalb eines  
Wasserschutzgebietes Zone II

Schematischer Regelquerschnitt A-A  
Variante 2 - Separate Herstellung Straße und  
Schiene mit nachträgl. Herstellung der Straße

Anlage 8.2

ZEICHNUNGSNR.  
051502

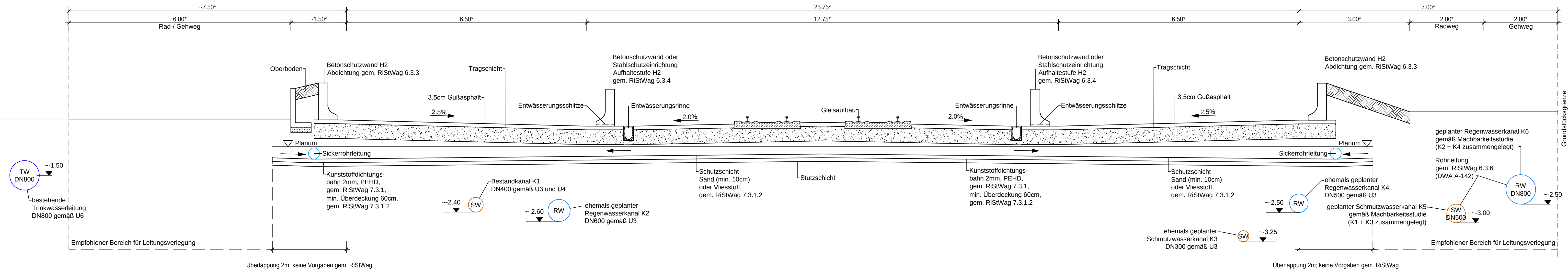
MASSSTAB  
1:50

| BEARBEITET                                                                | GEZEICHNET | GEPRÜFT | PROJEKT NR.                                                                                                                | ERSTELLT      | BEARBEITUNGSSTAND |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| Liedtke                                                                   | Richert    | Liedtke | 1713613                                                                                                                    | Dezember 2017 | 04.07.2018        |
| AUFTRAGGEBER                                                              |            |         | PLANVERFASSER                                                                                                              |               |                   |
| STADTPLANUNGSAMT<br>KURT-SCHUMACHER-STRASSE 10<br>60311 FRANKFURT AM MAIN |            |         | UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNOBLE GmbH<br>HADELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT<br>TELEFON:06151/9758-0 TELEFAX:06151/9758-30 |               |                   |

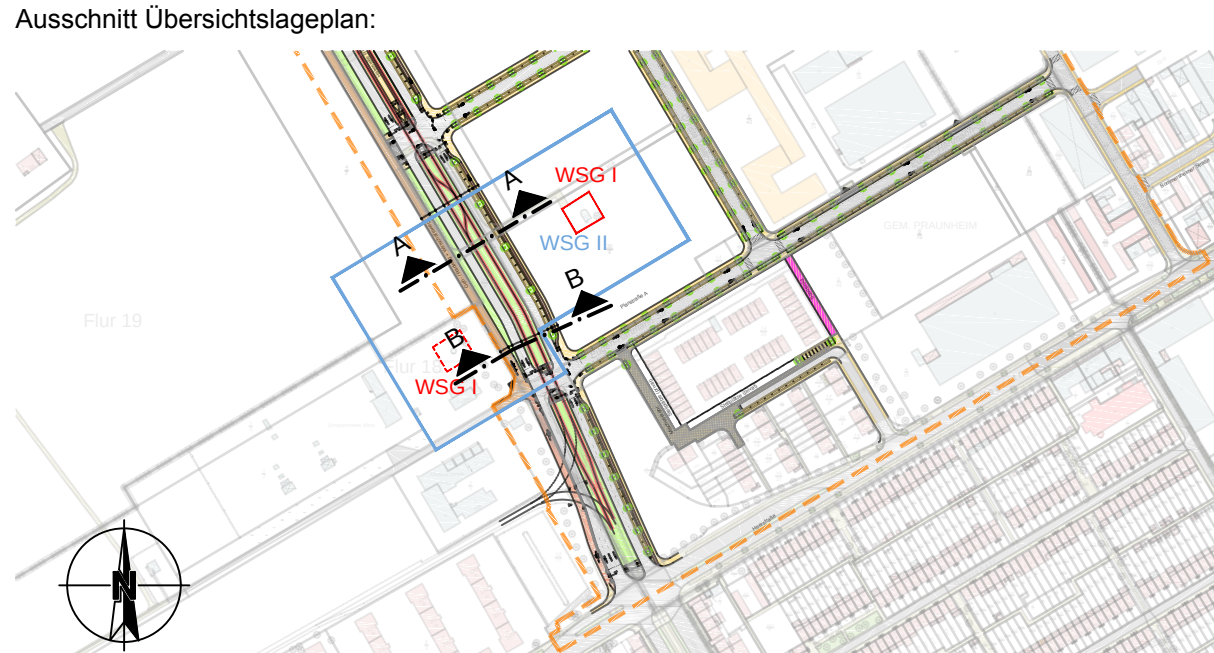


F:\17Projekte\Esch\1713613 Machbarkeit Heerstraße\3. UBS-Dok\CAD\E\_RQ Strasse 1713613.dwg Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, Darmstadt

Schnitt B-B



Bemerkung:  
\* Maße aus U1 übernommen.  
Exemplarischer Querschnitt. Maße können variieren.  
Lage und Höhenlage der Kanäle K1 bis K4 überschlägig ermittelt aus U3.  
Lage und Höhenlage der Kanäle K5 und K6 exemplarisch.  
Höhenlage der TW DN800 nachrichtlich von Hessenwasser übernommen.  
Abweichend von der Verkehrsplanung von 2007 wird die Breite des Radwegs nachrichtlich mit 2m Breite übernommen.



Ausschnitt Übersichtslageplan:

Plangrundlage:  
-U1 Verkehrsanlagen Vorplanung, Gewerbegebiet nördl. Heerstraße B-Pläne B 854 und B 696: Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., September 2007  
-U2 B-Plan Entwurf B696, alternative Festsetzung für das Brunnengrundstück: Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., Stand 12.12.2016  
-U3 Entwurfsplanung entwässerungstechn. Erschließung, Baugebiet "Nördl. Heerstraße": UBS, August 2011  
-U4 Kanalbestandsdaten: Stadtentwässerung Frankfurt a. M., Stand 06.02.2012  
-U5 Richtlinie für bautechn. Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag): FGSV, Ausgabe 2016  
-Wasserschutzgebiet (B696 Alternative Festsetzung für das Brunnengrundstück): Stadtwerke Frankfurt a. M., Stand 12.12.2016  
-U6 Machbarkeitsstudie Verlagerung TRW800 Frankfurt Praunheim: Unger Ingenieure i.A., Stand Juni 2005

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH

Ingenieure und Umweltplaner

Machbarkeitsstudie Straßen- und Schienenführung innerhalb eines Wasserschutzgebietes Zone II

Schematischer Regelquerschnitt B-B  
Variante 1  
gleichzeitiger Ausbau Straße und Schiene

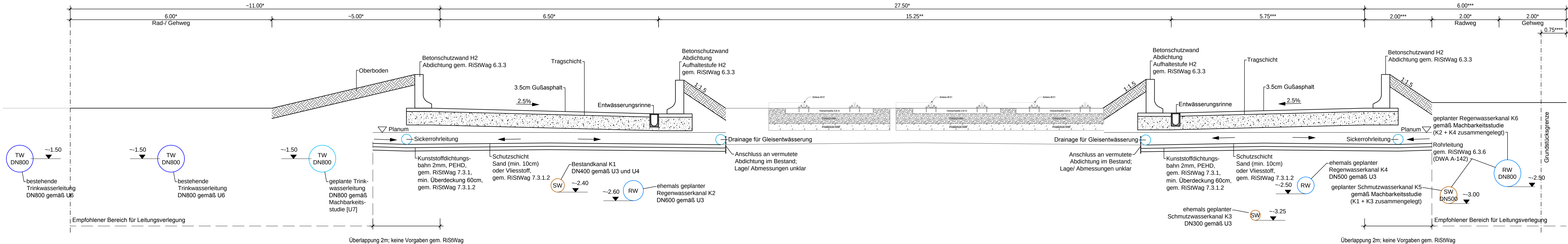
Anlage 8.3  
ZEICHNUNGSNR.  
051503  
MASSSTAB  
1:50  
BEARBEITUNGSSTAND  
11.09.2018

|                                                                           |            |         |                                                                                                                            |            |  |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|
| BEARBEITET                                                                | GEZEICHNET | GEPRÜFT | PROJEKT NR.                                                                                                                | ERSTELLT   |  |
| Liedtke                                                                   | Richert    | Liedtke | 1713613                                                                                                                    | April 2018 |  |
| AUFTRAGGEBER                                                              |            |         | PLANVERFASSER                                                                                                              |            |  |
| STADTPLANUNGSAMT<br>KURT-SCHUMACHER-STRASSE 10<br>60311 FRANKFURT AM MAIN |            |         | UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNEBLE GmbH<br>HAVELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT<br>TELEFON:06151/9758-0 TELEFAX:06151/9758-30 |            |  |

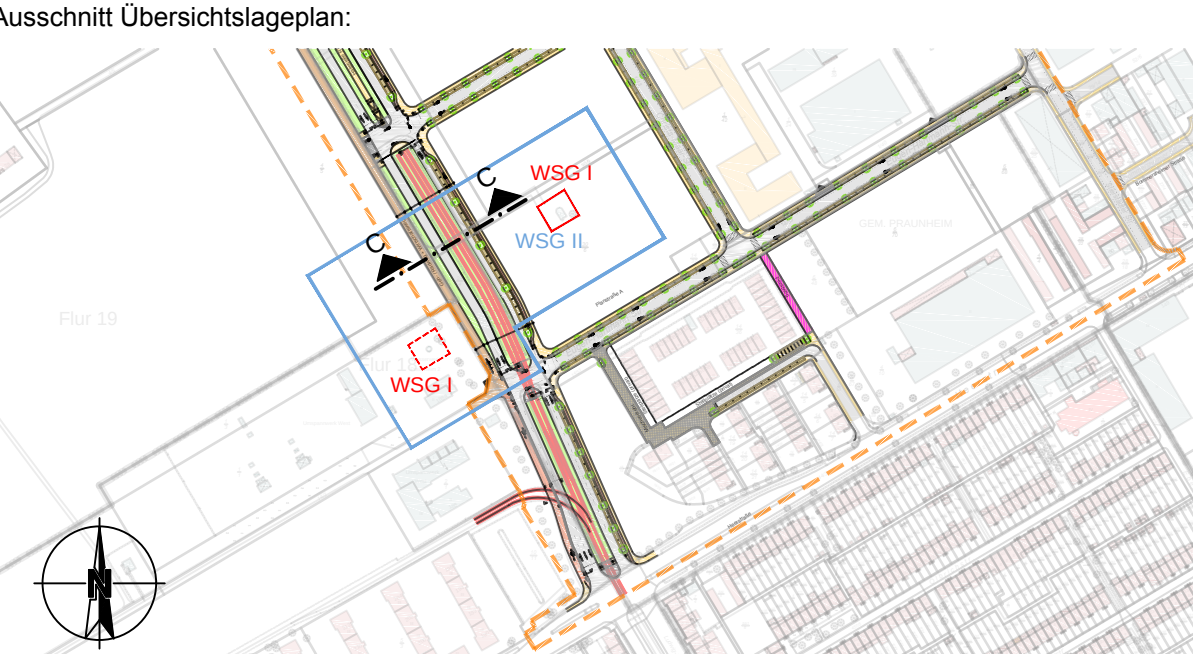


F:\7Projekte\Ersch\1713613 Machbarkeit Heerstraße\_3\_ UBS-Dok\CAD\1713613.dwg Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, Darmstadt

Schnitt C-C  
Zusätzlicher Planfall



Bemerkung:  
\* Maße aus U1 übernommen.  
\*\* Abmessungen gem. Bestandsplan L100, verlängerte Ludwig-Landmann-Str., Fahrleitung (Verkehrsgesellschaft Frankfurt a. M., Stand 26.03.2018).  
\*\*\* Maße nach vorhandenem Platz gem. U1 ermittelt.  
Exemplarischer Querschnitt. Maße können variieren.  
Lage und Höhenlage der Kanäle K1 bis K4 überschlägig ermittelt aus U3.  
Lage und Höhenlage der Kanäle K5 und K6 exemplarisch.  
Höhenlage der TW DN800 nachrichtlich von Hessenwasser übernommen.  
Abweichend von der Verkehrsplanung von 2007 wird die Breite des Radwegs nachrichtlich mit 2m Breite übernommen.  
\*\*\*\*Überschreitung der Grundstücksgrenze nachrichtlich übernommen.



Plangrundlage:  
-U1 Verkehrsanlagen Vorplanung, Gewerbegebiet nördl. Heerstraße B-Plane B 854 und B 696: Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., September 2007  
-U2 B-Plan Entwurf B696, alternative Festsetzung für das Brunnengrundstück: Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., Stand 12.12.2016  
-U3 Entwurfsplanung entwässerungstechn. Erschließung, Baugebiet "Nördl. Heerstraße": UBS, August 2011  
-U4 Kanalbestandsdaten: Stadtentwässerung Frankfurt a. M., Stand 06.02.2012  
-U5 Richtlinie für bautechn. Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag): FGSV, Ausgabe 2016  
-Wasserschutzgebiet (B696 Alternative Festsetzung für das Brunnengrundstück): Stadtwerke Frankfurt a. M., Stand 12.12.2016  
-U6 Machbarkeitsstudie Verlagerung TRW800 Frankfurt Praunheim: Unger Ingenieure i.A., Stand Juni 2005  
-U7 Ergebnisvermerk "B696 - Machbarkeitsstudie Straßen- u. Schienenführung im WSG II - Leitungsverlagerung Wasserwerk Praunheim II": Stadtplanungsamt Frankfurt a. M., Stand 13.06.2018

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH

Ingenieure und Umweltplaner

Machbarkeitsstudie Straßen- und Schienenführung innerhalb eines  
Wasserschutzgebietes Zone II

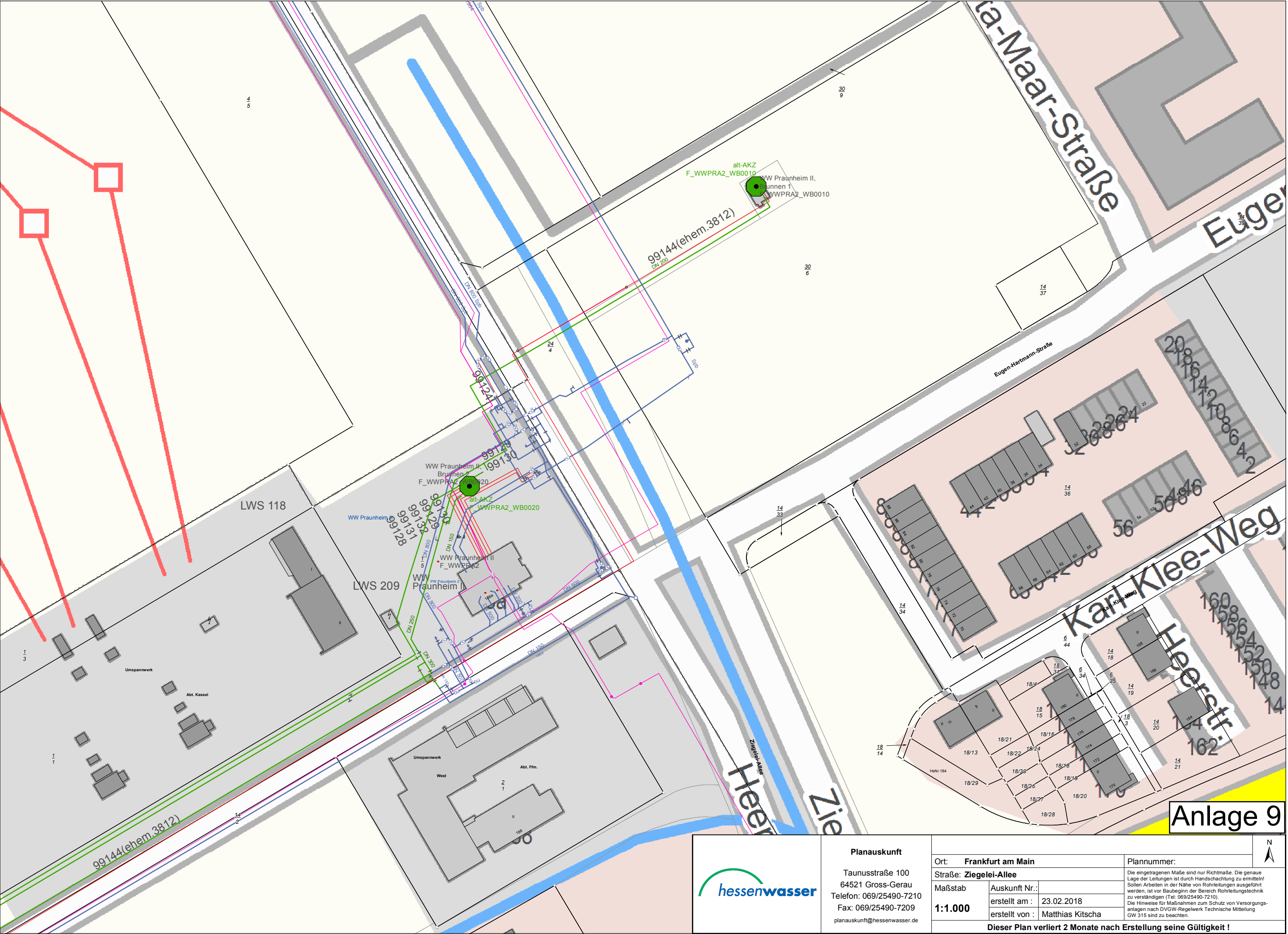
Schematischer Regelquerschnitt C-C  
Zusätzlicher Planfall ohne Umbau Schiene

Anlage 8.4

ZEICHNUNGSNR.  
051504  
MASSSTAB  
1:50

|                                                                                               |                       |                    |                                                                                                                                                 |                       |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| BEARBEITET<br>Liedtke                                                                         | GEZEICHNET<br>Richert | GEPRÜFT<br>Liedtke | PROJEKT NR.<br>1713613                                                                                                                          | ERSTELLT<br>Juli 2018 | BEARBEITUNGSSTAND<br>11.09.2018 |
| AUFTRAGGEBER<br><br>STADTPLANUNGSAMT<br>KURT-SCHUMACHER-STRASSE 10<br>60311 FRANKFURT AM MAIN |                       |                    | PLANVERFASSER<br><br>UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNEBLE GmbH<br>HADELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT<br>TELEFON:06151/9758-0 TELEFAX:06151/9758-30 |                       |                                 |







**Anforderungen zum Gewässerschutz  
für Arbeiten in Einzugsgebieten von  
Trinkwassergewinnungsanlagen der  
Hessenwasser GmbH & Co. KG - 01/16**  
- Stand: Januar 2016 -

**Anlage 10**

Ansprechpartner  
Jürgen Höning

Telefon: 069 - 25 490 6201

[juergen.hoening@hessenwasser.de](mailto:juergen.hoening@hessenwasser.de)



Hessenwasser GmbH & Co. KG, Taunusstraße 100,  
D-64521 Groß-Gerau/Dornheim  
[Info@hessenwasser.de](mailto:Info@hessenwasser.de)    [www.hessenwasser.de](http://www.hessenwasser.de)



## **Anforderungen zum Gewässerschutz für Arbeiten in Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen der Hessenwasser GmbH & Co. KG - 01/16**

Alle Gewässer sind gemäß Wasserhaushaltsgesetz vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen. Eines besonderen Schutzes bedürfen darüber hinaus die Einzugsgebiete von Gewinnungsanlagen der öffentlichen Trinkwasserversorgung. Durch die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes werden in Schutzgebietsverordnungen bestimmte Handlungen verboten, unter Genehmigungsvorbehalt gestellt oder für nur beschränkt zulässig erklärt.

Schutzgebiete für Grundwasser werden im Allgemeinen in folgende Schutzzonen gegliedert, die in Abhängigkeit von Art, Ort, Dauer und Auswirkung der potenziellen Gefährdung mit Nutzungsbeschränkungen versehen werden:

Zone I: Fassungsbereich (bei Grundwassergewinnungsanlagen)

Zone II: Engere Schutzzone

Zone III: Weitere Schutzzone (eine Unterteilung in III A / III B ist möglich)

Für alle Einzugsgebiete der Hessenwasser, sowohl für amtlich festgesetzte Wasserschutzgebiete als auch für im Planungsverfahren befindliche oder bereits mit einer Veränderungssperre belegte Gebiete, wurden Schutzzonen in Abstimmung mit den zuständigen Wasserbehörden abgegrenzt.

Bei sämtlichen Maßnahmen in Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen muss der Gewässerschutz in besonderem Maße Beachtung finden und alle einschlägigen Verordnungen, Erlasse, Richtlinien und Vorgaben des technischen Regelwerkes in der jeweils gültigen Fassung sind zu beachten und einzuhalten.

Wir weisen ausdrücklich auf die jeweilige Verordnung zum Schutz der entsprechenden Trinkwassergewinnungsanlage hin. Vor der Ausführung wird der aktuelle Verordnungstext von Hessenwasser bei Bedarf bzw. nach Anforderung zur Verfügung gestellt.

Darüber hinaus ist bei älteren Schutzgebietsverordnungen (älter als 10 Jahre) das DVGW-Arbeitsblatt W101 „Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete“ heranzuziehen und insbesondere bei Verordnungen, die vor 1996 veröffentlicht wurden, zusätzlich die „Muster-Wasserschutzgebietsverordnung“ des Landes Hessen von 1996 als Orientierung zu berücksichtigen, da in diesen die Grundwasserschutzanforderungen nach neueren wissenschaftlichen Kenntnissen und Erfahrungen aus der Praxis angepasst sind.

Neben weiteren einschlägigen Rechtsgrundlagen und Regelwerkausführungen sind die „Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetrieben“ (Anlagenverordnung - VAwS) sowie die „Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten“ (RiStWag) herauszustellen.

Bei der Ausführung ist durch bauliche und organisatorische Maßnahmen sicherzustellen, dass durch die Arbeiten, vor allem durch Geräte- und Maschineneinsatz, keine Verunreinigung des Bodens und damit in Folge des Grundwassers erfolgt. Es ist zu verhindern, dass wassergefährdende Stoffe in den Untergrund gelangen, sei es durch direkten Eintrag oder durch Auslaugung. Das heißt, auch die verwendeten Materialien müssen frei von grundwassergefährdenden auslaugbaren Stoffen sein. Durch ständige Kontrollen, Nachweise und Beachtung von Verarbeitungsrichtlinien ist das zu gewährleisten.

Die spezifischen Anforderungen zum Gewässerschutz müssen erfüllt und von der Planung bis zur Bauabnahme durch eine begleitende Überwachung und Dokumentation sichergestellt werden.

Im Regelfall sollte bei planfestgestellten oder plangenehmigten Maßnahmen abhängig vom Umfang der Bautätigkeit und dem Gefährdungspotential, insbesondere in den Zonen II und III / III A, seitens der Behörden festgelegt werden, dass zusätzlich zur örtlichen Bauüberwachung ein gesonderter unabhängiger und qualifizierter Sachverständiger für den Gewässerschutz mit klarer Abgrenzung zur Unterlagenprüfung und Bauüberwachung des Auftraggebers einzusetzen ist. Durch den Sachverständigen sind die Maßnahmen gutachterlich zu begleiten und zu überwachen sowie die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben und Anforderungen aus den technischen Regeln nachzuweisen.

Die nachfolgend aufgeführten Anforderungen und Anweisungen sind entsprechend der Maßnahmen sinngemäß anzuwenden und ersetzen nicht einen gegebenenfalls notwendigen Antrag bei der zuständigen Fachbehörde und die damit verbundenen Auflagen.

Darüber hinaus können je nach Situation weitere spezielle Schutzmaßnahmen verlangt bzw. Sonderregelungen getroffen werden.

Der Ausführungstermin ist der Hessenwasser GmbH & Co. KG rechtzeitig über das Sekretariat der Wasserwirtschaft unter der Telefonnummer 069/25490-6001 oder per Fax 069/25490-7009 mitzuteilen.

Zusätzlich ist der Fachbereich Ressourcenschutz und Umweltsicherung zu informieren. Diesbezügliche Ansprechpartner sind Herr Jürgen Höning (Telefonnummer 069/25490-6201, Email: [juergen.hoening@hessenwasser.de](mailto:juergen.hoening@hessenwasser.de)) und Herr Wolfgang Möller (Telefonnummer 069/25490-6204, Email: [wolfgang.moeller@hessenwasser.de](mailto:wolfgang.moeller@hessenwasser.de)).

Bei Realisierung des Vorhabens sind unter Beachtung der gesetzlichen Grundlagen wie Verordnungen und der Regeln der Technik nachfolgende Anforderungen und Auflagen zur Vermeidung von Gefahren für das Grundwasser zu erfüllen.

Abstimmungen mit der zuständigen Genehmigungsbehörde sind für unausweichliche Abweichungen von den gestellten Anforderungen und gegebenenfalls das in Folge erforderliche Ergreifen von alternativen und zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen unerlässlich.

### **Anforderungen für Arbeiten in der Weiteren Schutzzone (Zone III):**

- Grundwasserschädigende Stoffe, wie z. B. Treibstoffe und Materialien wie z. B. phenolhaltige Isolieranstriche, auslaugbare Betonzusatzstoffe oder Füllmaterialien etc. und sich schädlich auswirkende auslaugbare Baustoffe, dürfen nicht eingesetzt werden und in den Untergrund gelangen.
- Geräte und Maschinen sind arbeitstätig vor Einsatz (nach längerer Arbeitsunterbrechung erneut) auf technisch einwandfreien Zustand (z. B. Dichtigkeit von Getriebe, Tank, Leitungen etc.) zu überprüfen. Die Zustandsprüfungen sind zu dokumentieren (Datum und Unterschrift).
- Geräte und Maschinen sind möglichst mit „biologisch schnell abbaubaren“ Hydraulikölen und Schmierstoffen (z. B. auf Polyglykol- oder Esterbasis; Abbau > 80 % in 20 Tagen) auszurüsten. In jedem Fall sind bei längerfristigen Einsätzen von Geräten und Maschinen Hydrauliköle und Schmiermittel zu verwenden, die die Wassergefährdungsklasse (WGK) 1 nicht überschreiten. Der Einsatz von Biodiesel ist Ziel führend und wird favorisiert.
- Ein Einsatz von Hydraulikölen, Schmierstoffen und Kraftstoffen, die die o. a. Anforderungen nicht erfüllen, ist in begründeten Fällen (schriftliche Begründung mit Nachweisen erforderlich!) nur nach Abstimmung mit dem Bauherrenvertreter bzw. der Genehmigungsbehörde möglich.



- Bei Einsätzen (auch kurzfristig) von Geräten und Maschinen, die die oben genannten Anforderungen nicht erfüllen, sind gesonderte Sicherungsmaßnahmen zu ergreifen. Hierzu zählen wiederholende Zustandsüberprüfungen (mindestens jeweils vor einem Arbeitseinsatz) sowie das Einsetzen und Vorhalten von Auffangwannen direkt am Einsatzort. Die Zustandsprüfungen sind zu dokumentieren (Datum und Unterschrift).
- Es sind nur die Maschinen und Geräte an die Baustelle zu bringen, die unmittelbar zum Arbeiten notwendig sind.
- Sollte das Betanken im Wasserschutzgebiet vom Arbeitsablauf her unumgänglich sein, so darf dies nur auf flüssigkeitsdichten Unterlagen erfolgen.
- Treibstoffe, Öle, Fette etc. müssen so gelagert werden, dass es zu keinen Verunreinigungen kommen kann, z. B. sicher in überdachten Auffangwannen.
- In arbeitsfreien Zeiten z. B. nachts, an Wochenenden und Feiertagen, sind die Maschinen und Geräte auf wasserdichten Flächen abzustellen.
- Vorfälle oder Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen die eine grundwasserschädigende Auswirkung haben können sind sofort an die zuständige Behörde sowie der Hessenwasser GmbH & Co. KG zu melden. Für Hessenwasser gilt der „Notfallplan für Sofortmaßnahmen bei Bodenverunreinigungen mit wassergefährdenden Stoffen“.
- Für einen eventuellen Schadensfall (Bodenverunreinigung) ist notwendiges Material und Gerät zur Schadensminimierung (Bindemittel, Schaufel, Folie etc.) bereit zu halten. Bei entsprechenden Erdarbeiten muss ein Notfallcontainer zur Zwischenlagerung von verunreinigtem Material vorgehalten werden.
- Die durchgeführten Maßnahmen zur Schadensminimierung und -behebung sind zu protokollieren und zu dokumentieren (Datum, Unterschrift, Bilder etc.).
- Der Eingriff in die belebte Bodenzone ist so gering wie möglich zu halten.
- Bei baubegleitenden Maßnahmen darf die Grundwasserüberdeckung nicht dauerhaft vermindert werden. Nach Abschluss der Arbeiten ist der ursprüngliche Zustand wieder herzustellen.
- Kanäle und Schächte sind absolut dicht herzustellen.
- Die Dichtigkeitsprüfungen sind gemäß den jeweils gültigen Vorschriften durchzuführen und zu dokumentieren. Die Prüfungstermine sind der Hessenwasser GmbH & Co. KG zwecks Teilnahme mitzuteilen.

**Bei Arbeiten in den Engeren Schutzzonen (Zonen II) und in Fassungskbereichen (Zonen I) ist zusätzlich zu beachten:**

- In den Zonen II und I sind auch bei kurzfristigen Maschineneinsätzen die o. a. Anforderungen hinsichtlich Art der Betriebsstoffe insbesondere hinsichtlich des Einsatzes „biologisch schnell abbaubarer“ Hydrauliköle zu erfüllen.
- Es sind in jedem Fall wiederholende und zu dokumentierende Zustandsüberprüfungen (mindestens jeweils vor, während und am Ende eines Arbeitseinsatzes; Dokumentation mit Datum und Unterschrift) erforderlich und das Einsetzen und Vorhalten von Auffangwannen direkt am Einsatzort zu gewährleisten.
- Lagern von Baustoffen, Treibstoffen, Ölen, Fetten usw. sowie Erstellen von Baustelleneinrichtungen (z. B. Toiletten...) sind in den Zonen I und II vom Grundsatz her nicht akzeptabel.
- Das Betanken darf nur außerhalb der Zonen I und II und nur auf flüssigkeitsdichter Unterlage erfolgen. Sollte das Betanken in den Zonen I und II vom Arbeitsablauf her unumgänglich sein, so muss dies auf festen Flächen mit untergelegter flüssigkeitsundurchlässiger Folie - mit zu einer Wanne hochgezogenen Rändern - erfolgen. Die regelmäßige Kontrolle der Betankung ist zu dokumentieren (Datum, Unterschrift).

- In arbeitsfreien Zeiten z. B. nachts, an Wochenenden und Feiertagen, sind die Maschinen und Geräte außerhalb der Zone II auf wasserdichten, über Abscheider entwässerte Flächen abzustellen. Bei kurzfristiger Arbeitsunterbrechung muss das Gerät beaufsichtigt werden. Nicht umzusetzende Geräte sind in Auffangwannen, welche gegen Eintritt von Niederschlägen geschützt sind, abzustellen. Nicht umzusetzende Maschinen (Raupebagger etc.) sind auf einer - mit starker Folie und einer schützenden Kies-/Schotterschicht - versehenen Fläche abzustellen. In diese Fläche ist ein Gefälle mit Pumpensumpf an der tiefsten Stelle einzurichten. Der Pumpensumpf ist für den kurzzeitigen Einsatz einer Abwasserpumpe, z. B. mittels eines 1 m langen PE-HD Rohres mit ausreichendem Durchmesser, freizuhalten.
- Die Dichtigkeitsprüfungen an Kanälen haben über die Angaben in DIN EN 1610 hinaus mit 1 bar Prüfdruck zu erfolgen. Für den Bereich der Zone II sind wiederkehrende Prüfungen auf Dichtigkeit auch nach Inbetriebnahme mindestens in den festgelegten Zeitintervallen durchzuführen.

### **Begleitende Überwachung**

Um den besonderen Anforderungen bei der Bauausführung in Wasserschutzgebieten Rechnung zu tragen, ist eine begleitende Überwachung und Dokumentation sicherzustellen.

Bei größeren Maßnahmen mit signifikantem Gefährdungspotenzial in Zonen I bis III A sind zusätzlich zur örtlichen Bauüberwachung ein gesonderter unabhängiger und qualifizierter Sachverständiger für den Gewässerschutz mit klarer Abgrenzung zur Unterlagenprüfung und Bauüberwachung des Auftraggebers einzusetzen. Derartige Festlegungen seitens der Behörden sind im Regelfall bei planfestgestellten oder plangenehmigten Maßnahmen abhängig vom Umfang der Bautätigkeit und dem Gefährdungspotential, insbesondere in den Zonen II und III / III A, zu erwarten.

Durch den Sachverständigen sind die Maßnahmen gutachterlich zu begleiten und zu überwachen sowie die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben und Anforderungen aus den technischen Regeln nachzuweisen.

In Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde kann im Ausnahmefall die Bauoberleitung des Baulastträgers entsprechende Leistungen mit erbringen.

Der Umfang der Überwachungsleistung umfasst die Prüfung der Umsetzung der Auflagen der Genehmigung in die Ausführungs- und Vergabeunterlagen sowie eine örtliche Überwachung:

- Prüfung der Ausführungsunterlagen auf Umsetzung der Planfeststellungsaufgaben und Genehmigungsaufgaben sowie auf zusätzlich neu auftretende Berührungspunkte des Gewässerschutzes.
- Prüfung der Vergabeunterlagen bezüglich der Beschreibung der Arbeiten in Wasserschutzgebieten, deren Vollständigkeit und Verständlichkeit.
- Wertung von Nebengeboten bezüglich von Arbeiten in Wasserschutzgebieten.
- Ausführliche Information der Mitarbeiter der bauausführenden Firmen und der Bauoberleitung sowie ggf. des Bauherren über die zu berücksichtigenden Maßnahmen zum Grundwasserschutz unmittelbar vor Beginn der Baumaßnahme. Diese Information ist während der Bauausführung zu wiederholen, insbesondere bei Personalwechsel.
- Festlegung von Ansprechpartnern (Bauherr, Baufirma, Wasserversorgungsunternehmen, Behörden), deren Zuständigkeit (Weisungs- und Entscheidungsbefugnis) und deren Erreichbarkeit für kurzfristige Entscheidungen und für Notfälle wie z.B. Baustellenunfälle.



- Teilnahme an allen relevanten Baustellenbesprechungen.
- Durchführung unangekündigter Baustellenkontrollen zur Überwachung der Maßnahmen zum Gewässerschutz (entsprechend Planfeststellungsbeschluss, Bescheide, Schutzgebietsverordnung etc.).
- Prüfung der Baustellenprotokolle (z. B. Bautagebuch, Zustandskontrollen der Baumaschinen).

Die Überwachungstätigkeit ist in Form von Protokollen, ggf. ergänzt durch eine Fotodokumentation nachzuweisen und der zuständigen Wasserbehörde und der Hessenwasser zur Verfügung zu stellen.

Hessenwasser GmbH & Co. KG  
Ressourcenschutz und Umweltsicherung

VON: DR. MEIKE BEIER, Q-SR

DRUCKDATUM: 20.06.18

TELEFON: 069-25490-6207

SPEICHERDATUM: 20.06.18

SEITE 1 VON 6

VERTEILER:

**Auflagen zu Baudurchführung und Baumaterialien****Auszug aus den Stellungnahmen der Hessenwasser GmbH & Co. KG im Planfeststellungsverfahren 2. Ausbaustufe Knoten Sportfeld vom 29.05.2013 und 26.03.2018**

1. Bei der Durchführung der Bauarbeiten innerhalb des Trinkwasserschutzbereiches sind die "Anforderungen zum Gewässerschutz für Arbeiten in Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen der Hessenwasser GmbH & Co. KG, Stand Januar 2016" einzuhalten.
2. Die Anlagen sind nach den anerkannten Regeln der Technik und der Wasserwirtschaft herzustellen, so dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere die Ordnung des Wasserhaushaltes, gewährleistet ist. Bei allen Arbeiten sind die Vorgaben aus den "Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten" (RiStWag) für Baustelleneinrichtungen und Baudurchführung in Wasserschutzbereichen in der jeweils gültigen Fassung unbedingt einzuhalten. Dies gilt auch und insbesondere für die in Schutzbereichen gelegenen Baustelleneinrichtungsflächen. Weiterhin sind die jeweils gültigen Regelungen für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, d.h. derzeit die Verordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), zu berücksichtigen.
3. Vor Baubeginn ist für die Bauausführung eine ordnungsgemäße und fachkundige Bauleitung zu bestellen, die darüber zu wachen hat, dass die allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Wasserwirtschaft beachtet und die im Bauwesen erforderliche Sorgfalt angewandt und die Nebenbestimmungen der Gestattungen eingehalten werden.
4. Vor Baubeginn sind der Untere Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt der verantwortliche Bauleiter sowie dessen Stellvertreter zu benennen. Als Ansprechpartner für Fragen des Grundwasserschutzes ist zudem ein Gewässerschutzbeauftragter zu benennen.
5. Für die gesamte Maßnahme von der Planung bis zur Bauabnahme ist eine Baustellen-Fremdüberwachung hinsichtlich der Grundwasserschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der folgenden Aspekte durchzuführen.
  - Das Konzept für die Baustellenüberwachung ist unter Berücksichtigung der "Anforderungen zum Gewässerschutz für Arbeiten in Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen der Hessenwasser GmbH & Co. KG, Stand Januar 2016" mit der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt abzustimmen und rechtzeitig vor Baubeginn zu beauftragen.
  - Im Konzept festzulegen sind auch Dokumentation und Berichtspflicht gegenüber der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt. Die



VON: DR. MEIKE BEIER, Q-SR

DRUCKDATUM: 20.06.18

TELEFON: 069-25490-6207

SPEICHERDATUM: 20.06.18

SEITE 2 VON 6

VERTEILER:

Nichteinhaltung von Gewässerschutzauflagen und Unfälle oder Havarien mit Freisetzung wassergefährdender Stoffe sind der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt unverzüglich zu melden.

- Die Baustellenüberwachung muss von vorab zu benennenden, qualifizierten Sachverständigen vorgenommen werden, die wirtschaftlich unabhängig von allen beim Bau tätigen Firmen sind und auch unabhängig seitens des Bauherrn beauftragt sind. Die Qualifikationsnachweise sind der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt vorzulegen.
  - Vertraglich ist eine Weisungsberechtigung für die mit der Überwachung beauftragten Firmen und deren Mitarbeiter festzulegen.
6. Der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt, Hessenwasser und den von ihnen Beauftragten ist zur Aufsicht jederzeit Zutritt zu den Anlagen und den betroffenen Grundstücken zu gestatten. Sie sind berechtigt, Einblick in die Genehmigungsunterlagen zu nehmen und Untersuchungen an Ort und Stelle inkl. Beprobung von Material und Wasser durchzuführen, um sich von der Einhaltung der Bedingungen und Auflagen zu überzeugen. Die hierfür erforderlichen Hilfeleistungen haben unentgeltlich zu erfolgen.
  7. Der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt, Hessenwasser und den von ihnen Beauftragten ist die Möglichkeit zur Teilnahme an Baubesprechungen zu für das Grundwasser und den Grundwasserschutz relevanten Bauwerken und -abschnitten einzuräumen. Wenn vertragsrechtliche Gründe einer Teilnahme von Hessenwasser an einer Besprechung entgegenstehen, sind die thematisch relevanten Auszüge der Protokolle zur Verfügung zu stellen oder die Themen sind zu Beginn oder Ende des jeweiligen Termins im Beisein von Hessenwasser zu behandeln.
  8. Mit den Arbeiten dürfen nur Unternehmen beauftragt werden, bei denen die erforderliche Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit vorhanden ist. Die Unternehmen haben für die ordnungsgemäße Ausführung der ihnen übertragenen Arbeiten und für die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften bei der Ausführung zu sorgen.
  9. Für die baubeteiligten Unternehmen und etwaige Subunternehmen sind durch die beauftragte Bauüberwachung Geländeeinweisungen mit Hinweisen auf die Lage in den Trinkwasserschutzgebietszonen und Belehrungen über die jeweils einzuhaltenen Schutzmaßnahmen sowie die bei Unfällen umzusetzenden Maßnahmen durchzuführen. Die belehrten Unternehmer bzw. Mitarbeiter bestätigen schriftlich, dass sie die Inhalte der Einweisung und Belehrung verstanden haben. Der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt und Hessenwasser ist die Teilnahme an diesen Terminen zu ermöglichen.
  10. Alle Ausführungsplanungen, die Belange der Wasserversorgung betreffen, sind rechtzeitig mit Hessenwasser abzustimmen.

VON: DR. MEIKE BEIER, Q-SR

DRUCKDATUM: 20.06.18

TELEFON: 069-25490-6207

SPEICHERDATUM: 20.06.18

SEITE 3 VON 6

VERTEILER:

11. Der Beginn der Gesamtmaßnahme sowie der jeweilige Baubeginn einzelner, grundwasserrelevanter Anlagen und Bauabschnitte (z. B. einbindende Bauwerke und Spundwände, Wasserhaltungen, Bohrungen) sind der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt und der Hessenwasser mindestens 2 Wochen im Voraus schriftlich anzuzeigen. An der Bauabnahme der Anlagen sind die Untere Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt und die Hessenwasser zu beteiligen.
12. Während der Bauzeit ist eine geordnete Entwässerung und Abwasserentsorgung sicherzustellen. Niederschlagswasser von der Baustelle darf nicht unkontrolliert innerhalb des Trinkwasserschutzgebietes versickern. Deshalb muss die bauzeitige Entwässerung nach den Vorgaben der RAS-Ew erfolgen, insbesondere sind die Versickerungsanlagen des jeweiligen Einzugsgebietes immer vorab herzustellen, in Betrieb zu nehmen, zu warten und ggf. zu entschlammen oder zu sanieren. Auch das Monitoring hat schon zum Zeitpunkt jeder fertiggestellten Versickerungsanlage zu beginnen.
13. Bereiche, in denen eine Freisetzung wassergefährdender Stoffe zu besorgen ist (z. B. Lagerflächen für bituminöse Stoffe und belasteten Bodenaushub), sind abzudichten. Baumaschinen dürfen nur auf diesen abgedichteten Baustellenflächen abgestellt und betankt werden.
14. Auf unbefestigtem Gelände dürfen auf keinen Fall wassergefährdende Stoffe gelagert oder aufgestellt werden, insbesondere keine Betriebstankstellen. Weiterhin dürfen hier auf keinen Fall hydraulisch angetriebene Anbauteile von Baumaschinen ohne Schutzvorrichtungen (Folien, Wannen) abgelegt werden, da es aus den Schläuchen regelmäßig zu Tropfverlusten kommt.
15. Bei der Bauausführung ist unbedingt darauf zu achten, dass keine grundwassergefährdenden Stoffe, wie z. B. Treibstoffe und Hydrauliköl, in den Untergrund gelangen können. Es sind nur die Maschinen und Geräte an die Baustelle zu bringen, die unmittelbar zum Arbeiten notwendig sind. Baufahrzeuge und Maschinen sind in arbeitsfreien Zeiten sowie bei Betankungsvorgängen sicher auf flüssigkeitsundurchlässigen Flächen (z. B. Folie mit zu Wanne hochgezogenen Rändern) außerhalb der Zone II abzustellen. Das Betanken in der Zone II ist möglichst ganz zu vermeiden. Die regelmäßige Kontrolle der Betankung ist zu dokumentieren (Datum, Unterschrift). Nicht umzusetzende Geräte sind innerhalb der Zone II in Auffangwannen, welche gegen Eintritt von Niederschlägen geschützt sind, abzustellen. Alle eingesetzten Geräte und Maschinen sind täglich vor ihrem Einsatz auf technisch einwandfreien Zustand (z. B. Dichtigkeit der Leitungen, des Getriebes, des Tanks etc.) zu überprüfen. Es sind ausschließlich biologisch abbaubare Hydrauliköle und Schmiermittel zu verwenden. Der Einsatz von Biodiesel ist Ziel führend und wird favorisiert. Während kurzer Arbeitsunterbrechungen müssen Geräte und Maschinen beaufsichtigt bleiben.



VON: DR. MEIKE BEIER, Q-SR

DRUCKDATUM: 20.06.18

TELEFON: 069-25490-6207

SPEICHERDATUM: 20.06.18

SEITE 4 VON 6

VERTEILER:

16. Treibstoffe, Öle, Fette etc. müssen sicher in überdachten Auffangwannen gelagert werden. In der Zone II ist das Lagern von Baustoffen, Treibstoffen, Ölen, Fetten usw. nicht gestattet.

17. Das Auslaufen über Tropffleckagen hinausgehender Mengen an Leichtflüssigkeiten (Öl / Diesel / Benzin) sowie eintretende oder eingetretene Schäden mit boden- bzw. grundwasserschädigender Auswirkung sind der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt und Hessenwasser sofort telefonisch zu melden und nachfolgend schriftlich anzuzeigen. Das zur Schadensminimierung notwendige Material und Gerät (Bindemittel, Schaufel, mindestens 1 mm starke flüssigkeitsdichte Folie etc.) ist bereit zu halten. Die durchgeführten Maßnahmen zur Schadensminimierung und -behebung sind zu protokollieren und zu dokumentieren (Datum, Unterschrift, Bilder etc.).

18. Für alle Baustoffe, die mit dem Untergrund in Kontakt kommen oder durchsickert werden, inklusive wiedereinzubauende Materialien, sind grundsätzlich folgende Kriterien anzusetzen:

- in WSG-Zone II maximal LAGA-Klassifizierung Z 0
- in WSG-Zone IIIA maximal LAGA-Klassifizierung Z 1.1

Diese Kriterien sind auch bei der Herstellung von Mischungen oder Verwendung als Zuschlagsstoff einzuhalten. Lediglich in zu begründenden Einzelfällen, wie bei der geogenen Überschreitung der Werte für Zink, kann in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden ein Einbau von Z 1.2-Material auch in Zone IIIA zulässig sein. Für den Wiedereinbau vorgesehene Materialien sind baubegleitend zu beproben und alle nicht wieder einbaufähigen Materialien sind ordnungsgemäß zu entsorgen. In den Untergrund eingebrachte Materialien dürfen keine signifikanten, länger anhaltenden Veränderungen des pH-Wertes und keine sonstigen schädlichen Grundwasserbeeinflussungen zur Folge haben. Die Unbedenklichkeit ist der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt nachzuweisen.

19. Innerhalb des Trinkwasserschutzgebietes darf nur Neuschotter eingebaut werden. Außerhalb des Schutzgebietes ist für Altschotter für Herbizide der Summenwert aus der Grundwasserverordnung von 0,5 µg/l einzuhalten.

20. Die Unbedenklichkeit des Beschlusmaterials der Betonschwellen ist der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt nachzuweisen.

21. Bei der Ausführung der Maßnahmen ist durch die Bauleitung zu überwachen, dass nur solche Baustoffe, Materialien und Anstriche verwendet werden, die sich beim Bau und Betrieb der Anlage z. B. durch Auslaugung bedenklicher Inhaltsstoffe nicht nachteilig auf das Grundwasser auswirken können, z. B. nicht auslaugbare Anstriche, nur unbelastetes Füllmaterial u. ä.

VON: DR. MEIKE BEIER, Q-SR

DRUCKDATUM: 20.06.18

TELEFON: 069-25490-6207

SPEICHERDATUM: 20.06.18

SEITE 5 VON 6

VERTEILER:

22. Im Baufeld angetroffene belastete Materialien sind auszuheben und zu entsorgen. Bei belasteten Schottersäcken hat der Aushub nicht nur bis in eine Tiefe von 0,5 m, sondern vollständig zu erfolgen.
23. Wird bei den Erdarbeiten organoleptisch auffälliges Bodenmaterial angetroffen, ist dieses zu separieren, getrennt und abgedeckt zwischenzulagern und repräsentativ zu beproben und zu untersuchen. Die Untere Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt unverzüglich zu informieren, damit die weitere Vorgehensweise abgestimmt werden kann.
24. Aushub ist auf wasserundurchlässigen Flächen zwischenzulagern und abzudecken.
25. In Zone II darf kein Abfall inklusive belastetes, nicht wiedereinbaufähiges Bodenmaterial gelagert oder zwischengelagert werden; aus der Zone IIIA ist er schnellstmöglich abzutransportieren.
26. Kanäle und Schächte sind absolut dicht herzustellen. Die Dichtigkeitsprüfungen sind gemäß den jeweils gültigen Vorschriften durchzuführen und zu dokumentieren. Die Prüfungstermine sind der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt und dem der Hessenwasser zwecks Teilnahme mitzuteilen. Dichtigkeitsprüfungen in der Zone II haben über die Angaben in DIN 4033 bzw. DIN EN 1610 hinaus mit 1 bar Prüfdruck zu erfolgen. Für den Bereich der Zone II sind wiederkehrende Prüfungen auf Dichtigkeit auch nach Inbetriebnahme mindestens in den festgelegten Zeitintervallen durchzuführen.
27. Eingriffe in die belebte Bodenzone sind so gering wie möglich zu halten.
28. Bei der Erstellung von Bohrpfählen, Grundwassermessstellen und anderen Bohr- und Rammarbeiten sind folgende Anforderungen zu beachten:
- Für die erforderlichen Bohrarbeiten dürfen nur Unternehmen mit nachgewiesener Qualifikation entsprechend einer Zertifizierung gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 120 oder vergleichbar eingesetzt werden ("Anforderungen der Hessenwasser an Bohrfirmen ohne W 120-Zertifizierung, Stand Februar 2010"). Die Nachweise sind der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt vorzulegen.
  - Bohrverfahren, Arbeitsabläufe, Geräte, Materialien und insbesondere eingesetzte Hilfsmittel sind der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt zu nennen. Die Unbedenklichkeit eingebrachter Materialien ist nachzuweisen.
  - Bohrpfähle sind als verrohrte Bohrungen im Trockenbohrverfahren zu erstellen. Als Auflast ist Trinkwasser ohne Zusatz zu verwenden. Anfallendes Bohrgut ist zu entsorgen. Das beim Betonieren der Pfähle verdrängte Wasser ist aufzufangen und zu entsorgen.
  - Die einschlägigen Richtlinien des DVGW (insbes. W 115, ggf. W 121) und der DIN-Vorschriften für Bohrungen und die abschließende Dokumentation sind zu berücksichtigen und anzuwenden. Nach Abschluss der Arbeiten sind der Unteren



VON: DR. MEIKE BEIER, Q-SR

DRUCKDATUM: 20.06.18

TELEFON: 069-25490-6207

SPEICHERDATUM: 20.06.18

SEITE 6 VON 6

VERTEILER:

Wasser- und Bodenschutzbehörde, Umweltamt Frankfurt, dem Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie und der Hessenwasser Stammdaten, Lagepläne, Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile, Ausbauzeichnungen sowie Protokolle über Bohrfortschritt und eingebaute Materialien zeitnah zu übergeben.

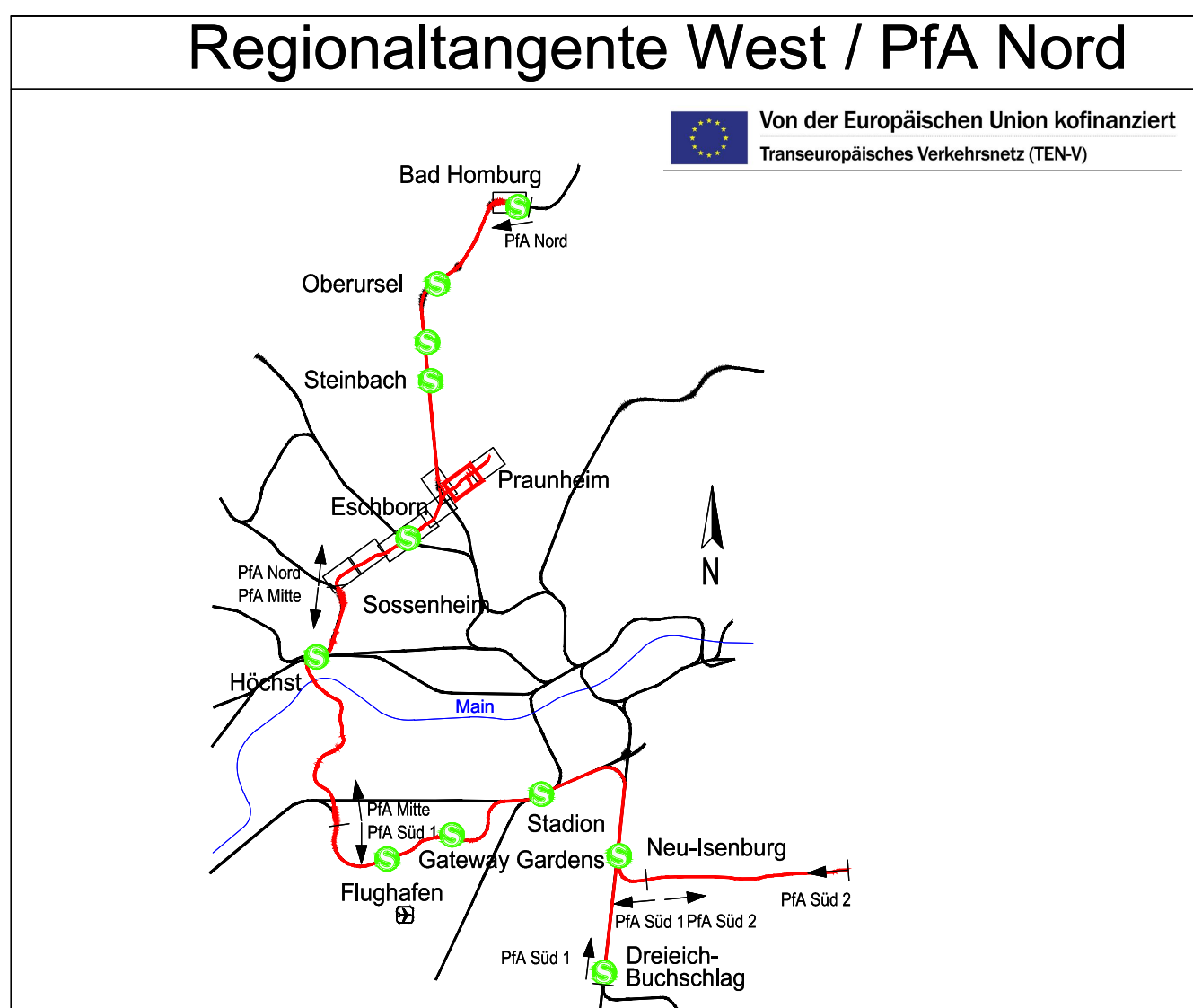
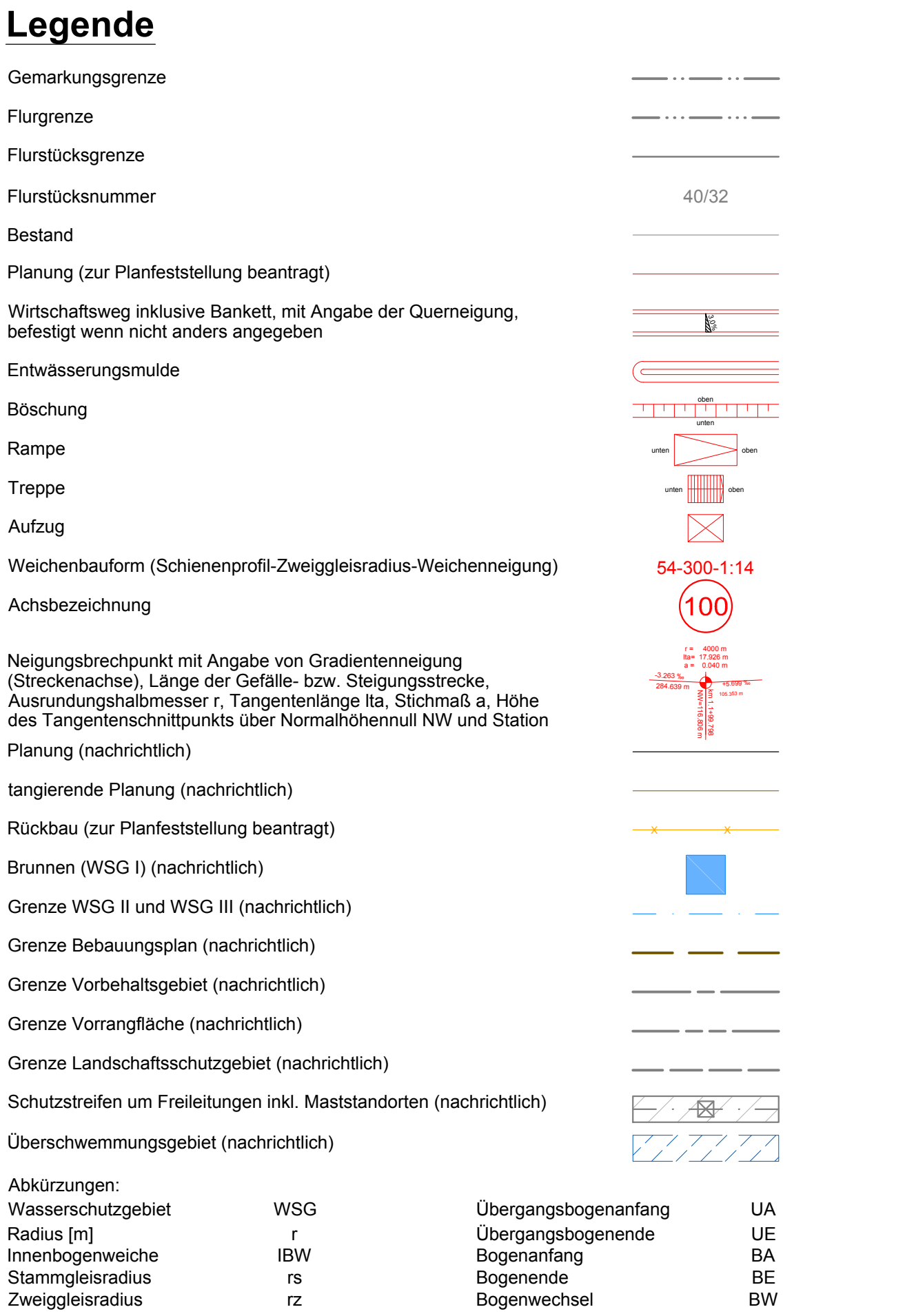
- Bei einem Rückbau von Bohrungen sind die Vorgaben des DVGW-Arbeitsblattes W 135 zu beachten.

29. Beim Anlegen von Baust Straßen innerhalb des Wasserschutzgebietes, die vorübergehend auf nicht befestigtem Gelände hergestellt werden müssen, muss dem Grundwasserschutz höchste Priorität eingeräumt werden. Die Verwendung von Bauschutt-Recyclingmaterial ist unzulässig.
30. In Zone II dürfen keine Baustelleneinrichtungsflächen, Logistikflächen oder sonstige Lager für Baumaschinen und Baustoffe angelegt werden.
31. Logistik- und Baustelleneinrichtungsflächen innerhalb der Zone IIIA sind auf das erforderliche Minimum zu begrenzen und mit der Unteren Wasserbehörde, Umweltamt Frankfurt abzustimmen.
32. Der Aufbau aller Baustelleneinrichtungsflächen innerhalb der Zone IIIA ist vor Baubeginn mit der Unteren Wasserbehörde, Umweltamt Frankfurt, abzustimmen. Vor Arbeitsbeginn sind Lagepläne mit detaillierter Darstellung vorzulegen. Sämtliche Logistik- und Baustelleneinrichtungsflächen innerhalb der Wasserschutzgebiete sind zu befestigen und in Bereichen, in denen eine Freisetzung wassergefährdender Stoffe zu besorgen ist (z. B. Lagerflächen für bituminöse Stoffe und belasteten Bodenaushub, Flächen für Betankungen), abzudichten.
33. Nicht wiedereinbaufähige Böden und Materialien dürfen auf den Baustelleneinrichtungsflächen lediglich deklariert und zum kurzfristigen Abtransport bereitgestellt werden. Eine Lagerung kontaminierter Böden muss so erfolgen, dass kein Niederschlagswasser das Material durchdringt bzw. dass kein Sickerwasser entsteht. Lagerflächen müssen flüssigkeitsundurchlässig sein.
34. Die Logistikflächen sind in die Konzepte zur Bauüberwachung und zum Monitoring einzubeziehen.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M. Beier".

Dr. Meike Beier, Ressourcenschutz





|                                                                |  |                                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| Geprüft am: <b>19.12.2017</b><br>gezt. i.A. <b>Jürgen Baum</b> |  | Datum: <b>15.12.2017</b><br>gezt. <b>15.12.2017</b><br>gepr. <b>15.12.2017</b> |  |
|----------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------|--|

|       |                                     |                        |                        |
|-------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
|       | Lagesystem:<br>Hörsystem:<br>Datum: | DB_REF<br>DB_REF (DIN) | Name<br>SW<br>Fe<br>TM |
| Index | Änderungen bzw. Ergänzungen         | Datum                  | Name                   |

Gemeinigungsplanung

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vorhabenträger<br><br><div style="text-align: center;"> <br/> <b>RTW</b><br/> <small>RTW Planungsgesellschaft mbH<br/>         Stiftstraße 9-17<br/>         80313 Frankfurt</small> </div> | Planverfasser<br><br><div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <br/> <b>Schüler-Plan</b><br/> <small>ingenieurgesellschaft mbH</small> </div> <div style="text-align: center;"> <br/> <b>SWECO</b><br/> <small>DB EAC GmbH</small> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <br/> <b>PGRTW</b><br/> <small>Planungsgemeinschaft RTW<br/>         Gesellschaft für<br/>         Schüler-Plan<br/>         Ingenieurgesellschaft mbH<br/>         Lindendstraße 11<br/>         80314 Frankfurt</small> </div> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| Frankfurt, am 19.12.2017 | gezt. Horst Amann |
|--------------------------|-------------------|

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| Frankfurt, am 19.12.2017 | gezt. i.A. Thorsten Meyer |
|--------------------------|---------------------------|

Malstab  
1:1000  
  
 Format  
110x254 mm

Lageplan  
 Praunheim West

Bau-km 2,5+56 - 3,3+82

|                 |            |              |                |                        |                    |       |        |               |
|-----------------|------------|--------------|----------------|------------------------|--------------------|-------|--------|---------------|
| Parasiten<br>SP | Phase<br>4 | Genet.<br>01 | Phasent.<br>LP | St. Stähler<br>155,354 | St. Stähler<br>020 | Index | Status | Format<br>p00 |
|-----------------|------------|--------------|----------------|------------------------|--------------------|-------|--------|---------------|







**Tabelle 1: Auswirkungen im Regelfall für Zone III gemäß Muster-Wasserschutzgebietsverordnung**

| Verbote / Anforderungen in der <b>Zone III</b><br>mit Auswirkungen auf die Entwicklung<br>von Siedlungs- und Gewerbegebieten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Flächen für Motorsport                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| das Neuanlegen und Erweitern von Friedhöfen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| das Neuanlegen von Kleingartenanlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Umschlaganlagen für Hausmüll, Anlagen zur örtlichen Bodenbehandlung bei Sanierungsvorhaben, Recyclinghöfe, Schrottplätze, Autowrackplätze und Sortieranlagen für Haus-, Gewerbe- und Sperrmüll                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| das Errichten und Betreiben von gewerblichen, industriellen und der Forschung dienenden Betrieben und Betriebsteilen, in welchen mit radioaktiven oder wassergefährdenden Stoffen im Sinne von § 19g WHG zum unmittelbaren Betriebszweck umgegangen wird                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Anlagen zur Entsorgung von Abfällen und Reststoffen mit Ausnahme von Zwischenlagern für Erdaushub, Bauschutt, Straßenaufbruch, soweit sie unbelastet sind sowie mit Ausnahme von Kompostierungsanlagen, sofern keine Verunreinigung des Grundwassers oder keine nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu besorgen ist                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| das Errichten und Betreiben von gewerblichen, industriellen und der Forschung dienenden Betrieben und Anlagen, in denen als Reststoffe radioaktive Stoffe, wassergefährdende Stoffe oder Betriebsabwässer, ausgenommen Kühlwasser, anfallen, wenn diese Stoffe nicht vollständig und sicher aus dem Schutzgebiet hinausgeleitet, hinausgebracht, ausreichend behandelt oder zulässigerweise in eine öffentliche Kanalisation eingeleitet werden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| das Betreiben von unterirdischen Anlagen zum Sammeln, Befördern, Lagern und Abfüllen von organischen Düngern und Silagesickersäften mit Ausnahme von solchen Anlagen, bei welchen der bestmögliche Schutz des Grundwassers vor Verunreinigung oder sonstiger nachteiliger Veränderung seiner Eigenschaften erreicht wird; dies ist in der Regel der Fall, wenn der Nachweis der Dichtigkeit durch ein Leckerkennungsdrän mit Kontrollmöglichkeit (bei Neuanlagen) oder durch Dichtigkeitsprüfungen (bei Altanlagen) gewährleistet ist; die Dichtigkeitsprüfung hat unmittelbar nach Inkrafttreten der Verordnung und anschließend im Abstand von x *) Jahren durch Eigenkontrolle zu erfolgen und ist zu dokumentieren<br>*) Der Kontrollzeitraum ist anlagen- und standortbezogen für das jeweilige Wasserschutzgebiet. |
| Wohnsiedlungen, Krankenhäuser, Heilstätten und Betriebe, wenn das Abwasser nicht vollständig und sicher aus dem Schutzgebiet hinausgeleitet wird (§ 4 Nr. 2 bleibt unberührt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Errichten von Kläranlagen (mit Ausnahme zugelassener Kleinkläranlagen) und Errichten und Betreiben von Abwassergruben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**Tabelle 2: Auswirkungen im Regelfall für Zone II gemäß Muster-Wasserschutzgebietsverordnung**

| Verbote / Anforderungen <b>Zone II</b><br>mit Auswirkungen auf die Entwicklung<br>von Siedlungs- und Gewerbegebieten                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kompostierungsanlagen                                                                                                                       |
| Kleingärten                                                                                                                                 |
| das Errichten und die wesentliche Änderung von Gebäuden und sonstigen baulichen Anlagen                                                     |
| der Neubau und die wesentliche Änderung von Straßen, Bahnlinien und sonstigen Verkehrsanlagen, ausgenommen unbefestigte Feld- und Forstwege |
| Parkplätze und Sportanlagen                                                                                                                 |



S T A D T W E R K E  
Frankfurt am Main

Frankfurt am Main, den 22.01.1987  
Tel.: 1368-2406  
421.1/Sp/hr

## N I E D E R S C H R I F T

über Feststellungen im Zusammenhang mit dem Verlegen einer Schutz-  
folie unter den Kehrgleisen der Stadtbahn in der verlängerten  
Ludwig-Landmann-Straße im Bereich der Trinkwasser-Schutzzone III

Die Schlußabnahme erfolgte am Montag, dem 14.07.1986, 14.00 Uhr,  
durch die Herren Wolf und Keim vom technischen Betriebszweig Wasser.

Von den Stadtwerken, Betriebszweig Verkehr, waren zugegen die Herren  
Mielke und Springstubbe.

Von der Baufirma FUB, Gesellschaft für Folientechnik, der Bauleiter,  
Herr Walther.

Es wurden folgende Feststellungen getroffen:

1. Verlegt wurde die Dichtungsbahn von der Firma FUB, Gesellschaft  
für Folientechnik, Robert-Bosch-Straße 4, 6238 Hofheim-Wallau  
bzw. Willemerstraße 23, 6000 Frankfurt 70.
2. Zum Einbau gelangte eine Dichtungsbahn des Fabrikats Ursuplast EN  
der Firma Omniplast GmbH & Co., Tonlandstraße 4, 3510 Hannoversch  
Münden.
3. Technische Einzelheiten der Verlegung:
  - 3.1 Aufbau des Bahnkörpers
    - 3.1.1 Feinplanum mit 3 % Dachgefälle  
15 cm Sand-/Kiesgemisch  
Schutzvlies 300 g / qm Flächengewicht  
Dichtungsbahn 1,5 mm stark  
Schutzvlies 800 g / qm Flächengewicht  
8 cm Sand  
15 cm Frostschutz  
30 cm Schotter
  - 3.2 Begonnen wurde mit dem Verlegen der Dichtungsbahn am 07.07.1986.  
Das Verlegen der Dichtungsbahnen erfolgte abwechselnd unter Auf-  
sicht der Bediensteten Endell, Zeller, Wolf, Keim des technischen  
Betriebszweiges Wasser. Bedingt durch Regenfälle mußte die Ver-  
legung der Dichtungsbahnen zeitweilig unterbrochen werden. Die  
einzelnen Dichtungsfolien sind flüssigkeitsdicht verschweißt wor-  
den. Eine Verbindung der neuen mit der vorhandenen Dichtungsbahn  
erfolgte durch Extrusionsschweißung. Diese Schweißungsart wurde  
auch an einigen anderen Stellen angewandt, z. B. an den an den  
Mastfundamenten hochgezogenen Dichtungsbahnen. Die Dichtungsbahnen  
wurden an den Mastfundamenten zusätzlich mit feuerverzinktem Eisen-  
blech und Dichtungsband versehen.

- 2 -

Mehrfach Überlappungen wurden durch ein Vakuumgerät auf Undichtigkeit überprüft. Entsprechend dem Baufortschritt wurden die Dichtungsbahnen mit Schutzvlies und Sand gegen das Anheben durch Wind abgedeckt.

- 3.3 Die Dichtungsbahn ist im Dachgefälle verlegt. Das sich an den Tiefstpunkten - dies ist etwa in Höhe der Bordsteine - sammelnde Wasser wird durch eine auf der Dichtungsbahn liegend Drainage abgeführt. Das Wasser wird in Schlammfänge geleitet und von hier aus weiter in die Kanalisation.

Eine den Bahnkörper querende 150iger Leitung wurde am 27.06.1986 abgedrückt und für dicht befunden.

- 3.4 Die Dichtungsbahn ist sowohl in der Höhe wie der Lage nach aufgemessen und in dem diesem Schreiben beigefügten Lageplan eingetragen.

Die Dichtungsbahn ragt über die den Gleiskörper abgrenzenden Bordsteine hinaus, so daß ggf. bei Anschluß weiterer Bauwerke an die vorhandene Dichtungsbahn angeschlossen werden kann.



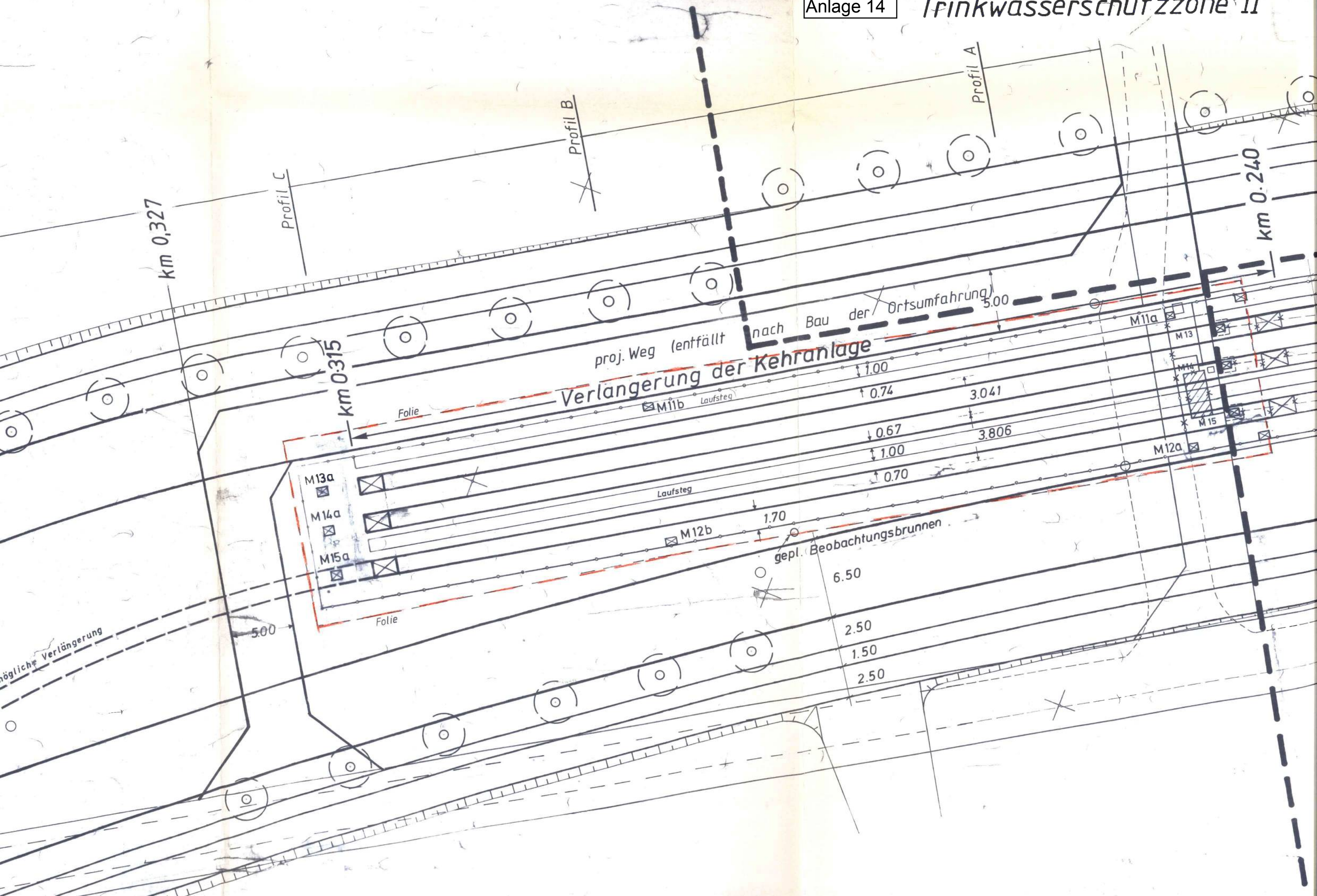
(Springstube)

Anlagen

Verteiler:

1. 32 zweifach
2. über 40 an 400
3. 420
4. 421 zum Vorgang Genehmigung 457







Nachträglich vergewahrt  
19.05.87

Hand-drawn cross-section diagram of a railway track layout. The diagram shows a horizontal line representing the ground profile with various segments labeled: Fußweg (Footway), Fahr-radweg (Bicycle path), Grünstreifen (Green strip), proj. Ortsumfahrt (Projected local loop), Gleiskörperbereich (Track body area), and Proj. Weg (Projected path). Dimensions are given for several segments: 1.70 for the first segment of the track body, 3.806 for the second, 3.041 for the third, 0.74 for the fourth, 1.00 for the fifth, and 0.50 for the sixth. A small vertical line with a circle at the bottom represents a track centerline. A checkmark is visible on the right side of the diagram.

Folie

Drainage  
+ d u u  
Bruchprobenprotokoll  
Kanal

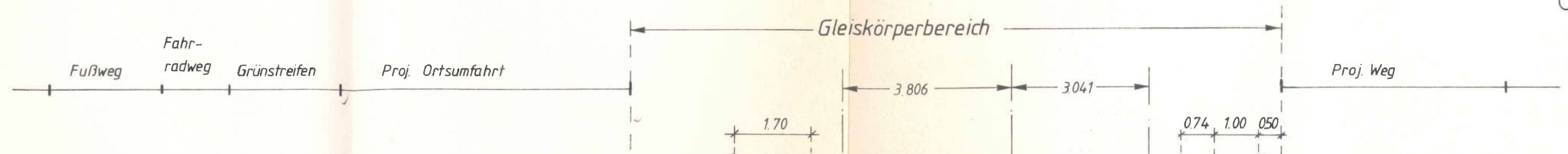
102.000 m ü NN

|         |              |             |
|---------|--------------|-------------|
| Station | Bestandshöhe | Projekthöhe |
| 935     | 113.806      |             |
| 858     | 113.736      |             |
| 420     | 113.717      |             |
| 385     | 113.284      |             |
| 330     | 113.241      |             |
| 310     | 112.466      | 113.635     |
| 000     |              | 113.635/50  |
| 000     |              | 113.635/50  |
| 170 €   |              | 113.635/50  |
| 2789    |              | 113.635/50  |
| 026     | 112.490      |             |
| 076     | 113.128      |             |
| 101     | 113.112      |             |
| 5201    | 113.744      |             |
| 5622    | 113.834      |             |
| 5832    | 114.091      |             |
| 5222    | 114.127      |             |



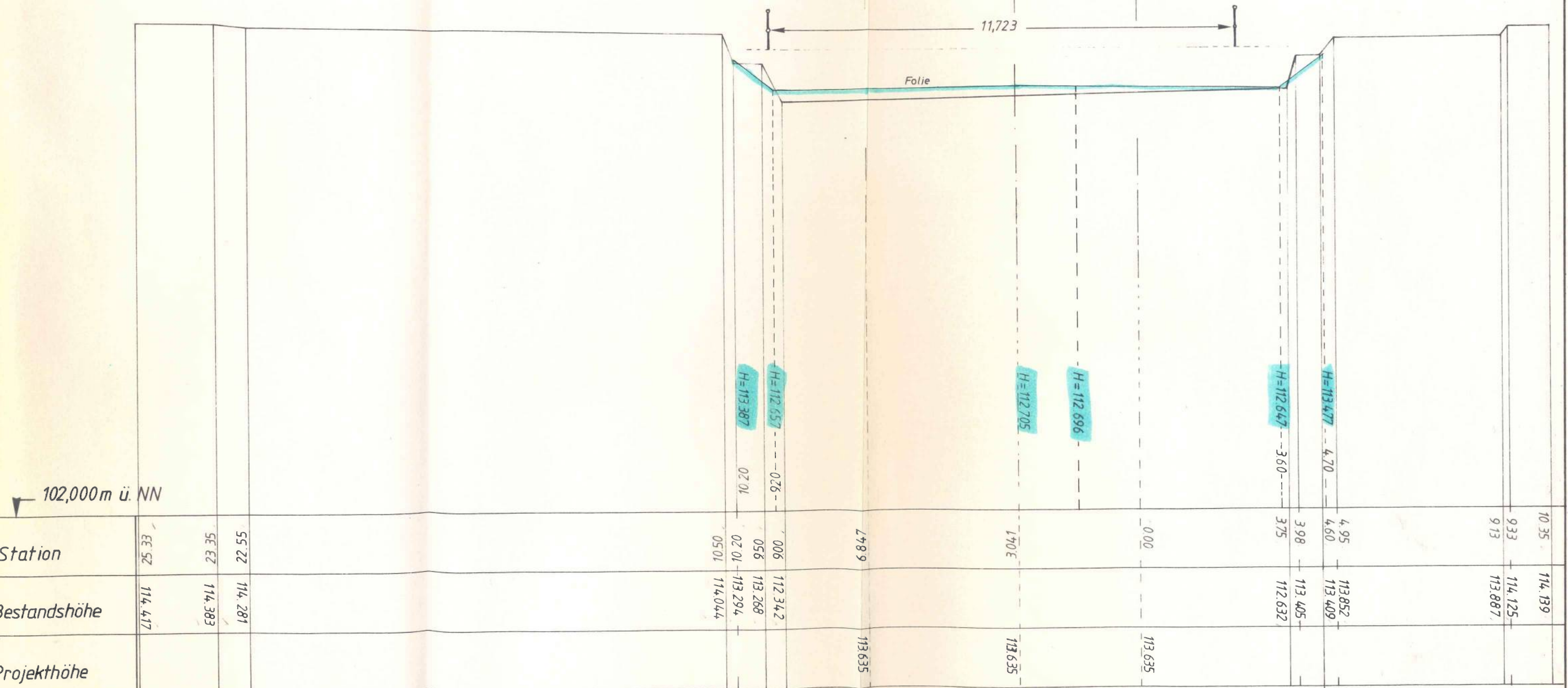
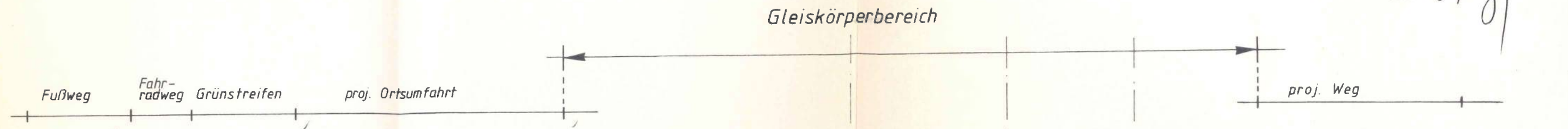
nach Freigabe begehrt  
19.05.87

Verlängerung Kehranlage





Kadasterplan beigeheftet  
19.05.87



102,000m ü. NN

| Station | Bestandshöhe | Projekthöhe |
|---------|--------------|-------------|
| 25.33   | 114.417      |             |
| 23.35   | 114.383      |             |
| 22.55   | 114.281      |             |
| 05.06   | 113.268      |             |
| 02.01   | 113.294      |             |
| 02.01   | 114.044      |             |
| 006     | 112.342      |             |
| 178.9   | 113.635      |             |
| 170.6   | 113.635      |             |
| 000     | 113.635      |             |
| 3.75    | 112.632      |             |
| 3.98    | 113.405      |             |
| 4.60    | 113.409      |             |
| 4.95    | 113.852      |             |
| 9.13    | 113.887      |             |
| 9.33    | 114.125      |             |
| 10.35   | 114.139      |             |