



Einhausung der A661 Entwässerungskonzept

Erläuterungsbericht

itwh-Projekt-Nr. 10924

Auftraggeber:

Stadt Frankfurt am Main
61 - Stadtplanungsamt
Kurt-Schumacher-Str. 10
60311 Frankfurt am Main

Aufgestellt:

itwh GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover
+49-511-97193-44
R.Hurlebusch@itwh.de

Ansprechpartner:

Herr Christof Klawitter

Hannover, 23.10.2014

.....
Dr. Ing. Lothar Fuchs

.....
Dipl.-Ing. Ralf Hurlebusch



INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG	2
2	VERWENDETE UNTERLAGEN	2
3	GEBIETSBESCHREIBUNG	2
3.1	Topografische Verhältnisse	3
3.2	Geologie und Boden	3
3.3	Wasserwirtschaftliche Verhältnisse	3
4	RECHTLICHE ANFORDERUNGEN	4
5	SCHMUTZWASSERABLEITUNG	5
6	REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG	8
6.1	Generelles Konzept	8
6.2	Umsetzung des Konzepts der Regenwasserbewirtschaftung für ein städtebauliches Konzept.....	9
6.3	Rechtliche Einordnung	10
6.4	Überflutungsbetrachtung.....	11
6.5	Freizuhaltende Flächen und Achsen für Regenwasserbewirtschaftung	12
7	MASSEN- UND KOSTENABSCHÄTZUNG	12
7.1	Schmutzwassernetz	12
7.2	Regenentwässerung	13
8	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	13

ANHANG

- Anhang 1 Hinweise zu rechtlichen Grundlagen (A138)
- Anhang 2 Planungshinweise (A138)
- Anhang 3 Bemessung eines Mulden-/Rigolenelementes

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1 Konzeptplan Entwässerung, M 1:2.500
- Anlage 2 Lageplan Schmutzwasserableitung, M 1:2.500
- Anlage 3 Lageplan Regenentwässerung, M 1:2.500

1 Veranlassung

Die Stadt Frankfurt am Main betreibt zurzeit vorbereitende Untersuchungen für die städtebauliche Entwicklungsmaßnahme „Einhausung der A661“ im Bereich der Frankfurter Stadtteile Seckbach und Bornheim. Damit die Anforderungen an eine nachhaltige und zeitgemäße Entwässerung frühzeitig in die Städtebaulichen Überlegungen einbezogen werden können, sollen sowohl für die Niederschlagsentwässerung als auch für die Schmutzwasserableitung die entwässerungstechnischen Rahmenbedingungen für 5 Baufelder entwickelt und formuliert werden. Ein besonderes Augenmerk ist zu legen auf

- die Benennung und Darstellung von entwässerungstechnischen Zwangspunkten,
- die Darstellung und Bewertung von methodischen Potenzialen für die Niederschlagsentwässerung,
- die wasserrechtlichen Anforderungen,
- die Ausweisung von Flächen und Achsen für Entwässerungsanlagen und
- die Betrachtung von Überflutungswegen.

2 Verwendete Unterlagen

Für die nachfolgende Ausarbeitung wurden von der Stadt Frankfurt (Stadtplanungsamt, Stadtentwässerung) Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Fortschreibung städtebaulicher Rahmenplan, Verflechtungsbereich Seckbach Bornheim, Stadt Frankfurt am Main. pp a|s, Bearbeitungsstand Februar 2014
- 2. Fortschreibung städtebaulicher Rahmenplan, Verflechtungsbereich Seckbach Bornheim, Stadt Frankfurt am Main. pp a|s, Bearbeitungsstand August 2014
- Städtebauliche und stadträumliche Verflechtung der Stadtteile Bornheim und Seckbach. Studie Architekten Pesch und Partner, 2010
- Machbarkeitsuntersuchung Einhausung BAB A661. Büro Krebs und Kiefer, 2008
- Diverse Planunterlagen: Stadtgrundkarte, Höhenkarte, Kanalnetzplan, Städtebaulicher Rahmenplan

3 Gebietsbeschreibung

Der Bereich der Einhausung der A661 erstreckt sich von der bereits bestehenden Galerie (Seckbacher Landstraße) in nordwestliche Richtung

bis zur Kreuzung der A661 mit der Friedberger Landstraße. Die möglichen städtebaulichen Entwicklungen liegen beiderseits dieser Trasse der A661. Es handelt sich um die Baufelder Atterberry Ost, Arrondierung Festeburgsiedlung, Arrondierung Friedrich-Ebert-Siedlung, Arrondierung Seckbacher Landstraße, Katharinen Campus, Arrondierung An den Röthen, Gärtnerei Friedrich und das Innovationsquartier. Wie bereits schon jetzt, so wird auch zukünftig die A 661 eine entwässerungstechnische Barriere darstellen.

3.1 Topografische Verhältnisse

Ausgehend von der Trasse der A661 steigt in nordöstliche Richtung das Gelände zunächst um 12 m auf NN 160,00 m an und fällt dann in östliche Richtung bis zum Rand des Projektgebietes auf unter NN 135,00 m ab.

Auch westlich der A661 ist ein leichter Geländeanstieg um etwa 3 m vorhanden und bildet dann eine Hochebene bei NN 152,00 m.

Die Trasse der A661 selbst befindet sich im Einschnitt und hat ein Längsgefälle in südöstliche Richtung.

Östlich von Bornheim fällt das Gelände mit einem Gefälle von rd. 15 % stark ab.

3.2 Geologie und Boden

Die abgedeckte geologische Karte weist tertiäre Ablagerungen aus. In den oberen 2-3 m dominieren Bodenarten wie toniger Lehm, Schluff, Lösslehm, Mergelstein und Kalkmergel. Beimengungen können auch feinsandig sein. Diese Ansprache wird bestätigt von Baugrunduntersuchungen, die in der Trasse der A661 im Zusammenhang mit Planungen für die Alleenspanne durchgeführt wurden.

3.3 Wasserwirtschaftliche Verhältnisse

Ein Grundwasserhöhenplan liegt nicht vor. Im Zusammenhang mit den o. g. Baugrunduntersuchungen sind Grundwasserstände von etwa 4 m unter Gelände angetroffen worden. Diese Messungen fanden im Oktober statt und damit zu einer Jahreszeit, in der die Grundwasserstände üblicherweise niedrig sind.

Im Projektgebiet gibt es keine oberirdischen Gewässer, die ständig Wasser führen oder temporär trocken fallen.

4 Rechtliche Anforderungen

Seit dem 01.03.2010 ist eine neue Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes des Bundes (WHG) in Kraft. Im § 55, Absatz 2, heißt es: „Niederschlagswasser soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, sofern dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.“

Das Hessische Wassergesetz (HWG) enthält neben den allgemein üblichen Hinweise zur Abwasserbeseitigung ein Verwertungsgebot: „Abwasser, insbesondere Niederschlagswasser, soll von der Person, bei der es anfällt, verwertet werden, wenn wasserwirtschaftlich und gesundheitliche Belange nicht entgegenstehen“ (§37(4) HWG). Ob hierunter auch die Verrieselung und Versickerung fällt, ist nicht ganz klar.

Nach HWG obliegt die Abwasserbeseitigung den Gemeinden.

Gemäß § 1(2) der Entwässerungssatzung der Stadt Frankfurt vom 11.01.2011 stellt Schmutzwasser und das aus dem Bereich von bebauten oder künstlich befestigten Flächen abfließende und gesammelte Wasser (Niederschlagswasser) Abwasser dar. Hierfür gibt es den Anschluss- und Benutzungszwang. Dieser Anschluss- und Benutzungszwang für Regenwasser entfällt, wenn nach § 43 Abs. 3 HWG oder mit Erlaubnis der Wasserbehörde versickert wird (§4(1)).

Diese „Pflicht zur Abwasserbeseitigung ... entfällt für ... Niederschlagswasser, das verwertet, verrieselt oder versickert wird“ (§37(5) HWG).

Für das Land Hessen gibt es keinen Erlass, der Vorgaben für den Umgang mit Regenwasser enthält. Allerdings hat das Hessische Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz im Jahre 2004 eine Fachinformation „Regenwasserbewirtschaftung in Neubaugebieten“ herausgegeben (2. unveränderte Auflage Oktober 2008), in der auf Konzepte, Planung, Realisierung, Betrieb, Rechtsgrundlagen und Kosten der Regenwasserbewirtschaftung eingegangen wird.

Im Zusammenhang mit der Regenwasserbewirtschaftung sind Regelwerke der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall d. V. (DWA) zu berücksichtigen. Insbesondere zu nennen sind das Arbeitsblatt A 138 und das Merkblatt M 153, weil diese Regelwerke eine bundesweite Verbreitung haben und als allgemein anerkannte Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) anzusehen sind.

5 Schmutzwasserableitung

Die Stadtteile Bornheim und Seckbach werden im Mischverfahren entwässert. Somit steht als Vorflut für das anfallende Schmutzwasser in den geplanten Baufeldern das vorhandene Mischwasserkanalnetz zur Verfügung.

Grundsätzlich wird die Entwässerungsrichtung durch die Topografie vorgegeben. Bei einem unterirdischen Ableitungsnetz lassen sich die Kanäle jedoch auch entgegen des Geländegefälles anordnen, wenn dies die Sohlhöhenlage des Anschlusspunktes und die Wirtschaftlichkeit zulässt.

In der Tabelle 1 sind für die geplanten Baufelder die Anschlussmöglichkeiten für die Schmutzwasserableitung zusammengestellt, die sich wegen der topografischen Situation und der Lage des Mischwasserkanalnetzes ergeben (vgl. Anlage 1).

Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf die Baufeldbezeichnungen gem. Städtebaulichem Rahmenplan pp a/s vom August 2014. In den Lageplänen (Anlage 1-3) werden noch die alten Grenzen der Baufelder A bis D dargestellt.

Die Zuordnungen lauten wie folgt:

<u>Rahmenplan Februar 2014</u>	<u>Rahmenplan August 2014</u>
Baufeld A2 West	Arrondierung New Atterberry Ost
Baufeld A2 Ost	Arrondierung Festeburg-Siedlung
Baufeld B	Arrondierung Friedrich-Ebert-Schule
Baufeld C	Arrondierung Seckbacher Landstr. Arrondierung St. Katharinen Krkhs. Arrondierung An den Röthen
Baufeld D	Arrondierung Gärtnerei Friedrich Arrondierung Innovationsquartier

Das Baufeld New Atterberry Ost kann nur etwa zur Hälfte im Freigefälle entweder in der Valentin-Senger-Str. oder dem Dietrich-Bonhoeffer-Weg angeschlossen werden. Für die südliche Hälfte des Baufeldes New Atterberry Ost ist kein Anschluss im Freigefälle an das nahegelegene Mischwassernetz im Dietrich-Bonhoeffer-Weg möglich. Soll dieser Anschlusspunkt genutzt werden, müsste das Schmutzwasser durch eine Pumpe gehoben werden. Alternativ wäre ein Anschluss im Freigefälle an den Schacht in der Seckbacher Landstraße möglich, wobei dann jedoch eine etwa 425 m lange Transportleitung gebaut werden müsste.

Tabelle 1 Anschlussmöglichkeiten für die Schmutzwasserableitung

Baufeld	Straßenbezeichnung	vorh. Rohrnennweite	angeschl. Einwohner	Schmutzwasseranfall
New Atterberry Ost	Valentin-Senger-Str.	DN 300	350	1,4 l/s
	Dietrich-Bonhoeffer-Weg	DN 300	80	0,3 l/s
Arrondierung Festeburg-Siedlung	Melsunger Str.	DN 300	1.500	6,0 l/s
Arrondierung Friedrich-Ebert-Schule	Arolser Str.	DN 300	600	2,4 l/s
	Atzelbergstr.	DN 300	80	0,3 l/s
Arrondierung An den Röthen Seckbacher Landstr St. Katharinen Krkh Gärtnerei Friedrich	Kohlbrandstr.	DN 300	200	0,8 l/s
	Seckbacher Landstr.	EL 570/1100	400	1,6 l/s
	An den Röthen	DN 300	400	4,4 l/s
	Comeniusstr.	DN 300	400	4,4 l/s
	Weidenbornstr.	EL 850/1500	290	1,2 l/s
Innovationsquartier	Hungener Straße	DN 300	500	2,0 l/s

Das Schmutzwasser aus dem östlich der A661 liegenden Teil des Baufeldes New Atterberry Ost lässt sich im Freigefälle nicht auf kurzem Wege in nördliche Richtung anschließen, es sei denn, es würde gepumpt. Es ist aber der Anschluss an den Mischwasserkanal in der Melsunger Straße möglich.

Das Baufeld Arrondierung Friedrich-Ebert-Siedlung lässt sich überwiegend an die Arolser Straße oder insgesamt an die Atzelbergstraße anschließen.

Das Schmutzwasser aus einem kleinen Teil des Baufeldes Arrondierung Seckbacher Landstraße kann an den Mischwasserkanal in der Kohlbrandstraße angeschlossen werden. Westlich der Seckbacher Landstraße anfallendes Schmutzwasser (Arrondierung St. Katharinen Krankenhaus und An den Röthen) kann an das dortige Eiprofil angeschlossen werden. Der Rest des Baufeldes Arrondierung An den Röthen und Gärtnerei Friedrich lässt sich an die Comeniusstraße, die Weidenbornstraße und Dortelweiler Straße anschließen.

Mit Ausnahme der vorhandenen Mischwasserkanäle in der Seckbacher Landstraße und in der Weidenbornstraße handelt es sich bei den Anschlussmöglichkeiten um Mischwasserkanäle mit dem üblichen Mindestdurchmesser von DN 300. Vorbehaltlich einer genaueren Prüfung, insbesondere für den Anschluss in der Melsunger Straße, wird davon ausgegangen, dass das anfallende Schmutzwasser vom vorhandenen



Ableitungssystem aufgenommen werden kann. Die Einwohnerzahlen für die Baufelder sind der Städtebaulichen Studie von Pesch und Partner entnommen worden. Die Schmutzwasserabflussmenge ergibt sich gemäß DWA-A118 für einen spezifischen Anfall von 4 l/s für 1.000 Einwohner.

Bei einem städtebaulichen Konzept gemäß der Studie Pesch und Partner könnte die Schmutzwasserableitung wie in der Anlage 2 dargestellt erfolgen. Der Entwurf sieht für den südlichen Teil des Baufelds Arrondierung New Atterberry Ost eine Hebeanlage (Pumpe) vor. Alle anderen Bereiche könnten im Freispiegelabfluss entwässert werden.

6 Regenwasserbewirtschaftung

6.1 Generelles Konzept

Das generelle Konzept für die Regenwasserbewirtschaftung geht von folgenden Randbedingungen bzw. Annahmen aus:

- Für das Projektgebiet gibt es keine natürliche Vorflut. Dies ist insofern erstaunlich, weil die Bodeneigenschaften vordergründig auf eine sehr geringe Versickerungsrate schließen lassen und somit von einer relativ hohen Abflussbereitschaft auszugehen wäre. Wäre diese jedoch vorhanden, müssten zumindest Rinnen und Gräben vorhanden sein, die bei entsprechenden Witterungsverhältnissen Wasser führend sind. Da diese Gräben aber nicht vorhanden sind, kann trotz des vorhandenen feinkörnigen Bodenaufbaus (Schluff, Kalk- und Tonmergel) von einer nicht unerheblichen Gebirgsdurchlässigkeit ausgegangen werden, so dass sich kaum ein direkter Oberflächenabfluss ergibt und Niederschläge in der ungesättigten Bodenzone als Interflow zurückgehalten werden bzw. wieder für eine Evapotranspiration zur Verfügung stehen.
- Die Ableitung von Regenwasser in das benachbarte Mischwassersystem der Stadt Frankfurt ist nicht zuletzt wegen der Vorgabe im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) als Regelentwässerung zu vermeiden.
- Abflüsse von Verkehrsflächen dürfen nicht in unterirdischen Versickerungsanlagen versickert werden (DWA-A138 oder DWA-M153), sondern erfordern grundsätzlich eine Behandlung vor einer Versickerung.

Vor dem Hintergrund der vorgenannten Randbedingungen wird als generelles Konzept für die Regenwasserbewirtschaftung eine flächendeckende Anordnung von Mulden-Rigolen-Elementen mit folgenden Merkmalen empfohlen:

- Oberirdische oder oberflächennahe Abflurrinnen leiten die Dachabflüsse von den Fallrohren und die Straßenabflüsse in begrünte Versickerungsmulden. Bei der Wahl und Anordnung dieser Abfluss- bzw. Zuflussrinnen sollte eine Ausbildung als begrünte Rasenrinne die erste Priorität haben. In absteigender Priorität wären oberirdische gepflasterte Rinnen, abgedeckte, oberflächennahe Rinnen und als letzte Möglichkeit überdeckte Rohrleitungen zu wählen. Die Ableitung in Rohrleitungen setzt stets ein ausreichendes Geländegefälle voraus, damit der Ausmündungspunkt wieder oberflächennah liegt.

- Sämtliche Abflüsse werden begrünten Speichermulden zugeführt, die mit Boden mit einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,0 \times 10^{-5}$ m/s hergestellt sind, so dass eine signifikante Versickerungsrate in die darunter liegende Rigolen vorliegt. Die Mulden sind je nach Erfordernis sowohl als dezentrale als auch als semizentrale oder zentrale Anlagen anzuordnen.
- Unter allen Mulden ist zwingend eine Rigole anzuordnen, die in ihrer Ausdehnung i. d. R. mindestens der der darüber liegenden Mulde entspricht. Die Rigolen müssen in den gewachsenen Boden einbinden und können sich nur durch Versickerung in den Untergrund entleeren. Es ist keine gedrosselte Ableitung von Wasser aus den Rigolen vorzusehen.
- Die Mulden-Rigolen-Elemente werden für eine Häufigkeit von $n = 0,2/a$ bemessen.
- Jede Mulde erhält einen geordneten Notüberlauf für Niederschlagsabflüsse, die seltener als die Bemessungshäufigkeit auftreten. Sofern eine Mulde z. B. aus Platzgründen nicht für die Bemessungshäufigkeit ausgelegt werden kann, ist sicherzustellen, dass in Fließrichtung des Notüberlaufs die eingeschränkte Häufigkeit durch ein entsprechendes Muldenvolumen kompensiert wird. Das gesamte System ist derart zu dimensionieren, dass für die gewählte Bemessungshäufigkeit kein Niederschlagsabfluss aus dem Projektgebiet dem Mischwassernetz zugeführt wird.
- Zur Minimierung von Niederschlagsabflüssen sollten flankierende Maßnahmen ergriffen werden. Insbesondere zählen hierzu: Regenwassernutzung, Dachbegrünung und die Verwendung von durchlässigen Befestigungen von Geh- und Verkehrsflächen.

6.2 Umsetzung des Konzepts der Regenwasserbewirtschaftung für ein städtebauliches Konzept

In Anlage 3 wird für das städtebauliche Konzept gemäß Studie von Pesch und Partner bzw. nach dem städtebaulichen Rahmenplan für das Innovationsquartier eine konzeptkonforme Regenwasserbewirtschaftung dargestellt. Unterschieden werden dezentrale und zentrale Versickerungsanlagen. Die dezentralen Anlagen bieten sich im privaten Raum an, während zentrale Anlagen vornehmlich im öffentlichen Raum liegen und in erster Linie die Abflüsse von den Verkehrsflächen aufnehmen. Mit dem Plan der Anlage 3 wird gleichzeitig gezeigt, dass das vorgeschlagene Konzept sich sehr flexibel an nahezu jedes beliebige städtebauliche Konzept anpassen lässt, wenn einige wenige Anforderungen beachtet werden:

1. Geländetiefpunkte sollten stets von Bebauung freigehalten werden, damit an diesen Stellen die erforderlichen Anlagen für die Regenwasserbewirtschaftung angeordnet werden können. Gleiches gilt für natürliche Tallagen. Auch sie sollten frei von Bebauung bleiben, nicht zuletzt zur Sicherstellung von Überflutungswegen (vgl. Abschnitt 6.4)
2. Grünzonen innerhalb der städtebaulichen Struktur sollten in ihrer Längsausrichtung möglichst parallel zu den Höhenlinien verlaufen und nicht in der Falllinie liegen. Damit werden günstige topografische Voraussetzungen für die Anordnung von Versickerungsmulden und –rigolen geschaffen.
3. Mindestens bei den zentralen Versickerungsanlagen muss für die Unterhaltung und Pflege eine öffentliche Zugänglichkeit bestehen.

6.3 Rechtliche Einordnung

Die Umsetzung der konzipierten Regenwasserbewirtschaftung erfordert entsprechend angepasste rechtliche Regelungen. Die wasserrechtlichen Anforderungen sind stets vorgegeben und stellen damit klare Vorgaben für das Regenwasserbewirtschaftungskonzept dar. Des Weiteren müssen aber auch das kommunale Satzungsrecht und die Bauleitplanung im Einklang mit dem konzipierten Bewirtschaftungskonzept stehen.

Beim kommunalen Satzungsrecht ist es insbesondere der Anschluss- und Benutzungszwang, der aufzuheben ist, damit eine sinnvolle Regenwasserbewirtschaftung, die i. d. R. eine Versickerung der Niederschlagsabflüsse einschließt, umgesetzt werden kann. Für die Stadt Frankfurt ist gemäß HWG eine Befreiung vom Anschluss- und Benutzungszwang möglich (s. Abschnitt 4).

Im Rahmen der Bauleitplanung ist durch Festsetzungen im Bebauungsplan die rechtliche Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen zu sichern. Nach § 9 Abs. 1 Nr. 14 des Baugesetzbuches können u. a. Flächen für Abwasserbeseitigung einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser und nach Nr. 20 Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft aus städtebaulichen Gründen im Bebauungsplan festgesetzt werden.

Weitere Hinweise zu den rechtlichen Grundlagen sind als Auszug aus dem DWA-Arbeitsblatt A 138 im Anhang 1 beigelegt.

6.4 Überflutungsbetrachtung

Gemäß DIN EN 752 muss der Betreiber bzw. Planer von Entwässerungssystemen

- das Überflutungsrisiko beurteilen,
- die Fließwege bei Überflutung untersuchen,
- die Auswirkungen der Überflutung ermitteln und
- die Auswirkungen der Überflutung durch Änderung der Planung minimieren.

Im Konzeptplan (Anlage 1) sind die natürlichen Fließwege bei Oberflächenabfluss und somit auch die potenziellen Überflutungswege skizziert. Durch die städtebauliche Erschließung werden jedoch neue Kanten und Barrieren (z. B. Gebäude, Straßen, Plätze) geschaffen, so dass sich Überflutungswege ergeben, die von den natürlichen Fließwegen abweichen. Diese sind im Zuge der Entwässerungsplanung zu betrachten. Dennoch: die grundsätzlichen topographischen Verhältnisse werden auch durch eine städtebauliche Entwicklung nicht wesentlich verändert. Für das Projektgebiet ist mit folgenden Überflutungswegen zu rechnen:

- Am westlichen Böschungsfuß der Einhausung der A661 werden sich bei außergewöhnlichen Niederschlagsverhältnissen Oberflächenabflüsse sammeln und in südöstliche Richtung abfließen. Für eine geordnete Ableitung ist eine Flutmulde vorzusehen, die am südlichen Rand der A661 verläuft.
- Östlich der A661 und zwischen den Baufeldern Arrondierung Festenburg-Siedlung und Friedrich-Ebert-Schule existieren natürliche Flutmulden, die im Zuge des städtebaulichen Entwurfs berücksichtigt werden sollten.
- Kritische Überflutungssituationen können auch im Bereich der Anschlusspunkte an das städtische Mischwassernetz entstehen, weil das Regenwasserbewirtschaftungskonzept an diesen Stellen die Ableitung des Oberflächenwassers vorsieht für Ereignisse, die seltener als der Bemessungsfall auftreten. Vermeidbar sind solche Situationen nur durch zusätzliche Rückhalteräume, die für Niederschlagshäufigkeiten aus gelegt sind, die kleiner als 0,2/a sind.
- Es spricht nichts dagegen, wenn in den Trassen der Flutmulden durch die Anordnung von Kaskaden auch gleichzeitig Rückhaltung betrieben wird, solange dadurch die Leistungsfähigkeit der Flutmulde nicht wesentlich eingeschränkt wird.

6.5 Freizuhaltenen Flächen und Achsen für Regenwasserbewirtschaftung

Das gewählte Konzept zur Regenwasserbewirtschaftung setzt voraus, dass vornehmlich an Geländetiefpunkten und in Tallagen Flächen und Achsen freigehalten werden (vgl. Abschnitt 6.4), damit das Konzept sinnvoll umgesetzt werden kann. Solche neuralgischen Punkte bzw. Fließwege sind im Konzeptplan (Anlage 1) dargestellt. Eine grundsätzlich oberirdisch konzipierte Regenwasserbewirtschaftung ist auch kleinräumig zu betrachten. Wie in der Anlage 3 beispielhaft gezeigt wird, sind die dezentralen Versickerungsanlagen vernetzt, damit das Schadenspotenzial durch Überflutung minimiert wird.

7 Massen- und Kostenabschätzung

Eine Zusammenstellung der einzelnen Flächenanteile der Erschließungsgebiete befindet sich in Tabelle 2.

Tabelle 2 Zusammenstellung der Flächen in den Baufeldern

	New Otterberry Ost	Festeburg-Siedlung	Friedrich-Ebert-Schule	Seckbacher Landstr.	St. Katharinen Krankenh.	An den Röthen	Gärtnerei Friedrich	Innovationsquartier	Summe
Dachfläche [ha]	0,95	4,34	1,77	1,51	1,35	2,50	0,55	5,41	18,38
Straßen-/Wegfläche [ha]	0,42	1,79	0,84	1,30	0,90	1,16	0,13	3,30	9,84
unbef. Fläche [ha]	0,15	1,27	0,48	0,52	0,43	0,74	0,16	5,42	9,17
Gesamtfläche [ha]	1,52	7,40	3,09	3,33	2,68	4,40	0,84	14,13	37,39
bef. Fläche [%]	90	83	84	84	84	83	81	62	75
unbef. Fläche [%]	10	17	16	16	16	17	19	38	25

7.1 Schmutzwassernetz

Die gemäß Anlage 2 projektierten Schmutzwassersammler weisen in den einzelnen Baufeldern (Bezeichnungen siehe Kap. 5) etwa folgende Längen auf:

Baufeld A2 West	Länge 330 m
Baufeld A2 Ost	Länge 2.200 m
Baufeld B	Länge 500 m
Baufeld C	Länge 1.650 m
<u>Baufeld D</u>	<u>Länge 720 m</u>
<u>Summe</u>	<u>Länge 5.400 m</u>

Unter Annahme eines Rohrdurchmessers von DN 250, einer mittleren Einbautiefe von 2 m und spezifischen Baukosten in offener Bauweise von 500 €/m ergeben sich geschätzte Baukosten in Höhe von:

2,7 Mio. €

7.2 Regenentwässerung

Zur Kostenschätzung der Mulden-Rigolen-Elemente wurde die Bemessung eines Elementes für eine 100 m² große angeschlossene Dachfläche mit einem kf-Wert des Bodens von $5 \cdot 10^{-6}$ m/s durchgeführt (Anhang 3). Es ergibt sich für eine 5-jährliche Überlaufsicherheit ein spezifisches Muldenvolumen von

$$\text{Verf (Mulde)} = 2,0 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$$

und ein erforderliches Rigolenvolumen von

$$\text{Verf (Rigole)} = 3,5 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$$

Demnach sind für die Regenwasserbewirtschaftung des Gesamtgebietes (etwa 18 ha Dach- und 10 ha Straßenflächen) ca. 5.600 m³ Muldenvolumen und ca. 8.400 m³ Rigolenvolumen zu erstellen.

Ein großer Teil der Kosten bei der naturnahen, oberflächennahen Entwässerung entsteht durch die Verwendung von Zulauf- und Überlaufriegen in gepflasterten Bereichen. Zusammen mit der Erstellung der Mulden entstehen spezifische Kosten von etwa 400 €/m³ Muldenvolumen.

Die Kosten für den Bodenaushub sowie den Einbau von Kunststoffrigolen liegen bei 300 €/m³.

Es ergeben sich geschätzte Gesamtkosten für die Regenwasserentwässerung von

Mulden	$5.600 \text{ m}^3 * 400 \text{ €/m}^3 = 2,2 \text{ Mio. €}$
--------	--

<u>Rigolen</u>	<u>$8.400 \text{ m}^3 * 300 \text{ €/m}^3 = 2,5 \text{ Mio. €}$</u>
----------------	--

Summe etwa	<u>4,7 Mio. €</u>
------------	-------------------

Die Kosten für die gesamten entwässerungstechnischen Maßnahmen im Erschließungsgebiet liegen demnach bei etwa 7,4 Mio. €.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Auf Grundlage der topographischen, geologischen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse sowie den rechtlichen Randbedingungen wird für die im Zuge der Einhausung der A661 geplanten Baufelder die Entwässerung konzipiert.

Für die Schmutzwasserableitung scheint der Anschluss an das benachbarte, vorhandene Mischwassernetz der Stadt Frankfurt sicher möglich zu sein. Der Nachweis bedarf einer genaueren Prüfung der vorhandenen hydraulischen Leistungsfähigkeit des Mischwassernetzes.

Für die Regenwasserbewirtschaftung sind flächendeckend und überwiegend dezentrale Mulden-Rigolen-Elemente vorgesehen. Dieses Konzept ist umsetzbar und wirtschaftlich machbar, wenn für das Projektgebiet

durch ein hydrogeologisches Gutachten eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \geq 2,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ nachgewiesen und der angenommene Grundwasserflurabstand von größer als 3 m verifiziert wird. Mit diesem Konzept wird erreicht, dass dem Mischwassernetz keine Oberflächenabflüsse zugeführt werden, die häufiger als die Bemessungshäufigkeit von $n = 0,2/a$ auftreten. Für Niederschlagsereignisse jenseits der Bemessungshäufigkeit sind Ableitungswege konzipiert. Mangels fehlender sonstiger Vorflut werden solche Überflutungswassermengen dem Mischsystem zugeleitet, wobei es wegen der begrenzten hydraulischen Leistungsfähigkeit des Mischwassernetzes zu kritischen Überflutungssituationen kommen kann. Diese lassen sich nur durch geeignete Rückhaltemaßnahmen vermeiden.

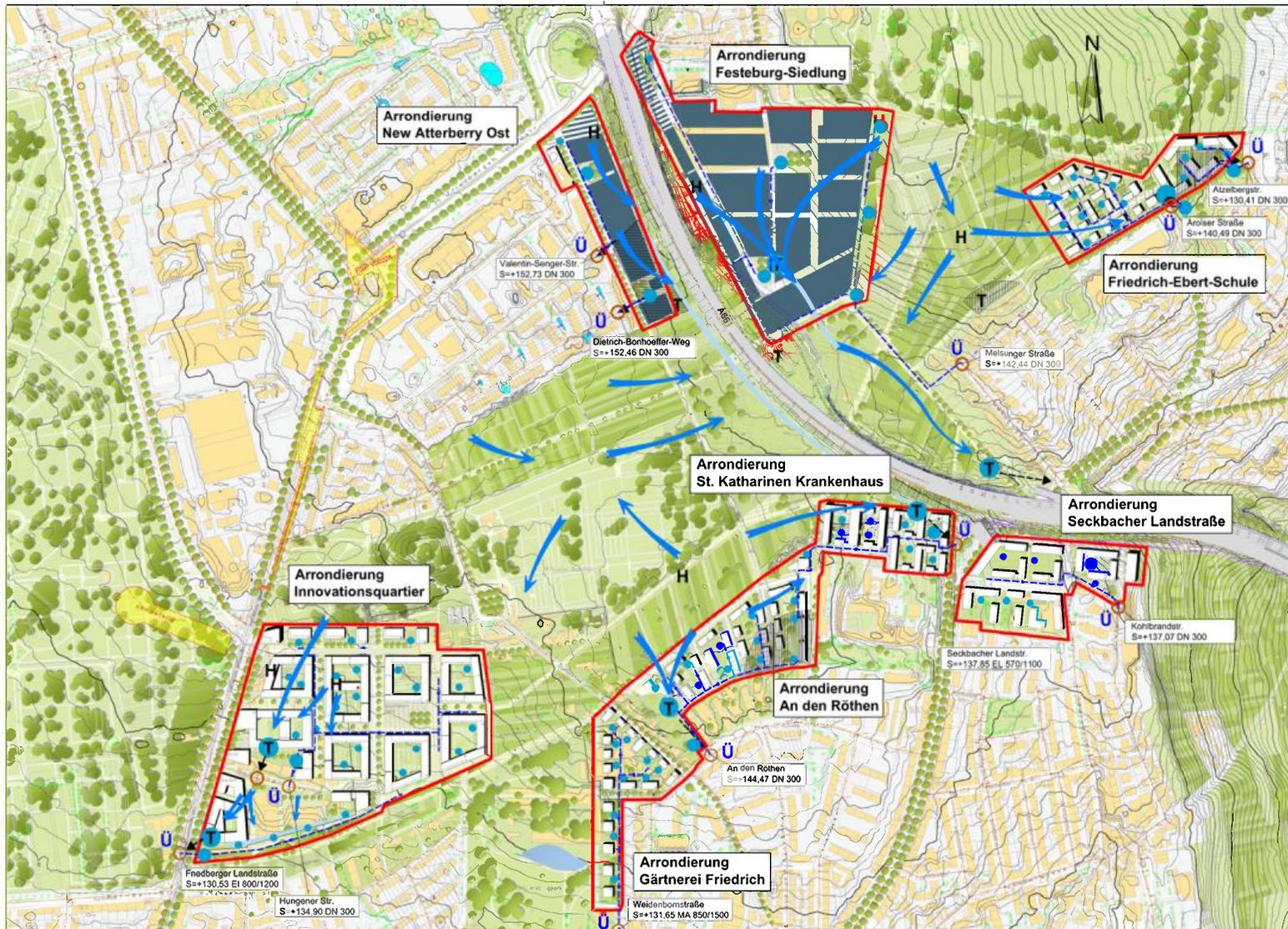
Im weiteren Planungsverlauf sind auch quantitative Überflutungsbeurteilungen anzustellen und Überflutungswege zu untersuchen, die außerhalb des hier betrachteten Projektgebietes liegen.

Seit Beginn der 1980er Jahre werden naturnahe Konzepte zum Umgang mit dem Regenwasser umgesetzt. Der Begriff „Regenwasserbewirtschaftung“ ist etwa 20 Jahre alt. Dennoch ist auch heute noch vielen Planungsbeteiligten an einer derartigen städtebaulichen Entwicklung nicht bewusst, in welcher Weise die Anforderungen der Niederschlagsentwässerung besondere Berücksichtigung finden müssen. Im DWA-Arbeitsblatt A 138 werden hierauf bezogene Planungshinweise für Stadt- und Freiraumplaner, Tiefbau- und Versplaner und Architekten gegeben. Diese Planungshinweise sind als Anhang 2 beigefügt.

Die Umsetzung der konzipierten Regenwasserbewirtschaftung setzt regelmäßig eine sehr intensive Detailplanung voraus, die vor allem durch das oberflächennahe Rinnen- und/oder Überflutungsnetz bedingt ist. Insbesondere die Kreuzung von Fließwegen mit Verkehrsanlagen setzt eine intensive Abstimmung mit der Straßen- und Wegeplanung voraus.

Für die Umsetzung im privaten Bereich sind die Bauherren zu informieren.

Die Kosten für die Ableitung des Schmutzwassers werden mit etwa 2,7 Mio. € abgeschätzt. Die Regenwasserbehandlung wird Kosten von etwa 4,7 Mio. € verursachen.



Legende

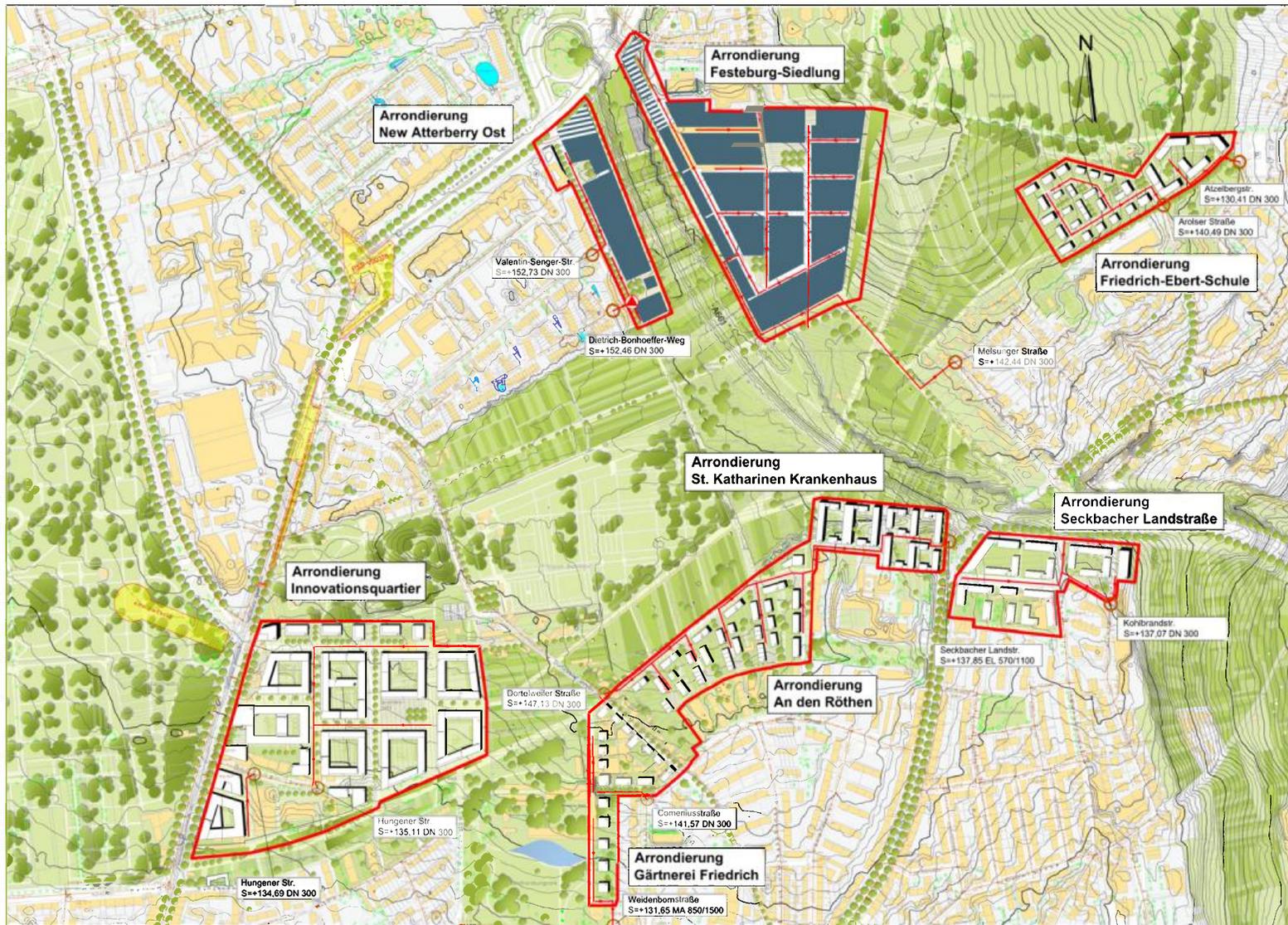
- H** Geländehochpunkt
- T** Geländetalpunkt
-  Kanalschlusswächter - Mischwasser
-  natürliche Fließwege
-  Kanalschluss
-  Flutmulde
-  Standort für Rückhaltmaßnahme
-  Anschluss Überlauf
-  geplante Baufelder

aus topografischen Gründen kritischer Entwässerungsbereich

-  für Niederschlagswasserbewirtschaftung
-  für Schmutzwasserableitung

STADT FRANKFURT AM MAIN
Stadtplanungsamt

P-Projekt: Einhausung der A661	Anlage: 1 Plan-Nr.: 1924LP01 Maßstab: 1:2500																
Plan: Konzeptplan Entwässerung	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Gezeichnet</th> <th style="width: 20%;">Datum</th> <th style="width: 20%;">Blatt</th> <th style="width: 30%;">Blatt-Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Gezeichnet	Datum	Blatt	Blatt-Nr.												
Gezeichnet	Datum	Blatt	Blatt-Nr.														
 Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH <small>Gründer: 1982 100% Mitarbeiter: 110 100% Mitarbeiter: 110</small> <small>Telefon: 069 9103-1 Fax: 069 9103-117</small>																	

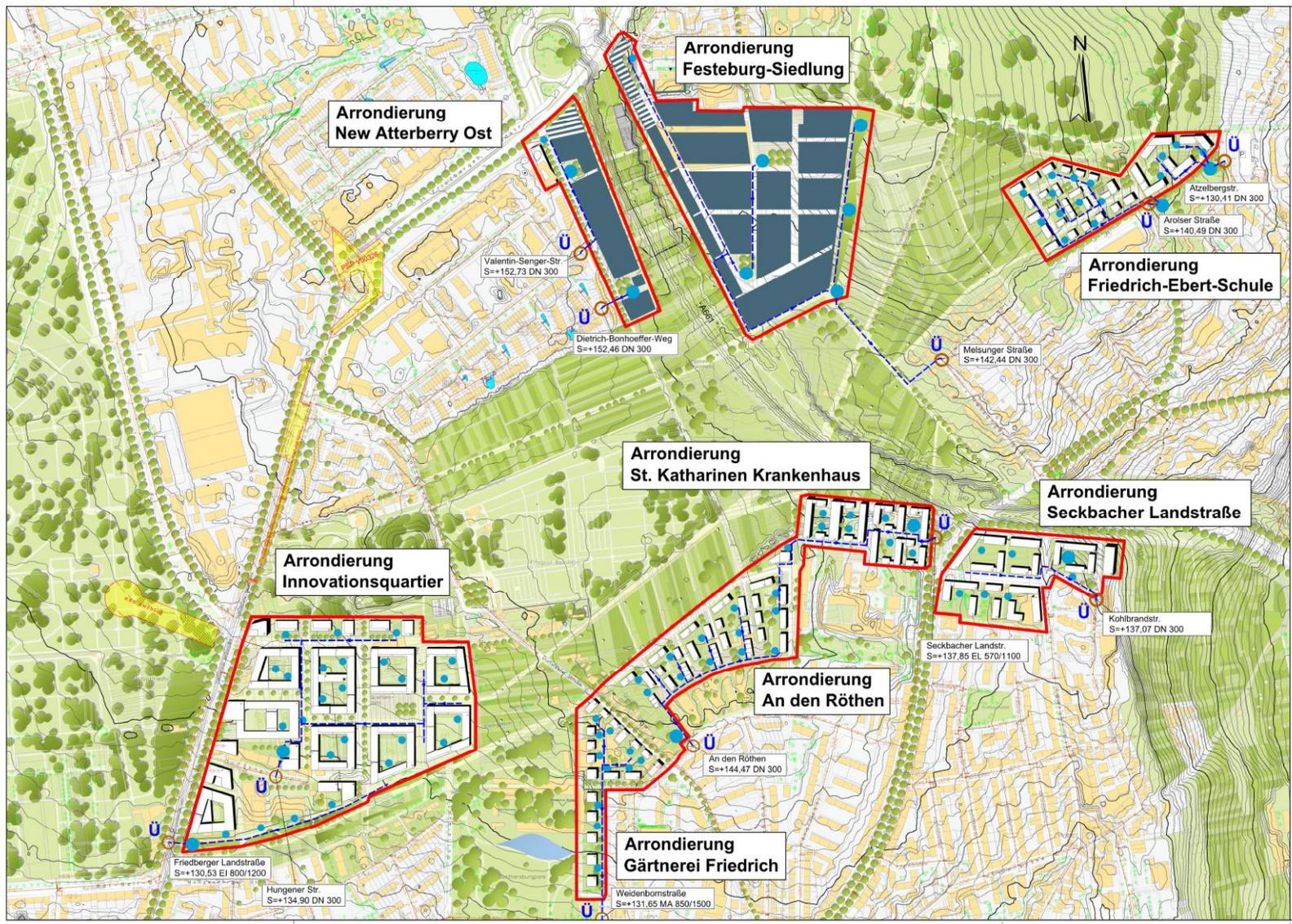


- Legende**
-  Kanalschlossbach - Mischwasser
 -  Schmutzwasserkanal
 -  Pumpe Schmutzwasserkanal
 -  Baufelder mit Bebauung Szenario 3

STADT FRANKFURT AM MAIN
 Stadtplanungsamt

Projekt	Anlage 2								
Einhausung der A661	Plan-Nr. 1924LP02								
	Maßstab 1 : 2500								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18.02.2024</td> <td>lhb</td> </tr> <tr> <td>18.02.2024</td> <td>lhb</td> </tr> <tr> <td>18.02.2024</td> <td>lhb</td> </tr> </tbody> </table>	Datum	Name	18.02.2024	lhb	18.02.2024	lhb	18.02.2024	lhb
Datum	Name								
18.02.2024	lhb								
18.02.2024	lhb								
18.02.2024	lhb								
Plan	Projekt-Nr. 1924								
Bebauung Szenario 3 Schmutzwasserableitung									

 Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Flughafen-Straße 22 · 60523 Frankfurt
 Tel. 0911-87830 · Fax 0911-878377



- Legende**
- Entwässerungsrinne / Überlaufrinne
 - zentrale Versickerungsanlage / Rückhaltung
 - dezentrale Versickerungsanlage
 - Anschluss Überlauf
 - Kanalschluss -Mischwasser-
 - Baufelder mit Bebauung Szenario 3

STADT FRANKFURT AM MAIN
Stadtplanungsamt

Projekt:	Anlage 3
Einhausung der A661	Plan-Nr.: 1924LP03
	Maßstab: 1:2500
	Übersicht:
	Gezeichnet: 24.10.2014 MStz
Plan:	Bearbeitet: 24.10.2014 Hs
Bebauung Szenario 3	Geprüft: 24.10.2014 Hs
Regenentwässerung	Projekt-Nr.: 1924

Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelkhorst Straße 22 · 60511 Frankfurt
Tel. 0911 979399 · Fax 0911 979397