



Braunschweig Stöckheim Süd
ST 83
Entwässerung

Entwurfsplanung

Erläuterungsbericht
Stand 10.05.2017

Auftraggeber:
Stadtentwässerung Braunschweig GmbH (SE-BS)
Taubenstr. 7
38106 Braunschweig

Grundstücksgesellschaft Braunschweig mbH (GGB)
Kleine Burg 14
38100 Braunschweig

Auftragnehmer:
Behrendt Ingenieure GmbH
Pontriesen 1
38170 Vahlberg
Tel. 05333/946987
Fax. 05333/9482468

Inhaltverzeichnis

1 Vorbemerkung und Aufgabenstellung	3
2 Konzeption Innere Erschließung PL 2697	4
2.1 Bemessungsregen	4
2.2 TWL Entleerung DN 600	4
2.3 Entwässerung Anlagen Stadtbahn	4
2.4 Bestandskanal DN 900 im Seitenraum der Leiferdestr.	5
2.5 Durchlass Altarm zur Oker	5
2.6 RW Hauptkanäle	6
2.7 Fiktives Regenrückhaltebecken (RRB)	6
2.8 SW Hauptkanäle	7
3 Konzeption für das unbefestigte Außengebiet	8
3.1 Allgemein	8
3.2 Vorfluter Ost	8
3.3 Vorfluter Wendeschleife	9
3.4 Vorfluter Straße von Stöckheim nach Wolfenbüttel	10
3.5 Vorfluter West	10
3.6 Okerhochwasser	10
3.7 Vorprüfung zur Umweltverträglichkeit	10
3.8 Dränagen	10
3.9 Neue Verrohrungen	11
3.10 P+R Anlage	11
4 Dimensionierung Vorfluter Ost	12
4.1 Einleiterlaubnis von 1986/1987	12
4.2 Bereiche 2 und 4 im Baugebiet (Länge ca. 454 m)	12
4.3 Nachweis Drosselwirkung der Straßen / Autobahndurchlässe	14
4.3.1 Teilabschnitt 1 Durchlass DN 1000	14
4.3.2 Teilabschnitt 2 Vorfluter L=162,00 m	15
4.3.3 Teilabschnitt 3 Autobahnabfahrt Durchlass DN900	15
4.3.4 Teilabschnitt 4 Vorfluter	16
4.3.5 Teilabschnitt 5 A395 Durchlass DN900	16
4.3.6 Teilabschnitt 6 Vorfluter	17
4.3.7 Teilabschnitt 7 Durchlass DN800	17
4.4 Fazit zur Vorfluterbemessung	17
5 Bewertungsverfahren nach dem Merkblatt DWA-M 153	18
5.1 Einleitung in den Oker Altarm	18
6 Baubeschreibung Vorfluter Ost	19
7 Kostenberechnung	20
7.1 Innere Erschließung PL 2697	20
7.2 Äußere Erschließung Leiferdestr. RW Hauptkanal DN 1200	20
7.3 Spülauslass TWL DN 600	20
7.3 Vorfluter West und Ost	21
7.4 Gesamtbaukosten	22

1. Vorbemerkung und Aufgabenstellung

Für das Baugebiet Stöckheim Süd (ST 83) ist gemeinsam mit der Stadt Braunschweig und der Stadtentwässerung Braunschweig GmbH die Gesamtkonzeption der Entwässerung für die Einleitungsstelle A 117 abgestimmt worden. Das Ingenieurbüro Behrendt Ingenieure GmbH (BI) wurde von der Stadtentwässerung Braunschweig GmbH (SE-BS) mit der Planung und dem Neuantrag auf Einleitungserlaubnis an der Einleitungsstelle A 117 beauftragt. Weiterhin wurde BI mit der Planung der Vorfluter von der Grundstücksgesellschaft Braunschweig mbH (GGB) beauftragt. Als weitere Grundlage für die Planung wurden die Einleitungserlaubnis aus dem Jahr 1986, der Bebauungsplan, sowie die Bestandsvermessung und das Baugrundgutachten berücksichtigt.

Der Bebauungsplan ist in Anlage 10.2 und 10.3 flächenmäßig übernommen worden. Hiernach ergeben sich folgende Flächenwerte für die Einleitungsstelle A 117. Die Befestigungsgrade der neuen Bebauung wurden anhand des B-Planes geschätzt.

Gebiet	A_E in ha	Ψ_m in %	A_E red in ha
1 Baugebiet Stöckheim Süd Anteil Kanalisation (rot)	12,26	0,622	7,63
2 Baugebiet Stöckheim Süd Anteil Vorfluter Ost (grün)	5,98	0,10	0,60
3 Außengebiet unbefestigt (blau) Vorfluter Ost	318,76	0,025	7,97
4 Leiferdestr. (hellgrün)	0,34	0,41	0,14
Summe	337,34		16,34

Tabelle 1: Einzugsgebiet A 117 (vgl. Plan Nr. 10.2)

2. Konzeption Innere Erschließung PL 2697

2.1 Bemessungsregen

Die Bemessung des Kanalnetzes erfolgt mit dem 2-jährigen Regenereignis (empfohlener Wert laut DIN EN 752-4) aus dem Kostra-Atlas (vgl. Anhang 3) nach dem Zeitbeiwertverfahren $r_{D=15,n=0,5}=147,9$ l/s·ha.

Die Bemessung erfolgte als rückstaufreier Abfluss mit Vollfüllung der Kanäle innerhalb des Baugebietes in Abstimmung mit der SE-BS. Allerdings ist der Rückstau der Oker beim Wasserstand HQ 20 zu berücksichtigen. Die gewählten Kanaldimensionen sind im Lageplan (vgl. Anlage 2.1) dargestellt.

Das Wohngebiet wurde in 28 Einzugsflächen aufgeteilt. Der Abflussbeiwert ψ der Einzugsflächen A_E für die neue Bebauung wurde anhand des B-Planes im Wesentlichen mit ca. 0,62 geschätzt. Für die Fläche 1 wurde ein verringerter Abflussbeiwert (0,5 für Geschoßbau) angesetzt. Für die Fläche Nr. 28 wurde ein höherer Abflussbeiwert (0,81) angesetzt, da auf dieser Fläche eine Kita inkl. Parkplätze geplant ist. Die Berechnung erfolgte als Listenrechnung (vgl. Anhang 4).

Der Bemessungsabfluss der Einzelflächen ergibt sich aus: $Q_R = r_{D=15,n=0,5} \cdot \psi \cdot A_E$ l/s.
Für das Wohngebiet ergibt sich ein Gesamtabfluss von 1128,28 l/s.

Zusätzlich ist für die Einleitstelle A 117 die Leiferdestr. (Fläche 29) mit 0,34 ha am Kanalnetz angeschlossen. Insgesamt ergibt sich eine gesamte Einleitmenge für das gewählte Bemessungsereignis von $Q_{\max} = 1149,0$ l/s

2.2 TWL Entleerung DN 600

Der vorh. Spülauslass der Trinkwasserleitung DN 600 welche sich im Eigentum der Harzwasserwerke befindet und zur Zeit in den offenen Vorfluter einleitet, ist konstruktiv berücksichtigt worden. Hier ist ein neues Schachtbauwerk herzustellen mit Ableitung in die neue Kanalisation. Da der Spülauslass nur im Trockenwetter betätigt werden soll, ist eine hydraulische Berücksichtigung in der Kanaldimensionierung nicht erforderlich. Eine Zustimmung der Harzwasserwerke zum geplanten Bauwerk liegt vor.

2.3 Entwässerung Anlagen Stadtbahn

Die Entwässerung der Anlagen der Stadtbahn ist zu erhalten. Für einige Flächen ist der Anschluss an die neue RW-Kanalisation möglich. Weitere Änderungen sind nicht vorgesehen.

2.4 Bestandskanal DN 900 im Seitenraum der Leiferdestr.

Der bestehende Kanal DN 900 im Seitenraum der Leiferdestr. (K 50) bleibt nicht erhalten. Im Bereich der Zufahrt zum Baugebiet weist dieser Kanal zur Zeit geringe Überdeckungen auf. Da hier eine Haupteerschließungsstraße gebaut werden soll und der Kurvenbereich der Leiferder Str. aufgeweitet werden soll, muss der Kanal DN 900 unterhalb der Erschließungsstraßen erneuert werden.

Die vorh. Leistungsfähigkeit des Kanals ist ebenfalls nicht ausreichend. Sie ergibt sich folgendermaßen:

Leistungsfähigkeit ohne Rückstau in der Oker:

Mittlere Neigung 1 : 123 Länge ca. 309 m

Vollfüllungsleistung bei sohlparallelem rückstaufreiem Abfluss $Q_{\max} = 1600$ l/s

Leistungsfähigkeit unter Rückstau mit HQ₂₀ in der Oker ($W_{sp} = 73,45$ mNN)

Energieliniengefälle 1 : 158 Länge ca. 309 m

$Q_{\max} = 1420$ l/s (bereits Druckabfluss)

Leistungsfähigkeit unter Rückstau mit HQ₁₀₀ in der Oker ($W_{sp} = 73,82$ mNN)

Energieliniengefälle 1 : 200 Länge ca. 309 m

$Q_{\max} = 1260$ l/s (Druckabfluss)

Bei Beachtung des gleichzeitigen Auftretens von Okerhochwasser HQ₂₀, Bemessungsabfluss im Gebiet ($n = 0,5$ Q_{ab} ca. 1149 l/s) und dem Bemessungsabfluss im Vorfluter (vgl. Abschnitt 4.1) Q_r = ca. 821 l/s ergibt sich ein Gesamtabfluss an dieser Stelle von ca. 1970 l/s der größer ist als die max. Leistungsfähigkeit des vorh. DN 900 bei Rückstau $Q_{\max} = 1420$ l/s. Daher ist für die gesamte Entwässerung des Baugebietes und des natürlichen Einzugsgebietes in diesem Bereich ein Kanal DN 1200 in der Trasse des DN 900 neu zu verlegen. Dieser neue Kanal kann den gesamten Abfluß des Baugebietes auch unter Rückstau der Oker HQ 20 ableiten, so dass im Baugebiet selbst kein weiterer Rückstau entsteht.

2.5 Durchlass Altarm zur Oker

Der vorh. Durchlass zwischen dem Altarm der Oker und der Oker weist einen Durchmesser von DN 1200 auf. Dieser Durchlass ist nach einer Ortsbesichtigung durch den Wasserverband Oker als frei (ohne Ablagerungen) angegeben worden. Das Aufmaß ergab eine Sohllage von ca. 71,13 mNN. Eine Zustandsfeststellung ist nicht erfolgt.

Die Dammhöhe zwischen dem Oker- Altarm und der Oker beträgt ca. 72,60 mNN.

Für die Bemessung in Bezug auf das HQ 20 in der Oker hat der Durchlass keinen Einfluss, da das HQ₂₀ mit 73,45 mNN bereits 85 cm über dem Damm steht, und keine zusätzlichen Einstauhöhen durch das Baugebiet entstehen.

Für die Beurteilung der regelmäßigen Einstauhöhen durch den Bemessungsregen im Baugebiet, bei Normalwasserstand in der Oker und ohne maßgeblichen Abfluss im Vorfluter Ost wird überschlägig die regelmäßige zusätzliche Einstauhöhe im Oker-Altarm als Drosselabfluß durch den DN 1200 zwischen Oker-Altarm und Oker ermittelt.

Gebietsabfluss $n=0,5$ Q_{ab} ca. 1149 l/s

Durchlass DN 1200 $A=1,13$ m²

Abflussfaktor $\mu=0,58$

dh = zusätzliche Wasserstandserhöhung im Oker-Altarm bei Normalwasserstand

Mit der Formel für Abfluss an Durchlässen ergibt sich

$$Q_{ab} = \mu \cdot A \cdot \sqrt{dh \cdot 2 \cdot \pi}$$

$$dh = 0,15 \text{ m}$$

Nach Beurteilung der SE-BS ergeben sich durch die zusätzliche Wasserstandserhöhung im Oker- Altarm in Bezug auf die Einleitstellen A 115 und A 116 keine negativen Auswirkungen.

Die Einleitung des Abflusses aus dem Baugebiet in den Oker-Altarm ist daher unbedenklich.

2.6 RW Hauptkanäle

Im Baugebiet werden die neuen Regenwasserkanäle (DN 1000 SB ca. 134 m, DN 700 SB ca. 455 m, DN 600 SB ca. 77 m, DN 500 SB ca. 329 m, DN 400 SB ca. 321 m, DN 300 SB ca. 667 m) mit insgesamt ca. 2.000 m an die neue Kanalisation DN 1200 in der Leiferdestr. (ca. 307m) angeschlossen.

2.7 Fiktives Regenrückhaltebecken (RRB)

Die Einleitung in die Oker erfolgt an der Einleitungsstelle A 117 in den Altarm der Oker. Dieser Altarm, der mittels einer Drosselleitung von DN 1200 in das Fließgewässer der Oker einleitet und eine freie Wasserfläche von ca. 3.833 m² aufweist, dient somit als großer Retentionsraum (fiktives Regenrückhaltebecken). Im Rahmen des B-Plan Verfahrens wurde daher auf ein neues Regenrückhaltebecken innerhalb des Baugebiets verzichtet.

2.8 SW Hauptkanäle

Im Baugebiet werden ca. 1.943 m Schmutzwasserkanäle DN 200 neu hergestellt und mittels eines neuen SW-Pumpwerks PW 138 und einer ca. 30 m langen Druckleitung sowie einer 46 m langen Freigefälleleitung an die vorh. SW-Kanalisation DN 200 in der Leiferdestr. im Schacht Nr. 1-36693 angeschlossen.

Bei dem Baugebiet Stöckheim Süd handelt es sich um ca. 300 Wohneinheiten. Dies entspricht ca. 1.200 Einwohner. Mit dem Spitzenwert 4,0 L/1000 Einwohner ergibt sich ein Abwasseranfall von 4,8 l/s. Unter Berücksichtigung von 100 % Fremdwasser ergibt sich die Bemessungswassermenge von $Q_{\max} = 9,6$ l/s. Auf diese Abflussleistung wird die Pumpwerksleistung ausgelegt. Die Anschlusskanalisation DN 200 in der Leiferdestr. hat eine mittlere Neigung von 1 : 334. Die Leistungsfähigkeit bei Vollenfüllung liegt damit bei ca. 18,2 l/s. Die bestehende SW-Kanalisation ist damit ausreichend leistungsfähig wenn im bestehenden Einzugsgebiet nur geringe Mengen Fremdwasser anfallen. Eine Untersuchung auf Fremdwassermengen liegt nicht vor.

3. Konzeption für das unbefestigte Außengebiet

3.1 Allgemein

Die Einleitungsstelle in die Oker (Altarm) ist A 117. Es liegt eine wasserrechtliche Erlaubnis von 1986/1987 vor. Diese wasserrechtliche Erlaubnis enthält zwei Zulaufspitzenwerte bei der Regenspende $n=1$, $r = 107$ l/s.

Einen ersten Spitzenabfluss in Höhe von $Q_r = 36$ l/s der befestigten Leiferdestr. mit einer Fläche von $A_E = 0,34$ ha.

Einen zweiten Spitzenabfluss von $Q_r = 852$ l/s beinhaltet das gesamte Außengebiet mit der Fläche von $A_E = 337$ ha, welches im Wesentlichen aus unbefestigten Wald- und Ackerflächen besteht.

Für das Baugebiet Stöckheim Süd ST 83, welches eine Gesamtfläche von 18,24 ha aufweist, ändern sich die Einleitungsbedingungen wesentlich und das Gesamtgebiet ist neu nachzuweisen. Die Flächenwerte sind in Tabelle 1 dargestellt.

Das gesamte Baugebiet besteht einerseits aus den bebaubaren Flächen für die Wohngebäude und neu anzulegenden Straßen (rot in Anlage 10.2). Diese Fläche (1) ist direkt an der neuen Kanalisation angeschlossen und hat eine Fläche von ca. 12,26 ha. Andererseits gibt es eine Fläche, die weiterhin aus dem Außengebiet (grün in Anlage 10.2) besteht und zum großen Teil unbefestigt bleibt. Diese Fläche (2) wird am bestehenden Vorfluter mit einer Fläche von ca. 5,98 ha angeschlossen bleiben. Dieser Vorfluter soll innerhalb des Baugebietes jedoch bereichsweise überbaut und umverlegt werden.

Das Außengebiet reduziert sich daher von 337 ha abzgl. der Fläche (1) mit 12,26 ha und abzgl. der Fläche (2) mit 5,98 ha auf die Fläche (3) mit 318,76 ha.

Für die Dimensionierung des Vorfluters ist jedoch zur Vereinfachung die Fläche (3) mit 318,76 ha zuzgl. der Fläche (2) mit 5,98 ha = A_E (neues Außengebiet) = 324,74 ha angesetzt worden.

3.2 Vorfluter Ost

Der bestehende Vorfluter, der die Wassermengen aus dem unbefestigten Außengebiet bisher ableitet soll innerhalb des Baugebietes Stöckheim Süd umstrukturiert werden. Die Objektplanung der Vorfluter ist unter den Festlegungen dieses Erläuterungsberichts und einer Umweltverträglichkeits- Vorprüfung (siehe Anhang 6) durchgeführt worden.

Er wird im Folgenden als Vorfluter Ost bezeichnet (vgl. Anlage 10.3) und in vier Bereiche unterteilt:

1. Bereich 1 Rückbau (Länge ca. 135 m)

Dieser Bereich soll überbaut werden, um dort die Haupteerschließungsstr. in das Baugebiet hinein herzustellen. In diesem Bereich soll der Vorfluter durch einen RW-Kanal in der Fahrbahn ersetzt werden. Dieser RW-Kanalabschnitt soll auch das Regenwasser des Baugebietes selbst aufnehmen. Die Dimensionierung erfolgt daher für den Bemessungsabfluss des Baugebietes zuzüglich dem Bemessungsabfluss des neuen Außengebietes.

2. Bereich 2 Umgestaltung (Länge ca. 144 m)

Dieser Bereich, der parallel zum Feldweg Richtung Wolfenbüttel verläuft, soll erhalten bleiben und nur sehr geringfügig umgestaltet werden. Hierbei soll die derzeitige schnurgerade Linienführung parallel zum Feldweg erhalten bleiben. Eine geringe Anpassung und Begradigung der Grabensohle ist jedoch notwendig. Eine Einleitung von Regenwasser aus dem Baugebiet selbst ist hier nicht vorgesehen.

3. Bereich 3 Rückbau (Länge ca. 235 m)

Dieser Bereich, der im rechten Winkel zum bestehenden Feldweg in Richtung zum Fahrbahndurchlass DN 1000 (Straße von Stöckheim nach Wolfenbüttel) verläuft, soll aufgegeben und verfüllt werden (Vorfluterersatz wird in Bereich 4 hergestellt). In diesem Bereich ist eine Bebauung vorgesehen.

4. Bereich 4 Neubau (Länge ca. 310 m)

Dieser Bereich soll als Ersatz für den entfernten dritten Bereich unterhalb der Hochspannungsleitungen bis zum Fahrbahndurchlass DN 1000 (Straße von Stöckheim nach Wolfenbüttel) neu hergestellt werden. Eine Einleitung von Regenwasser aus dem Baugebiet selbst ist hier nicht vorgesehen. Am östlichen Ausbauende, im Bereich des Fahrbahndurchlasses DN 1000 wird zur Vereinfachung der gesamte Zufluss des neuen Außengebietes A_E (neues Außengebiet) = 324,74 ha als punktuelle Einleitung angesetzt.

3.3 Vorfluter Wendeschleife

Der bestehende Vorfluter, der parallel zur Wendeschleife am Fahrbandrand auf einer Länge von ca. 200 m verläuft, soll entfernt werden. Die Ableitung des Regenwassers erfolgt zukünftig durch die neu herzustellende RW –Kanalisation innerhalb des Baugebietes.

3.4 Vorfluter Straße von Stöckheim nach Wolfenbüttel

Der bestehende Vorfluter, der auf der Westseite der Straße von Stöckheim nach Wolfenbüttel auf einer Länge von ca. 55 m verläuft und an den Vorfluter Ost angeschlossen ist, soll erhalten bleiben. Hier soll zukünftig die P+R Anlage im östlichen Bereich des Baugebietes angeschlossen werden. Dieser Vorfluterabschnitt ist lediglich geringfügig zu profilieren (Grabenräumung).

3.5 Vorfluter West

Westlich des Feldweges, an der südlichen Baugebietsgrenze grenzt eine unbefestigte Ackerfläche mit einer Größe von ca.10ha an. Diese Ackerfläche weist insgesamt eine Gebietsneigung auf, bei der mögliches Oberflächenwasser in Richtung Baugebiet fließen kann. Zur Vermeidung von Schäden, die durch das mögliche Oberflächenwasser entstehen könnten, wird hier eine ca. 0,40 m tiefe ca. 280 m lange Mulde (Vorfluter West) parallel zur B-Plangrenze hergestellt. Dieser Vorfluter West unterquert den Feldweg mit einem Durchlass DN 400 und schließt an den Vorfluter Ost an.

3.6 Okerhochwasser

Die Rückstaubedingung aus der Oker ist für das HQ 20 zu berücksichtigen. Das HQ 20 liegt auf Höhe des Altarms bei 73,45 mNN.

3.7 Vorprüfung zur Umweltverträglichkeit

Für die vorgenannten Maßnahmen ist eine Umweltverträglichkeits- Vorprüfung von Fa. LaReG vorgenommen worden. Der Bericht ist als Anhang 6 beigelegt.

Die Prüfung der UVP-Pflicht für das Vorhaben ergibt aufgrund des anthropogen geprägten Vorhabengebietes und der geringen Projektwirkungen, dass keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens zu erwarten sind.

Das Vorhaben ist im Sinne des UVPG unerheblich und daher nicht UVPG-pflichtig.

3.8 Dränagen

Dränageleitungen, die im Zuge der Bauarbeiten der Vorfluter zerstört werden, sind an die neuen Vorfluter Ost und West anzuschließen. Alle verbleibenden Ackerflächen südlich des Baugebietes entwässern somit in die Vorfluter Ost und West.

3.9 Neue Verrohrungen

Für den Vorfluter Ost ist im Bereich der Querung der Planstr. A eine Verrohrung DN 900 auf einer Länge von ca. 26,50 m geplant.

Im Vorfluter West ist im Bereich der Querung des Feldweges eine Verrohrung DN 400 auf einer Länge von ca. 18 m geplant.

3.10 P + R Anlage

Die geplante P + R Anlage östlich der Straße von Stöckheim nach Wolfenbüttel soll zukünftig an den bestehenden Straßenseitengraben (Siehe Punkt 3.4) angeschlossen werden, welcher dann in den Vorfluter Ost einleitet. Eine Planung für diese P + R Anlage liegt noch nicht vor. Die Durchführung der Maßnahme ist nicht im Zusammenhang mit der Baugebieterschließung geplant, sondern soll zu einem späteren Zeitpunkt stattfinden.

Die Flächen sind jedoch im neuen Außengebiet enthalten und somit in der Dimensionierung für den Vorfluter Ost berücksichtigt, so dass eine ungedrosselte Einleitung in den Vorfluter Ost erfolgen kann.

4. Dimensionierung Vorfluter Ost

4.1 Einleiterlaubnis von 1986/1987

Für das natürliche Einzugsgebiet (neues Außengebiet, Gebiet 2 + 3) liegen keine Abflussmessungen vor. Das Außengebiet besteht aus ca. 50 % Ackerflächen und ca. 50 % Waldflächen. Ein natürlicher Basisabfluss ist nicht vorhanden. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Niederschlagsmengen im Wesentlichen versickern. Bei lang anhaltenden Niederschlägen oder niederschlagsreiche Perioden und bei extremen Starkregen ist jedoch mit einem Abfluss zu rechnen. Für die Dimensionierung für den neu herzustellenden Vorfluter Ost wird auf eine hydrologische Abflussmodellierung auf Basis von Bodenkennwerten, Gebietsneigungen und Bemessungsereignissen verzichtet, da eine Kalibrierung nicht möglich ist. Befragungen von Passanten im Bereich der Kleingartensiedlungen ergaben, dass der Vorfluter fast immer trocken ist. Zeitweise führt der Vorfluter sehr geringe Wassermengen. Der Vorfluter steht sehr selten mal voll.

Folgende Annahme wird getroffen:

Damit keine Verschlechterung der bisher genehmigten Verhältnisse entsteht, darf die Kapazität des neuen Vorfluters Ost, die rechnerischen Ansätze des Antrags von 1986/1987 nicht unterschreiten.

Es wird daher für die Dimensionierung des Vorfluters Ost, sowie die Einleitung in die Kanalisation lediglich die Fläche des neuen Außengebiets $A_E = 324,74$ ha (entspricht Gebiet 2 + 3) angesetzt und auf den genehmigten Wert von 1986 ($A_E = 337$ ha) bezogen. Danach ergibt sich für den maximalen Gebietsabfluss:

$$Q_r = 324,74/337 = 0,964 \times 852 \text{ l/s (Wert aus Einleiterlaubnis von 1986)} = 821 \text{ l/s}$$

Auf Basis der Erfahrungsberichte der Passanten, wird eingeschätzt, dass dieser Abfluss maximal 1 mal in 20 Jahren auftritt.

4.2 Bereiche 2 und 4 im Baugebiet (Länge ca. 454 m)

Für den Nachweis der Leistungsfähigkeit des Vorfluters Ost wurden anhand von Vermessungsdaten Querprofile und ein Längsschnitt gezeichnet (vgl. Anlage 10.4). Bei dem derzeitigen Zustand des Längsschnittes wurde festgestellt, dass der vorh. Vorfluter ein sehr flaches Sohlgefälle aufweist. Auch sind die bestehenden Böschungsneigungen bereichsweise zu steil (bis ca. 1 :1) , so dass die Böschungstabilität nicht gewährleistet ist.

Daher soll der Vorfluter Ost ab der Einleitung in die Kanalisation (Station 12 + 009.29 bis Station 12 + 469,68 parallel zum Feldweg und bis zum Durchlass DN 1000) mit einem einheitlichen Gefälle von 0,00082 (0,82 ‰) versehen und die Böschungen auf die

Mindestneigung von ca. 1 : 1,5 hergestellt werden.

Der Nachweis der Leistungsfähigkeit innerhalb des Baugebietes ergibt sich auf Basis der Querschnittswerte Energieliniengefälle und Berechnung nach Manning /Strickler:

Wasserspiegeltiefe	t = 0,86 m
Böschungsneigung	1 : 1,5
Sohlbreite	b = 0,50 m
Ausbaulänge	L = 454 m
Energielinienneigung = Sohlgefälle	I = 1: 1220 = 0,00082
Mittlere durchströmte Fläche	A = 1,54 m ²
Mittlerer Umfang	U = 3,60 m
hydraulischer Radius R = A/U = 1,54 / 3,60	R = 0,428 m
Manning/Strickler Beiwert entspricht mäßig bewachsen	K _{st} = 33 m ^{1/3} /s

$$v = k_{st} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$v = 33 \cdot 0,428^{2/3} \cdot 0,00082^{1/2} = 0,537 \text{ m/s}$$

$$Q = 0,537 \text{ m/s} \cdot 1,54 \text{ m}^2 = 0,826 \text{ m}^3/\text{s}$$

Abflussleistung Vorfluter Q max = 826 l/s entspricht = Gebietsabfluss Q = 821 l/s.

Der gewählte Durchlass im Bereich der Planstr. A erhält eine Nennweite von DN 900 mm und eine Neigung von 1 : 500. Damit weist auch der Durchlass nach den Tabellenwerten eine Vollfüllungsleistung von 821 l/s auf.

Es ergibt sich ein Ausgangswasserspiegel für die weitere Berechnung ab den vorh. Durchlass DN 1000 in Richtung neuem Außengebiet zu 76,66 mNN.

Die Bemessung erfolgte auf Basis des in Abschnitt 4.1 ermittelten Maximalen Abflusses. Da es sich um ein natürliches Einzugsgebiet handelt, kann es jedoch bei seltenen Extremwetterlagen zu Sturzfluten kommen. Zur Sicherheit wird daher für den Vorfluter Ost im Bereich des Baugebietes ein Freibord konstruktiv von 0,50 m oberhalb des Bemessungswasserstandes als Böschungsoberkante vorgesehen. Damit kommt es erst nach Überschreitung des Freibordes im Baugebiet zu Überschwemmungen.

Bei den Planungen der Gebäude ist dieser Freibord entsprechend zu berücksichtigen. Dies führt dazu, dass die Flächen östlich des Feldweges bereichsweise geringfügig erhöht werden sollten. Die notwendigen Höhen sind aus den Planunterlagen zu entnehmen

4.3 Nachweis Drosselwirkung der Straßen/Autobahndurchlässe

Der Abfluss des natürlichen Einzugsgebiets wird durch vier hintereinander geschaltete Durchlässe, welche im Zusammenhang mit der Autobahn A 395 hergestellt wurden, gedrosselt. Dieses Vorflutersystem, mit den Durchlässen bleibt unverändert erhalten.

Folgende Annahme wird getroffen:

Die maximale hydraulische Leistungsfähigkeit der vier hintereinander liegenden Durchlässe, im Bereich der Autobahn/Straßen (DN 800, DN 900, DN 800, DN 1000), darf bei Vollfüllung nicht viel größer als der maximale Gebietsabfluss aus Abschnitt 4.1 von $Q_r = 821 \text{ l/s}$ sein.

Die Leistungsfähigkeit für das Vorflutersystem Ost im Abschnitt der Autobahndurchlässe ergibt sich auf Basis der folgenden Querschnittswerte, Energieliniengefälle und Berechnung nach Manning /Strickler, sowie nach den Tabellenwerten zur hydraulischen Berechnung von Kanälen aus Stahlbetonrohren nach Prandtl-Colebrook für die Durchlässe. Der gesamte Abschnitt wird in 7 Teilabschnitte eingeteilt (Teilabschnitt 1 bis 7). Für die einzelnen Teilabschnitte ergeben sich folgende Berechnungswerte die im Längsschnitt (vgl. Anlage 10.5) dargestellt sind.

Ausgangswasserspiegel ab Durchlass DN 1000

Wsp = 76,66 mNN

4.3.1 Teilabschnitt 1 Durchlass DN 1000

Durchlass DN 1000 an der Straße von Stöckheim nach Wolfenbüttel $L = 27,46 \text{ m}$

Dieser Durchlass hat ein relativ steiles Gefälle und liegt mit der Auslaufsohle unterhalb der derzeitigen Vorflutersohle. Zukünftig wird hier die Vorflutersohle etwas tiefer liegen. Der Abfluss erfolgt nicht ganz in Vollfüllung sondern benötigt ein etwas geringeres Energieliniengefälle von $1 : 830$, was einem Höhenunterschied von $0,03 \text{ m}$ entspricht. Der rechnerische Wasserspiegel ergibt sich am Einlauf zu $76,69 \text{ mNN}$.

Damit hätte dieser Durchlass noch zusätzliche Kapazitäten zur Verfügung.

4.3.2 Teilabschnitt 2 Vorfluter L = 162,00 m

Vorfluter im Ackerbereich

Wasserspiegeltiefe	mittlere	t = 0,77 m
Böschungsneigung		1 : 1,5
Sohlbreite		b = 0,50 m
Länge		L = 162 m
Energielinienneigung	erforderlich	I = 0,00136
Mittlere durchströmte Fläche		A = 1,27 m ²
Mittlerer Umfang		U = 3,28 m
hydraulischer Radius R = A/U = 1,27 / 3,28		R = 0,387 m
Manning/Strickler Beiwert entspricht mäßig bewachsen		K _{St} = 33 m ^{1/3} /s

$$v = k_{St} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$v = 33 \cdot 0,387^{2/3} \cdot 0,00136^{1/2} = 0,646 \text{ m/s}$$

$$Q = 0,646 \text{ m/s} \cdot 1,27 \text{ m}^2 = 0,820 \text{ m}^3/\text{s}$$

Abflussleistung Q max = 820 l/s entspricht = Gebietsabfluss Q = 821 l/s.

Der rechnerische Wasserspiegel ergibt sich an der Autobahnabfahrt Richtung Wolfenbüttel zu 76,91 mNN. Da das Gelände der angrenzenden Ackerflächen auf Höhen von 76,75 mNN bis 77,08 mNN liegt, bedeutet das, dass bei höheren Abflüssen sofort Geländeeinstau stattfindet.

Damit hätte dieser Teilabschnitt keine zusätzlichen Kapazitäten zur Verfügung.

4.3.3 Teilabschnitt 3 Autobahnabfahrt Durchlass DN 900

Durchlass DN 900 an der Autobahnabfahrt A 395 nach Wolfenbüttel L = 34,57 m

Dieser Durchlass hat ein Gefälle von ca. 1 : 470. Der Abfluss erfolgt genau bei Vollfüllung, was einem Höhenunterschied von 0,07 m entspricht. Der rechnerische Wasserspiegel ergibt sich am Einlauf zu 77,21 mNN.

Damit hätte dieser Durchlass keine zusätzlichen Kapazitäten zur Verfügung.

4.3.4 Teilabschnitt 4 Vorfluter

Vorfluter im Bereich zwischen der Abfahrt nach Wolfenbüttel und der A 395
L=57,67 m

Wasserspiegeltiefe	mittlere	t = 0,89 m
Böschungsneigung		1 : 1,5
Sohlbreite		b = 0,50 m
Länge		L = 57,67 m
Energielinienneigung	erforderlich	I = 0,00069
Mittlere durchströmte Fläche		A = 1,64 m ²
Mittlerer Umfang		U = 3,72 m
hydraulischer Radius R = A/U		R = 0,44 m
Manning/Strickler Beiwert entspricht	mäßig bewachsen	K _{st} = 33 m ^{1/3} /s

$$v = k_{st} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$v = 33 \cdot 0,440^{2/3} \cdot 0,00069^{1/2} = 0,50 \text{ m/s}$$

$$Q = 0,50 \text{ m/s} \cdot 1,64 \text{ m}^2 = 0,820 \text{ m}^3/\text{s}$$

Abflussleistung Q max = 820 l/s entspricht = Gebietsabfluss Q = 821 l/s.

Der rechnerische Wasserspiegel ergibt sich an der Autobahn 395 zu 77,26 mNN. Da das Gelände der angrenzenden Ackerflächen auf Höhen von ca. 77,50 mNN liegt, findet bei höheren Abflüssen nicht sofort Geländeeinstau statt.

Damit hätte dieser Teilabschnitt geringfügige zusätzlichen Kapazitäten zur Verfügung.

4.3.5 Teilabschnitt 5 A 395 Durchlass DN 900

Durchlass DN 900 an der A 395, L = 39,69 m

Dieser Durchlass hat ein relativ steiles Gefälle. Der Abfluss erfolgt nicht ganz in Vollfüllung sondern benötigt ein etwas geringeres Energieliniengefälle von 1 : 470, was einem Höhenunterschied von 0,08 m entspricht. Der rechnerische Wasserspiegel ergibt sich am Einlauf zu 77,34 mNN.

Damit hätte dieser Durchlass noch zusätzliche Kapazitäten zur Verfügung.



4.3.6 Teilabschnitt 6 Vorfluter

Vorfluter im Bereich zwischen der A 395 und der Straße von Wolfenbüttel nach Salzdahlum $L = 12,46$ m.

Kurzer Vorfluterabschnitt der nicht gesondert berechnet wird. Hier wird pauschal ein Höhenunterschied von $0,02$ m angenommen. Damit ergibt sich vor dem vierten Durchlass eine Ausgangshöhe von $77,36$ mNN.

Damit hätte dieser Abschnitt noch zusätzliche Kapazitäten zur Verfügung.

4.3.7 Teilabschnitt 7 Durchlass DN 800

Durchlass DN 800 an der Straße von Wolfenbüttel nach Salzdahlum $L = 11,28$ m.

Dieser Durchlass hat ein relativ steiles Gefälle. Der Abfluss erfolgt nicht ganz in Vollfüllung sondern benötigt ein etwas geringeres Energieliniengefälle von $1 : 260$, was einem Höhenunterschied von $0,04$ m entspricht. Der rechnerische Wasserspiegel ergibt sich am Einlauf zu $77,40$ mNN.

Damit hätte dieser Durchlass noch geringfügige zusätzliche Kapazitäten zur Verfügung.

4.4 Fazit zur Vorfluterbemessung

In den Berechnungen zu den 7 Teilabschnitten sind zur Vereinfachung keine Einlaufverluste an den Durchlässen bestimmt worden. Es wäre daher von geringfügig höheren Wasserständen auszugehen.

Die Leistungsfähigkeit der vier hintereinander liegenden Durchlässe ist prinzipiell beim gewählten Bemessungsabfluss erschöpft. Bei größeren Abflüssen entsteht im gesamten Vorfluter Ost ein Rückstau bei denen mehrere Ackerflächen überflutet werden. Für die Berechnung ist eine aktuelle Vermessung der Durchlässe durchgeführt und im Lageplan Anlage 10.2 und im Längsschnitt Anlage 10.5 dargestellt worden.

Mit der Dimensionierung des Vorfluters Ost und unter Berücksichtigung der Drosselwirkung der Strassen/Autobahndurchlässe ist gewährleistet, dass bei einem 20-jährigen Ereignis das Baugebiet Stöckheim Süd vor Überschwemmungen aus dem unbefestigten neuen Außengebiet (Gebiet 2 + 3) sicher geschützt ist.

Bei größeren Ereignissen kann ein höherer Wasserstand im Vorfluter Ost eintreten. Hierbei wird zunächst der Freibord ausgeschöpft und es treten nicht sofort Überschwemmungen auf.

5. Bewertungsverfahren nach dem Merkblatt DWA-M 153

5.1 Einleitung in den Oker Altarm

Das Baugebiet Stöckheim Süd entwässert durch die vorhandene Kanalisation der Leiferdestraße in den Altarm der Oker. Auf den privaten Grundstücken werden Einfamilienhäuser, Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser gebaut. Es ist von einem Versiegelungsgrad von $\Psi_m = 0,56$ auszugehen. Die sich ergebenden Restflächen werden in der Regel für Parkplatzflächen und Erschließungsstraßen benötigt. Die Versickerung innerhalb der Baugebiete ist nur eingeschränkt möglich und wird nicht berücksichtigt. Folgende Flächeneinteilung nach M 153 kann gewählt werden.

Das unbefestigte Außengebiet, das sich süd-östlich des geplanten Wohngebiets befindet und über die Vorfluter in der Kanalisation einleitet, wurde in der Berechnung der DWA – M153 nicht berücksichtigt.

Befestigungsart	$A_{E,i}$	ψ_i	$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte
Gärten und Dachflächen der Gebäude	10,00	0,56	5,60	0,67	F2	8
wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24 h), inkl. Pkw-Parkplätze	2,26	0,9	2,03	0,24	F3	12
Leiferdestraße – Straßen mit 300 – 5.000 Kfz/24 h	0,34	0,41	0,14	0,02	F4	19
Leipziger Straße - Straßen mit 300 – 5.000 Kfz/24 h	0,36	0,9	0,32	0,04	F4	19
Gelände P+R – Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohngebieten	0,25	0,9	0,23	0,03	F3	12
Summe	13,21		8,32	1,00		

Tabelle 2 : Flächeneinteilung Baugebiet Stöckheim Süd gemäß Merkblatt DWA - M153

Die Berechnung der Abflussbelastung nach Anhang B des Merkblattes M 153 erfolgt auf dem Formblatt (vgl. Anhang 5). Danach ergibt sich für die Einleitung in den Oker Altarm eine Abflussbelastung von $B = 10,69$.

Die Oker bei der Einleitestelle A117 ist als gestauter kleiner Fluss einzustufen, da dieser Bereich im Rückstau des Eisenbüttler Wehres ist. Der Gewässertyp ist dann G 8 mit den zulässigen Gewässerpunkten von $G = 16$. Das gewählte Entwässerungssystem entspricht somit den Forderungen des M 153, da $B < G$

Trotzdem ist es vorgesehen, das gesamte Baugebiet mit Straßenabläufen für Nass-Schlamm auszustatten. Dies stellt bereits eine zulässige Behandlungsmaßnahme (D 26) dar, mit der es ohne weitere Behandlungsmaßnahmen möglich ist, die Abflussbelastung zusätzlich zu minimieren.

6. Baubeschreibung Vorfluter Ost

Der neue Vorfluter Ost kann nicht naturnah gestaltet werden, da die Böschungsneigungen einheitlich mit 1 : 1,5 gewählt wurden und die Sohlenbreite konstant bei 0,5 m ist. Es wurde lediglich die Trassierung des Neubaubereiches in leichter Wellenform vorgenommen um einen naturnahen Charakter anzudeuten.

Eine Begrünung soll stattfinden, sie ist jedoch nicht Bestandteil dieser Planungen.

Gelände/ Dammhöhe	min. entsprechend Längsschnitt	76,66 bis 77,16 mNN
Sohlbreite		0,50 m
Böschungsneigung		ca. 1 : 1,5
Freibord (in Geländehöhe enthalten)		0,50 m

Zur Herstellung des Vorfluters Ost wird die Vegetationsschicht (Mutterboden) in einer ca. 30 cm dicken Schicht abgetragen und an den Stellen der Böschungserhöhung oder Bodenauffüllung wieder eingebaut. Die restlichen Mengen werden gesondert abgefahren. Der anstehende Boden wird profilgerecht ausgehoben und abtransportiert. Die Übergangsbereiche sind örtlich anzupassen. Die Böschung ist sofort nach Herstellung mit Rasen zu begrünen.

Das Zulaufbauwerk Nr. 2- 58348 in die Kanalisation besteht aus einem Böschungsformstück DN 900, welches mit eingefassten Wasserbausteinen gesichert wird. Weiterhin wird ein Rechen aus Edelstahl mit einem Stababstand von 12 cm angeordnet.