

ERLÄUTERUNGSBERICHT

1. ALLGEMEINES

Für die ca. 42 ha große Fläche zwischen Nordring im Süden, dem Verlauf der Beindersheimer Straße von Nordwest nach Südost sowie als Abschluss des Grenzweges im Norden und dem Verlauf des Pariser Weges im Westen mit Verlängerung bis zum Nordring wurde vom Amt für Stadtplanung der Stadt Frankenthal/Pfalz im April 1996 der Bebauungsplan "Gewerbegebiet Beindersheimer Straße West" aufgestellt, um diese Fläche gewerblich zu erschließen.

Für die schmutzwasserseitige und oberflächenmäßige Entwässerung der Baugebietsflächen erteilten auf der Grundlage einer aktualisierten Bebauungsplanfassung vom Dezember 1996 die PFALZWERKE AG Ludwigshafen als Erschließungsträger dem Ingenieurbüro *BLASIUS Beratende Ingenieure Frankenthal*, mit Schreiben vom 20.12.2000 den Auftrag zur Erstellung der Entwurfs- und Genehmigungsplanung.

Da die Schmutzwasserableitung einerseits an bestehende Entwässerungseinrichtungen vorgesehen ist, andererseits anfallendes Oberflächenwasser, bis auf das Oberflächenwasser der Verkehrsflächen, zur Versickerung gebracht werden soll, ist die geplante Maßnahme genehmigungspflichtig und der Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Süd in Neustadt/Weinstr. zur Prüfung vorzulegen.

Die Genehmigungsplanung wird hiermit vorgelegt.

2. GRUNDLAGEN

2.1. Planunterlagen, Entwürfe

Für die Planung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Topographische Karte Nr. 6415, Grünstadt Ost,
Topographische Karte Nr. 6416 Mannheim-Nordwest, M=1:25 000
Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz
- [U2] Bebauungsplan Gewerbegebiet „Beindersheimer Straße West“
Amt für Stadtplanung und Grünflächen, Frankenthal/Pfalz
in der Fassung vom Dezember 1996 mit textlichen Festsetzungen
- [U3] Fortführungsriß zur Baugebietsfläche, M. 1:1000,
Katasteramt Ludwigshafen a. Rh.,
Gemarkung Frankenthal, Stand Januar 2001
- [U4] Bestandslagepläne der bestehenden Mischwasserkanalisation
im Baugebiet und dessen Randbereich , M. 1:1000,
Ingenieurbüro Pappon u. Riedel, Neustadt a. d. Wstr.,
Februar 1999
- [U5] Generalentwässerungsplan (GEP) der Stadt Frankenthal
Ingenieurbüro Pappon u. Riedel, Neustadt a. d. Wstr., 1992
- [U6] Kanalisation Stadt Frankenthal
"Industriestraße, II. Änderung" und "Beindersheimer Straße West,
Ingenieurbüro Kittelberger GmbH, Ludwigshafen
April 1989
- [U7] Hydrogeologisch bodenkundliche Voruntersuchung
zur Regenwasserversickerung,
Ingenieurbüro für Geotechnik Dr. Hurler & Partner, Worms,
Oktober 1995
- [U8] Gewerbegebiet "Westlich der Beindersheimer Straße, Frankenthal
Baugrunderkundung - Geotechnisches Flächengutachten
ARCADIS ASAL Ingenieure GmbH, Kaiserslautern
Februar 2001

- [U9] Erschließung Gewerbegebiet "Beindersheimer Straße West, Stadt Frankenthal,
Verkehrstechnische Erschließung - Straßenbau
BLASIUS Beratende Ingenieure, Frankenthal
Stand: September 2001
- [U10] Erschließung Gewerbegebiet "Beindersheimer Straße West, Stadt Frankenthal,
Freiflächenplanung
BLASIUS Beratende Ingenieure, Frankenthal
Stand: September 2001
- [U11] Flächendeckende Vermessung im Baugebietsbereich,
BLASIUS Beratende Ingenieure, Frankenthal
Dezember 2000
- [U12] Ergänzende Vermessung im Baugebiet und in den angrenzenden Bereichen, sowie koordinatenmäßiges Aufmaß der relevanten bestehenden Kanäle,
BLASIUS Beratende Ingenieure, Frankenthal
Frühjahr 2001

2.2. Vorhandenes Kanalnetz

Durch das Gebiet verläuft von West nach Ost im Bereich der geplanten Erschließungsstraße (Adam-Opel-Straße) ein Mischwasserhauptsammler mit Dimension DN 2000, der in der Beindersheimer Straße mit gleicher Dimension bzw. DN 2200 weiterführt. Dieser Sammler erhält von Westen derzeit her nur Zufluss aus dem Bereich des Krankenhauses, von Norden entlang der Beindersheimer Straße aus den angeschlossenen Wohnbau- und Industrieflächen.

Am Endpunkt mündet der Hauptsammler in ein Mischwasser-Pumpwerk östlich der Beindersheimer Straße, das den weiterführenden MW-Abfluss auf $Q = 300 \text{ l/s}$ begrenzt. Diese Wassermenge wird über den nach folgenden Hauptsammler der Kläranlage der BASF zugeleitet.

Die vorhandenen Entwässerungseinrichtungen entlang des Nordringes sind für die Baugebietserschließung nicht relevant.

2.3. Baugrund, Grundwasser

Für das Baugebiet liegt eine hydrogeologisch bodenkundliche Voruntersuchung zur Regenwasserversickerung [U7] vor.

Durch ein durch das Büro *BLASIUS Beratende Ingenieure*, Frankenthal vorgegebenes Erkundungsprogramm wurde durch *ARCADIS ASAL Ingenieure GmbH* eine detaillierte Baugrunduntersuchung mit geotechnischem Flächengutachten im Frühjahr 2001 durchgeführt [U8].

Aus beiden Untersuchungen geht hervor, dass die bestehenden Bodenformationen generell zu einer Regenwasserversickerung geeignet sind. Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte k_f liegen nach Auswertung der Versickerungsversuche im Mittel bei ca. $k_f = 3 \times 10^{-5}$ m/s.

Aus den Sondierprofilen ist zu entnehmen, dass im Wesentlichen unter einer Oberbodenschicht von ca. 0,40-0,50 m schluffige Feinsande bzw. sandige Schluffe anzutreffen sind, die in der Folge bis zur Endteufe von ca. 6,00 m unter GOK in gleichförmige Fein- bis Mittelsande übergehen. Sie stehen in der Regel ab einer Tiefe von ca. 1 - 1,2 m unter GOK an. In verschiedenen Bereichen liegt der Versickerungshorizont bei 1,2 - 1,5 m.

Im Bereich des von West nach Ost verlaufenden Felderschließungsweges (geplante Adam-Opel-Straße) zwischen westlicher Baugebietsgrenze und dem Wohnweg zu Haus Nr. 35 – 39, wurden bis 2,4 m Tiefe aufgefüllte Böden aus bauschuttführenden, schluffigen Feinsanden angetroffen.

Der festgestellte Grund- oder Schichtwasserspiegel lag bei Tiefen von 4,1 m bis 4,5 m unter GOK entsprechend 89,6 bis 90,3 m ü. NN [U8].

Nach [U7] ist aufgrund längerer Grundwasserbeobachtungen von einem maximalen Grundwasserstand von ca. 91,5 m ü. NN auszugehen.

Grundwasser als Ruhewasserspiegel wurde nur bereichsweise zwischen 3,9 m und 5,2 m unter Gelände angetroffen.

Übertragen auf die möglichen Sohlhöhen der geplanten Entwässerungskanäle bedeutet dies, dass diese zumindest im Bereich der Anschlusspunkte an das vorhandene Kanalsystem im Grundwasser liegen können.

2.4. Geländeaufnahme, Vermessung

Über die Gesamtfläche des Baugebietes wurde mittels Raster als Grundlage sowohl für die Festlegung der Oberflächenentwässerung wie auch für die Planung der Schmutz- und Verkehrsflächenwasserableitung ein Flächennivellement gelegt und die Geländehöhen tachymetrisch erhoben. Aus den Daten wurde in ein digitales Geländemodell erarbeitet, das als Grundlage für alle Bereiche der Erschließungsplanung diente. [U11]

Daten der bestehenden Kanäle wurden teilweise aus den Kanalbestandsplänen der Stadt Frankenthal entnommen zum Anderen wurde sie vor Ort erfasst.

Die Höhenermittlung ist angeschlossen an den Höhenbolzen an der Ganghofer Straße Haus Nr. 42, Ecke Heßheimer Straße:

HFP Nr. 24/6416

H = 96,009 m ü. NN

2.5. Bestehende Verhältnisse

Die Baugebietsfläche besteht aus Ackerland. Die Gesamtfläche ist umgelegt, grundsätzlich vermessen und versteint entsprechend den Vorgaben des Bebauungsplanes, wobei zur Zeit festgelegte, große Grundstücksflächen nach Bedarf und Nachfrage jederzeit nach Angaben der Stadt Frankenthal auf praktikable Flächengrößen auf Wunsch der künftigen Investoren angepasst werden können.

Im gesamten Projektgebiet sind keine natürlichen Vorfluter vorhanden.

2.6. Straßengradienten, Geländegestaltung

Im Rahmen der Entwurfsbearbeitung der Entwässerung wurden die für die vorgesehenen Erschließungsstraßen (Planstraße A bis Planstraße E) durch eine begleitend mitgeführte Straßenplanung [U9] festgelegten Gradienten berücksichtigt. Ebenso fand insbesondere beim Entwurf der Versickerungsanlagen die parallel durchgeführte Freiflächenplanung Eingang.

Im Zuge der später folgenden Ausführungsplanung sind die geplanten Straßenhöhen und die sich aus den Straßenquerschnitten ergebende Lage der Kanalachse im einzelnen zu berücksichtigen.

3. ENTWURFSBESCHREIBUNG

3.1. Grundsätzliches, Entwässerungskonzeption

Die Entwässerung des in der vorliegenden Planung erfassten Gebietes war in den in der Vergangenheit bisher aufgestellten Entwürfen [U6] im MW-Verfahren unter Einbezug umfangreicher Staukanäle und großer MW-Rückhaltebecken vorgesehen, die aber aus finanziellen Gründen nur teilweise - dies betrifft insbesondere die Rückhaltekanäle - realisiert wurden.

Insofern waren bei der künftigen Konzeption Überlegungen hinsichtlich einer Anbindung an vorhandene Kanalisationsanlagen zu treffen, die die hydraulische Leistungsfähigkeit bestehender Kanalisationsanlagen einerseits nicht übersteigen und andererseits nicht zu Folgekosten bei der Anpassung weiterführender Kanalanlagen führt, die bei Ausführung eines Mischsystems unumgänglich wären, da das bestehende System ohne einschneidende bauliche Eingriffe nicht für einen Anschluß von Mischwasser aus dem Baugebiet geeignet ist.

Obwohl die im Umfeld um das geplante Baugebiet bestehenden Bauflächen (Altbestand) im Mischverfahren entwässert werden, wird für die neu zu erschließenden Flächen ein "modifiziertes Trennsystem" mit Erfassung des Schmutzwassers und des Oberflächenwassers der geplanten Verkehrsflächen über einen neugeplanten gemeinsamen Kanal zum Kanalbestand am durchleitenden Hauptsammler DN 2000 vorgesehen.

Die Ableitung des Oberflächenwassers der Gebäudedachflächen und befestigten Grundstücksflächen ist in oberflächennahen Mulden auf Privatgelände vorgesehen, in denen zunächst eine Zwischenspeicherung mit Versickerung in den Untergrund erfolgt. Diese Mulden sind teilweise vernetzt und haben bei größeren Regenereignissen eine Entlastungsmöglichkeit in Überlaufmulden in die öffentlichen Grünzonen.

Der hydraulische Nachweis der Kanäle erfolgt unter **Anlage A 2**, die Bemessung der Versickerungsanlagen unter **Anlage A 3** der Anlagen zum Erläuterungsbericht.

3.2. Grundstücksverhältnisse

Die zum jetzigen Zeitpunkt aus dem rechtskräftigen Bebauungsplan resultierende bestehende Grundstücksaufteilung entlang der Erschließungsstraßen lässt nur eine grundsätzliche Berücksichtigung von Schmutzwasseranschlussstellen an die neuen Kanäle einerseits, wie auch die Berücksichtigung der Abflussmöglichkeit von der jeweiligen Grundstücksfläche an eine (die) zugehörige Entwässerungs- (Versickerungs-) mulde zu, da wie schon unter Punkt 2.5. erwähnt, im Rahmen der Erschließungsmaßnahmen Grundstücksumgestaltungen und eine damit einhergehende Änderung der Zugehörigkeit zu Schmutzwasserkanalanschlusspunkten und Ableitungen an andere Muldenbereiche möglich und dann jeweils zu berücksichtigen sind. Dies kann im Detail jedoch erst nach genauer Festlegung mit den Investoren und der Stadt Frankenthal geschehen und dann im Rahmen des privaten Grundstücksentwässerungsantrages eines jeden Eigentümers erfolgen.

3.3. Gewerbliches Schmutzwasser und Oberflächenwasser von Verkehrsflächen

3.3.1. Schmutzwasser

3.3.1.1. Einzugsgebiete

Die Einzugsgebiete zur Schmutzwassererfassung sind durch die momentanen Grundstücksaufteilungen mit der auf diesen festgelegten, max. Bebauungsfläche vorgegeben. Auch wenn im Rahmen der Flächenbebauung mögliche Grundstückskorrekturen vorgenommen werden sollten, haben diese im nachhinein nur einen untergeordneten Einfluss auf die Dimensionierung der Kanäle, da sich hierdurch Flächenveränderungen im Ganzen nicht ergeben.

3.3.1.2. Trockenwetterabfluss

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist eine Festlegung der Art der Gewerbebetriebe und die Menge der dort anfallenden Schmutzwässer nicht möglich. Insofern kann auch keine Aussage zur Trennung und dem Anfall von häuslichen und gewerblichen Trockenwetterabflüssen gemacht werden. Für Ermittlung der Trockenwetterabflüsse werden folgende Ansätze getroffen:

Gewerblicher Trockenwetteranteil

Gewerbliche SW-Abflussspende_ : $q_g = 1,00 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

Fremdwasserabfluss zu q_g : $q_{gr} = 0,10 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

Häuslicher Trockenwetteranteil

Häusliche SW-Abflussspende :

Wasserverbrauch: $q_h = 150 \text{ l} / \text{E} \cdot \text{d}$

Tagesstundenmittel: $q_{hx} = 1/14$

Einwohneransatz: $E_D = 30 \text{ E/ha}$

$q_h = (E_D \cdot 150) / (14 \cdot 3600)$ $q_h = 0,09 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

Fremdwasseranfall = 30 % von q_h $q_r = 0,03 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

Trockenwetterabflussspende gesamt: $q_t = 1,22 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

3.3.2. Oberflächenwasserabflüsse von Verkehrsflächen

3.3.2.1. Einzugsflächen

Bei der Baugebietsfläche handelt es sich um ein "Gewerbegebiet" mit einem lagemäßig im nördlichen Bereich am Grenzweg festgelegten LKW-Parkplatz mit Zufahrt über einen geplanten Kreisverkehr von der Beindersheimer Straße aus. Die Erschließungsstraßen im Baugebiet (Planstraßen) sind mit jeweils 6,00 bzw. 6,50 m Fahrbahnbreite ausgewiesen.

Da die Art der Bebauung entlang der Erschließungsstraßen noch nicht bekannt ist, kann auch über evtl. durch Zubringerverkehr mögliche Verschmutzungen der Fahrbahnen keine Aussage getroffen werden. Diese Annahme betrifft auch die gesamte Fläche des geplanten LKW-Parkplatzes.

Um im Rahmen einer Versickerung von Oberflächenwasser, wie dies ursprünglich vorgesehen war, einen Schmutzeintrag von den Straßenflächen in den Untergrund über die beidseits der Fahrbahn angeordneten Grünstreifen zu vermeiden, wurde nach Diskussion und Erläuterung der Situation bei einer Besprechung (**Anlage A 6**) bei der SGD Süd am 12.03.2001 festgelegt, daß die Niederschlagswässer der Straßenflächen den neuen, ursprünglich als ausschließliche Schmutzwasserkanäle vorgesehen, in den einzelnen Abschnitten zugeleitet und über diese mit an das bestehende Mischwassernetz abgeleitet werden.

Die Nachweise der mit dem Schmutzwasser anfallenden, abzuleitenden Regenwassermengen werden mit den zugehörigen abschnittswisen Straßenflächen in der Listenrechnung der **Anlage A 2** geführt.

3.3.2.2. Abflussbeiwerte

Die Versiegelungsgrade für den Nachweis der angeschlossenen Straßenflächen und des LKW-Parkplatzes wurden zu 100 % angesetzt.

Unter Einbeziehung der seitlichen beidseitigen Grünstreifen und Geh-/Radwege ergibt sich ein mittlerer Abflussbeiwert: $\Psi = 0,70$

3.3.2.3. Bemessungsregen

Als Bemessungsgrundlage wurden vereinbarungsgemäß (**Anlage A 6**) die Niederschlagshöhen und -spenden aus dem KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach, für das Rasterfeld 21(H) 75(V), Obere Werte gewählt (**Anlage A 5**).

Basis-Regen: $r_{15;1,0} = 122,2 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$

Entsprechend der Struktur des Einzugsgebietes wird als kürzeste zu berücksichtigende Regendauer $T = 10 \text{ min}$ mit einer Überschreitungshäufigkeit $n = 0,2$ (alle 5 Jahre) angesetzt (siehe „Richtlinien für hydraulische Berechnung von Schmutz-, Regen- und Mischwasser-kanälen“, ATV-Arbeitsblatt A 118):

Bemessungsregen-Spende: $r_{10;0,2} = 262,0 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$ (**Anlage A 2**)

3.3.2.4. **Hydraulische Berechnung**

Bei den jeweils nur kleinen Einzugsflächen der einzelnen Planstraßen und den geringen Fließzeiten können die Bemessungsabflüsse und erforderlichen Kanaldimensionen mit einer einfachen Listenrechnung ermittelt werden. (Anlage A 2)

Die Leistungsfähigkeit der Rohrleitungen wird nach Prandtl-Colebrook mit einer Betriebsrauigkeit $k_b = 1,50$ mm nachgewiesen.

3.3.3. **Entwässerung der Straßen- und Grundstücksflächen**

Zur Fassung und Ableitung der Oberflächenwässer der Straßenflächen und des LKW-Parkplatzes werden Straßenabläufe entsprechend Erläuterung unter Punkt 4.4. vorgesehen.

Von der Schmutzwasserseite her - auf die Oberflächenentwässerung der Grundstücke wird in einem späteren Kapitel eingegangen - werden im Rahmen der Maßnahme entlang der auszubauenden Erschließungsflächen für alle (versteinten) Grundstückflächen Abzweige DN 200 bis hinter die Grundstücksgrenze ausgeführt.

Üblicherweise erfolgt die Verlegung der Grundleitung der Gebäudeentwässerung in Anlehnung an DIN 1986 mit einem Rohrleitungsgefälle von $I_s = 1:50 / 2,00$ %.

Bei der Vielzahl der vorgesehenen Flächen mit einer Grundstückstiefe zwischen 90 m und 120 m ist bei einer evtl. geplanten Bebauung im hinteren Grundstücksbereich auf die höhenmäßige Anordnung der Gebäude zu achten, um dem vom Hauptkanal am entferntestliegenden Entwässerungspunkt bei einer Anfangsüberdeckungstiefe von 1,00 m unter neuer Geländeoberfläche einen einwandfreien Anschluss mit dem notwendigen Sohlgefälle an den Hauptkanal zu gewährleisten. In vielen Fällen wird eine Entwässerung über Schmutzwasser-Hebeanlagen nicht zu umgehen sein.

Da die Grundstücksentwässerung mittels Entwässerungsantrag bei der Stadt Frankenthal einzureichen und Sache des jeweiligen Grundstückseigentümers ist, und wie schon erwähnt, die künftige Grundstückseinteilung nicht feststeht, muss jeweils von Fall zu Fall eine Lösung gefunden werden.

3.3.4. Trasse der Kanäle

Die Trasse der Hauptkanäle im Bebauungsgebiet ist durch die geplanten und ausgewiesenen Erschließungsstraßen vorgegeben. Die Lage innerhalb der Straßenflächen richtet sich nach dem unter Berücksichtigung sonstiger zu verlegender Versorgungsleitungen zur Verfügung stehenden Platz und wird unter diesen Gesichtspunkten im Rahmen der Ausführungsplanung anhand von Abstimmungen mit allen beteiligten Versorgungsträgern festgelegt.

3.3.5. Gradienten der Kanäle

Entlang der Erschließungsstraßen sind die Längsgefälle der geplanten Entwässerungsleitungen abhängig vom vorhandenen Gelände und der neu zu planenden Straßen, deren Gradienten an bestehende Straßen mit Zwangspunkten anzubinden ist sowie durch der Vorgabe jeweils über dem Kanal liegende, störungsfreie Versorgungsleitungskreuzungen zu gewährleisten.

Ausgehend vom jeweiligen Anschlußpunkt an der Übergabestelle zum großkalibrigen Sammler DN 2000 und unter Berücksichtigung eines notwendigen Mindestgefälles der Rohrsohle zur Einhaltung von Mindestfließgeschwindigkeiten beim Trockenwetterabfluss konnten durch die vorhandenen Geländebeziehungen und die geplante Straßengradienten keine besseren Sohlgefälleverhältnisse erreicht werden.

Das Sohlgefälle der Hauptkanäle liegt im Schnitt bei $I_s = 1:200 / 0,5 \%$. Bei den Stichstraßen wurde $I_s = 1:100 / 1,0 \%$ gewählt.

3.3.6. Tiefenlage der Kanäle

Die Tiefenlage der neu geplanten Kanalleitungen ergab sich in Abhängigkeit des notwendigen Anschlusses an das bestehende Entwässerungssystem, an welches an fünf Stellen aus den Planstraßen angebunden wird.

Unter der Vorgabe durch die Stadt Frankenthal einer nicht wesentlich über 0,5 m über vorhandenem Gelände zu liegenden neuen Straßengradienten ergaben sich Überdeckungstiefen der Rohrleitungen zwischen 1,40 m und 3,50 m.

3.4. Oberflächenentwässerung der privaten Grundstücksflächen

Wie bereits unter Punkt 3.1., Entwässerungskonzeption, erwähnt, werden im Zusammenhang mit dem geplanten "modifizierten Trennsystem" außer für die Entwässerung der Straßenflächen, zur Ableitung anfallender Oberflächenwässer keine Regenwasserkanäle, sondern Mulden zur Wasserspeicherung und Versickerung angeordnet.

3.4.1. Einzugsgebiete

Die Einzugsgebiete zum Nachweis der Oberflächenwasserableitung an die geplanten privaten Versickerungsmulden entsprechen in der Regel den vermarkten Grundstücksflächen oder Teilen davon mit der entsprechend Bebauungsplan über die Grundflächenzahl (GRZ = 0,6 bzw. 0,8) ermittelten Bruttofläche.

3.4.2. Bemessungsregen

Als Grundlage für den Bemessungsregen gelten die gleichen Ansätze wie in Abs. 3.3.2.2 beschrieben.

Gemäß ATV-Arbeitsblatt A 138 (Januar 1990), insbesondere A 138 (Entwurf Nov.1999) werden folgende Annahmen getroffen (siehe auch **Anlage A 6**):

Überschreitungshäufigkeit: $n = 0,2$
Wiederkehrintervall: $T = 5$ Jahre

Die Niederschlagshöhen und -spenden sind in **Anlage A 5** (Kostradata) des Deutschen Wetterdienstes tabellarisch dargestellt.

3.4.3. Entwässerung der Grundstücksflächen

Der Bebauungsplan weist für alle zu schaffenden Grundstücksflächen eine Entwässerung entlang der Grundstücksrückseite in Form von offenen Mulden aus, über die anfallende Niederschlagswässer gefasst, zwischengespeichert und entsprechend dem jeweiligen Untergrund ins Grundwasser versickert werden sollen.

Diese Vorgabe der Oberflächenwasserableitung führt dazu, dass das Grundstückslängsgefälle jeweils von der Grundstücksfrent an der Erschließungsstraße zur Grundstücksrückseite zu orientieren ist. Setzt man für einen (später über den Entwässerungsantrag) zu führenden hydraulischen Nachweis zur Oberflächenableitung nur ein (theoretisches) Längsgefälle von $I_g = 1:200 / 0,5 \%$ an, ergibt sich ein Höhenunterschied bei Ansatz einer Grundstückstiefe mit $\approx 100 \text{ m}$ zu $\Delta h = 0,50 \text{ m}$.

Die in Abhängigkeit der unterschiedlichen Grundstückstiefen sich ergebenden Höhendifferenzen zwischen Straßenfront und Versickerungsmuldenfläche sind bei der geplanten Bebauung jeden einzelnen Grundstückes durch die Eigentümer entsprechend zu berücksichtigen.

3.4.4. Anordnung der Entwässerungsmulden

Die Lage der Versickerungsmulden wurde über den Bebauungsplan vorgegeben und entspricht in den vorliegenden Unterlagen jeweils der Grundstücksbreite, bzw. der Grundstückstiefe in den Fällen, in denen die Mulde entlang der Grundstückslängsgrenze angeordnet wurde.

Durch die vorgegebene Abmessung der Mulden ergeben sich Versickerungsflächen A_s , die im Verhältnis zur jeweiligen angeschlossenen, undurchlässigen Fläche A_{red} zwischen 7 % und 29 % liegen, im Mittel bei 13 %.

Die maximalen Muldenlängen bewegen sich um $l = 160 \text{ m}$, die kürzeste ist 22 m lang.

Die Muldenbreiten liegen zwischen 5,0 m und 16,0 m. Benachbarte Mulden werden durch Längsdämme - und Querdämme mit Überlaufschwelen abgetrennt.

Die Böschungsneigungen wurden allseitig auf 1 : 2 festgelegt.

Die Gesamtmuldentiefen erreichen im Mittel ein Maß von 50 - 60 cm einschließlich eines 20 cm hohen Freibordes über OKS der Überläufe zu den nachfolgenden Mulden. Die Tiefen des Nutzvolumens bis OK Überlauf liegen bei 30 - 40 cm. Sie liegen damit im Rahmen der in den Richtlinien anzustrebenden Tiefen um 50 cm.

Eingehende Daten dazu können der **Anlage A 3.2**, Zusammenstellung Private Versickerungsmulden, entnommen werden.

3.4.5. Bemessung der privaten Versickerungsmulden

Die Bemessung der erforderlichen Muldenvolumina für jede einzelne Versickerungsmulde erfolgt in **Anlage A 3.1**.

Für die Berechnung wurde eine Software der ITWH GmbH, Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie, Hannover, verwendet, die eine rationelle Dimensionierung von Versickerungsmulden nach ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 138 ermöglicht.

Die Bemessung erfolgt nach folgender Beziehung:

$$V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60$$

Die einzeln eingehenden Parameter werden in den Berechnungstabellen der **Anlage A 3.1** erklärt.

Die angesetzten Durchlässigkeitsbeiwerte k_f entsprechen den vor Ort gemessenen und in [U8] dokumentierten Werten. In Einzelfällen, Mulden M 6, M 8, M 71, M 80 und M 90, liegen versickerungstechnisch ungünstige Bodenverhältnisse ($k_f = 4,2E -06$ m/s) vor, dass eine Bodenverbesserung mit geeignetem Bodenmaterial SE, SW nach DIN 18916 vorgenommen werden sollte.

Die Bemessung wurde in diesen Fällen mit entsprechend angepassten Werten ($k_f = 5,0E -05$ m/s) durchgeführt.

Bei einigen wenigen Grundstücken wurde aus praktischen Gründen auf Versickerung und deren Nachweis verzichtet. Dies betrifft die Grundstücke Nr. 6525 und 6526 an der Beindersheimer Straße, deren im Bebauungsplan ausgewiesene Versickerungsflächen relativ klein sind und in diesem Bereich kein versickerungsfähiger Untergrund vorhanden ist. Bei diesen bereits bebauten Grundstücken ist eine Entwässerung zum vorhandenen Kanal in der Beindersheimer Straße gegeben. Dies trifft auch auf das Grundstück Nr. 6528 zu.

Auch bei den Flurstücken 6533/1 und 6533/2 wurden die östlich an die Beindersheimer Straße angrenzenden Versickerungsflächen nicht berücksichtigt, da die im hinteren Grundstücksbereich vorgesehenen Versickerungsflächen ausreichend Möglichkeiten bieten.

Es sei bemerkt, dass im Übrigen trotz umfangreicher punktueller Untersuchungen vor Ort bei der baulichen Realisierung der Mulden in kritischen Fällen immer der Planer oder Bodengutachter hinzuzuziehen sind.

Bei der Bemessung wird programmtechnisch durch Vorgabe der Niederschlagsspenden nach **Anlage A5** (KOSTRA) für die Häufigkeit $n = 0,2$ und diskrete Blockregenereignisse und Regendauern über eine Retentionsrechnung das maximal erforderliche Muldenspeichervolumen V in m^3 iterativ errechnet. Die Ergebnisse können durch Nachrechnung leicht verifiziert werden.

Zu Vergleichszwecken wurden die erforderlichen Volumen auch nach REINHOLD ermittelt, die aber für die hier vorgenommenen Bemessungen aus verschiedenen Gründen nicht relevant sind.

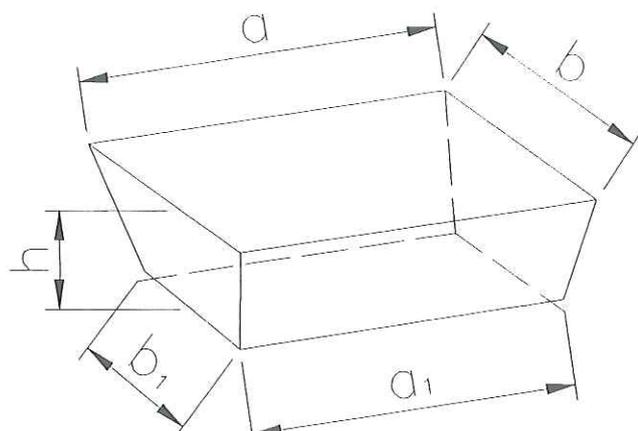
Das Programm errechnet über die Beziehung V / A_s eine mittlere erforderliche Muldentiefe, die aber aus Gründen der geometrischen Gestaltung der Mulden (Böschungen 1 : 2) nicht den tatsächlichen Tiefen (siehe dazu **Anlage A 3.2**) entspricht.

Über die Versickerungsfläche A_s und die Versickerung über die Zeit wird die jeweilige Entleerungs-/Einstauzeit ermittelt, die in allen Fällen der Forderung $T_E < 24$ h beträgt.

3.4.6. Nachweis der erforderlichen Volumen

Für die in **Anlage 3.1** ermittelten Volumen der Häufigkeit $n = 0,2$ und der vorgegebenen Versickerungsfläche A_s wurde folgende Muldengeometrie gewählt und das Volumen nach den allgemein bekannten Ansätzen für Prismatoiden mit rechteckiger Grundfläche bestimmt.

Obelisk
(Keilstumpf)



Bei einer einheitlichen, allseitigen Böschungsneigung 1 : 2 wurden bei benachbarten Mulden 1,0 m breite Zwischendämme vorgesehen (0,5 m pro Mulde), die bei dem Nachweis durch Reduzierung der Muldenbreite berücksichtigt wurden.

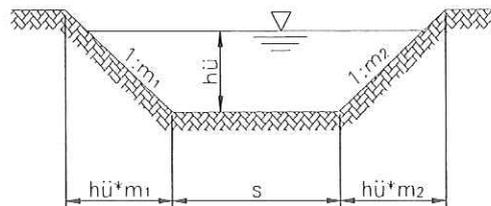
Das erforderliche Nutzvolumen reicht dabei bis OK Muldenüberlauf.

Die entsprechenden Daten können der **Anlage A 3.2** entnommen werden.

3.4.7. Nachweis der Überlaufschwellen

Bei größeren Regenereignissen $n < 0,2$ und bestimmungsgemäßer Füllung der Mulden springen die Überlaufschwellen an. Sie entlasten in diesen Fällen in die hydraulisch untenliegende Mulde bzw. am Ende einer Muldenfolge in die entsprechende Überlaufmulde in den dafür vorgesehenen Grünbereich.

Der Nachweis der Leistungsfähigkeit der Überläufe erfolgt über die Beziehung am Trapezwehr:



$$Q_{\bar{u}} = \frac{2}{3} \mu \cdot (2g)^{1/2} \cdot h_{\bar{u}}^{3/2} \cdot (s + 4 \cdot m \cdot h_{\bar{u}}/5) \quad \text{in m}^3/\text{s}$$

wobei der Überfallbeiwert (breitkroniger Damm) mit einem niedrigen Wert $\mu = 0,40$ angesetzt wurde. Dabei wird freier Überfall angenommen.

Nachgewiesen wird die Wassermenge bei max. Einstau über OKS $h_{\bar{u}} = 0,20$ m (Freibord Mulde).

Bei maximalem Einstau aller Mulden findet kein Überfall mehr statt, außer an den Überläufen zu den öffentlichen Mulden.

Über die jeweils errechnete Überlaufmenge $Q_{\bar{u}}$ (siehe Tabelle **Anlage A 4**) lässt sich über den Bezug zur angeschlossenen Fläche A_{red} eine Überlaufspende $q_{\bar{u}}$ ermitteln.

Anlage A 4 zeigt, dass diese Spenden bezogen auf die Niederschlags-spenden nach **Anlage A 5** (Kostra-Daten) sehr hohen Jährlichkeiten entsprechen, d.h., dass die Schwellenbreiten leistungsfähig genug dimensioniert sind, um auch größere Abflussereignisse zu bewältigen.

3.4.8. Höhenlage und Einbindung in das bestehende Gelände

Durch die Vorgabe einer geplanten Straßengradiente durch die Stadt Frankenthal, die weitgehend dem vorhandenen Gelände folgend nicht wesentlich höher als 0,50 m darüber liegen soll, wurden auch die geplanten Muldeneinlaufkanten entlang der Grundstücke ungefähr auf bestehendes Geländeniveau gelegt.

Die Überlaufschwelle wurden mit 20 cm Freibord tiefer gelegt, damit bei stärkeren Regenereignissen und Füllung der Mulden im Normalfall kein Einstau der Grundstücksflächen eintreten kann.

Die Sohlen der Mulden sind horizontal angeordnet. Die Sohlhöhen konnten so gewählt werden, dass eine Mindestabstand von $h = 1,50$ m auch zum bisherigen HGW = 91.50 m ü. NN [U7] überall eingehalten wird.

3.4.9. Verbindung und Trennung der Muldenbereiche

Durch die Lagevorgabe der Versickerungsflächen wird jedem Grundstück eine Muldenfläche zugeordnet. Um zu vermeiden, daß verunreinigtes Niederschlagswasser bei einem Schadensfall über Muldenbereiche fremder Grundstücke weitergeleitet wird, ist vereinbarungsgemäß vorgesehen, die Mulden in Längsrichtung jeweils durch Anordnung eines Dammes entlang der jeweiligen Grundstücksgrenze zu trennen. Hier können später auch bauliche Grundstücksabgrenzungen vorgenommen werden.

Die bereits erwähnten Querdämme, die die Einflussbereiche der Grundstücke nach unten und oben begrenzen, werden dem Gelände angepasst und zur Sicherstellung einer möglichen Entlastung – Weitergabe des Zuflusses an die nachfolgende Mulde – bei über dem angesetzten Berechnungsregen anfallenden Niederschlägen mit einer breit ausgebildeten Überfallschwelle versehen. Infolge eines nahezu ebenen Geländes wurde eine höhenmäßig gestaffelte Kaskadenanordnung der Schwellenoberkanten in Fließrichtung nicht vorgesehen. Die eigentliche Steuerung eines zusammenhängenden Muldensystems erfolgt über die untere Schwelle zu den Überlaufmulden in den öffentlichen Freiflächen.

3.5. Öffentliche Überlaufmulden

Zur Aufnahme von Überlaufwassermengen aus den privaten Versickerungsmulden bei stärkeren Regenereignissen, sind im Bebauungsplan Versickerungsbereiche in den als Ausgleichsflächen nach §§61, 62 LWG vorgesehenen großzügigen Grünzonen ausgewiesen.

Die als Geländevertiefungen vorgesehenen Versickerungsflächen werden im Zuge der Freiflächenplanung [U10] landschaftsgestalterisch großflächig modelliert.

Die Überlaufmulden nehmen funktionsgemäß die überschüssigen Wassermengen aus den privaten Einzelmulden, angeschlossenen Muldensystemen oder einer Kombination beider auf. Sie sind in der Regel nicht miteinander verknüpft.

3.5.1. Bemessung der öffentlichen Überlaufmulden

Für die Bemessung der öffentlichen Versickerungs- und Überlaufmulden sind entsprechend höhere Jährlichkeiten anzusetzen, als für die Bemessung der Versickerungsanlagen in den privaten Bereichen.

In der textlichen Festsetzung zum Bebauungsplan wird dafür eine Häufigkeit von 100 Jahren genannt, was auf den ersten Blick relativ hoch erscheint.

In einer Besprechung bei der SGD Süd in Neustadt (siehe **Anlage A 6**) wurde vereinbart, zunächst Jährlichkeiten $n < 0,10$, also größere als 10-jährige Niederschlagsereignisse für die Bemessung vorzusehen.

Es sollte in diesem Zusammenhang an dieser Stelle nochmals festgehalten werden, dass im gesamten Baugebiet keine natürliche Vorflut - abgesehen vom Grundwasser - zur Verfügung steht.

Um zu einer einigermaßen vernünftigen und fundierten Lösung zu gelangen, wurde folgender Weg als gangbar gewählt.

In **Anlage 3.3** wurden für die Bemessung der Überlaufmulden (MÜ 1 bis MÜ 11) zunächst die Summen der jeweils angeschlossenen reduzierten Einzelflächen A_{red} der Privatgrundstücke ermittelt.

Dafür wurden unter Berücksichtigung der am Standort der geplanten Überlaufmulden gemessenen Durchlässigkeitsbeiwerte k_f und der A_{red} - Summen für Häufigkeiten $n = 0,05$ (20 Jahre), $n = 0,02$ (50 Jahre) und $n = 0,01$ (100 Jahre) entsprechend den Ausführungen in **Abs. 3.4.5.** Retentionsberechnungen durchgeführt und erforderliche Volumen bestimmt.

Diese Ergebnisse sind in **Anlage 3.4.** anschaulich zusammengefasst als "erf. Ges.-Volumen MÜ" der jeweiligen Häufigkeit und wurden den Summen A_{red} aus den Einzelbemessungen der Privatgrundstücke für $n = 0,2$ (siehe **Anlage A 3.1. und A 3.2.**) gegenübergestellt.

Um die geplanten Überlaufmulden nicht zu überdimensionieren wurde das Gesamtvolumen der Privatmulden ($n = 0,2$) im Einzugsbereich einer Überlaufmulde jeweils von dem Gesamtvolumen für die höhere Jährlichkeit abgezogen, woraus sich ein "effektives Restvolumen" für die jeweilige Häufigkeit ergibt (**Anlage A 3.4.**).

Bei dieser Betrachtungsweise kann man der Tabelle in A 3.4. entnehmen, dass selbst bei Überlaufmulden, die auf $n = 0,01$ bemessen wurden, sich moderate mittlere Muldentiefen und Entleerungszeiten ergeben. Bei Zugrundelegung geringerer Jährlichkeiten würden sich entsprechend - nach unserem Dafürhalten unwesentlich - geringere Volumen und bei gleicher Versickerungsfläche A_s kleinere Muldentiefen ergeben. Wir schlagen im vorliegenden Fall für die Bemessung des "effektiven Restvolumens" $n = 0,01$ vor, nochmals im Hinblick darauf, dass keine Vorflut vorhanden ist.

Aus **Anlage A 3.3 und A 3.4.** ist zu ersehen, dass die vorhandenen Untergrundverhältnisse bei den Überlaufflächen MÜ 7, MÜ 9 und MÜ 10 keine ausreichende Versickerungsfähigkeit aufweisen. Hier sind nach Rücksprache mit dem Bodengutachter und dem Planer entsprechende Bodenverbesserungen vorzusehen.

Obwohl die Versickerungsmulden miteinander vernetzt sind, die tatsächliche Lage und Übergabepunkte der künftigen Versickerungsflächen heute aber nicht bekannt und die hydraulischen Verhältnisse einigermaßen überschaubar sind, wurde auf eine komplexere Hydraulik mit Langzeitsimulation verzichtet.

4. BAULICHE AUSFÜHRUNG

4.1. Rohrleitungen

Für die neu zu verlegenden Kanäle sind Rohre zu verwenden, bei denen gewährleistet ist, dass weder durch die Rohrwandungen noch durch die Rohrverbindungen Wasser ein- oder austreten kann. Diese Bedingungen gelten auch für die Verlegung der Leitungen und Anschlüsse der Grundstücksentwässerung und Straßenentwässerung. Die Wahl des Materials für den Hauptkanal (Steinzeugrohre, in Bereichen geringer Überdeckung wandverstärkt, Schleuderbetonrohre etc.) wird nach Rücksprache mit dem Auftraggeber im Leistungsverzeichnis festgelegt und aufgrund des Ausschreibungsergebnisses entschieden.

Die verlegten Kanäle sind nach den Vorschriften der EN 16010 „Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen“ auf ihre Dichtigkeit zu prüfen. Für sämtliche Neuanschlüsse der geplanten Bebauung werden Abzweige DN 200 und der Straßenentwässerung Abzweige DN 150 am Hauptkanal vorgesehen.

4.2. Einstiegschächte / Schachtbauwerke

Die Normalbauwerke der Kanalisation (Einstiegschächte) mit DN 1000 bzw. DN 1200 , auf ausdrücklichen Wunsch der Stadt Frankenthal nur DN 1200, sind in Anlehnung an das Arbeitsblatt A 241 der ATV „Bauwerke der Ortsentwässerung“ den örtlichen Gegebenheiten entsprechend vorgesehen. Diese Schächte werden aus Schachtunterteil und Schachtringen nach DIN 4034 hergestellt und mit einer Schachtabdeckung nach DIN 19584 entsprechend den zu erwartenden Verkehrsbelastungen (Prüflast 150-400 kN) versehen.

Es sind grundsätzlich Abdeckungen der Klasse D mit Vollgussfüllung mit Entlüftungsöffnung zu versetzen.

Jede Einstiegöffnung (Abdeckung) muß für Kontroll- und Reinigungszwecke zugänglich bleiben und darf bei einer lagemäßigen Anordnung außerhalb der Fahrbahn und des Gehweges weder überbaut noch mit Boden bedeckt werden.

Die Schächte sind bei jeder Abwinkelung der Rohrleitung und bei geradem Verlauf des Kanales im Abstand von max. 70 m vorgesehen.

Durch die mögliche, geringe Rohrdimension von DN 300 bis DN 600 können diese Schächte an allen Stellen mit Richtungsänderungen zur Ausführung gelangen. Der Anschluss an den bestehenden Mischwasserkanal DN 2000 erfolgt über neu herzustellende Anbindungen durch Anbohrung der Rohrleitung oder ein adäquates Verfahren.

4.3. Hausanschlussleitungen

Zur Herstellung der neuen Hausanschlüsse sollten an vom Ausschlussberechtigten vorgegebenen Anschlusspunkten Übergabeschächte zu Kontroll- und Reinigungszwecken gesetzt werden, von denen aus die privaten Anschlussleitungen (bei Erfordernis in eigener Regie) verlegt werden können.

Die Ausführung der Grundstücksentwässerungsleitung im Straßenbereich erfolgt mit einer Steinzeugrohrleitung DN 200. Diese sollte ein Gefälle von mindestens $1:50 = 2\%$ aufweisen. Der Anschluss dieser Leitung erfolgt über einen Abzweig am Hauptkanal und nicht an den Einstiegschacht bzw. durch Anschlagen des Rohres des Hauptkanales.

Der Anschluss der Gebäudeentwässerungsleitung erfolgt an eine Kanalleitung, der auch Oberflächenabflüsse von den Straßenflächen zugeleitet werden, der also auch einen Mischwasserkanal darstellt und an einen großkalibrigen Sammler DN 2000 angeschlossen ist, was bedeutet, das im Extremfall auch ein Rückstau in die geplanten neuen Sammler möglich ist.

Da die Bemessung der Kanäle nach den anerkannten Regeln der Technik mit einem Berechnungsregen erfolgt, der wenigstens alle 5 Jahre einmal erreicht oder überschritten werden kann (Häufigkeit $n = 0,2$), muß mit gelegentlichen Überlastungen und mit Rückstau gerechnet werden. Gegen den Rückstau hat sich der Anschlussnehmer unter Beachtung der DIN 1986 selbst zu schützen.

Zur Sicherung der angeschlossenen Häuser gegen Rückstau aus den Kanälen muß bei der Ausbildung der Hausentwässerungsanlage auf die von der zuständigen Behörde festgelegte Rückstauenebene des Kanals geachtet werden. Diese Ebene liegt in der Regel bei Gelände- oder Straßenoberkante. Sie kann jedoch örtlich unterschiedlich sein und ist dann jeweils zu beachten.

Unter dieser Rückstauenebene liegende Räume mit Entwässerungsanlagen sind durch einen Rückstaudoppelverschluss bzw. durch eine Hebeanlage über die Rückstauenebene zu sichern. Die Rückstausicherungen sind mindestens einmal im Jahr auf die Gangbarkeit zu untersuchen und bei Bedarf in betriebsfähigen Zustand zu versetzen.

4.4. Straßenentwässerung

Die zur Entwässerung der Straßenflächen erforderlichen Regenabläufe sind auf der Grundlage des Straßenbauentwurfes [U9] vorzusehen. Es sollten einheitliche Ablaufkombinationen aus Betonteilen gemäß DIN 4052 eingebaut werden.

Auch hier gilt, dass der Anschluss jeweils mit Steinzeugrohren DN 150 an die Rohrleitung mittels Abzweigstutzen und nicht an den Revisionsschacht zu erfolgen hat.

4.5. Oberflächenabfluß an die Muldenflächen

Zur Sicherstellung einer flächigen Verteilung abzuleitender Oberflächenwässer an den Muldenquerschnitt sollte eine punktuelle Einleitung (evtl. über eine Rohr- oder Rinnenzuführung) aus dem Grundstücksbereich an die Mulde vermieden werden.

Es ist denkbar, im Rahmen der Genehmigung des Entwässerungsantrages (der jeweils separat unter Berücksichtigung der DIN 1986 zu stellen ist) dem Grundstückseigentümer eine Vorgabe zu machen die, ähnlich wie in ATV-Arbeitsblatt A138 dargestellt, den Vorteil hat, dass anfallendes Oberflächenwasser über eine Rinne parallel zur Mulde gefasst wird, aber aus dieser heraus flächig in den Muldenquerschnitt geführt wird.

Unschöne, in die Muldenböschung ragende Enden von Einmündungstutzen und nachfolgende Auskolkungen von Böschungflächen und Muldensohlen werden auf diese Weise weitgehend vermieden.

4.6. Private Versickerungsmulden

Die Lage der Versickerungsmulden wurde über den Bebauungsplan vorgegeben.

Die aus dem Bodengutachten [U8] sich ergebenden Durchlässigkeitsbeiwerte liegen danach im Mittel bei ca. $k_f = 3 \times 10^{-5}$ m/s. Die versickerungsfähigen Böden, Fein- und Mittelsande, stehen in der Regel ab einer Tiefe von ca. 1 - 1,5 m unter GOK an.

Bei der Herstellung der Versickerungsmulden sind die bindigen Deckschichten vollständig zu entfernen. Treten im Bereich des geplanten Versickerungshorizontes schluffige Sandbereiche auf, sind diese vollständig auszukoffern und gegen geeignetes Bodenmaterial SE, SW nach DIN 18196 auszutauschen.

Die potenziellen Versickerungsflächen sind vor der Baumaßnahme ausreichend zu kennzeichnen und zu sichern und dürfen nicht befahren werden. Eine Verdichtung durch schweres Baugerät ist unter allen Umständen zu vermeiden. Der Aushub muss vor Kopf und rückschreitend erfolgen.

Die Abnahme der Versickerungsflächen auch während der Bauphase durch einen geotechnischen Sachverständigen und den Planer ist erforderlich.

Nach Auskoffnung und Modellierung bis ca. 20 - 30 cm unterhalb der Solltiefe der Muldensohlen sind Teile des abgehobenen Oberbodens in einer Stärke von 20 cm wieder anzudecken. Der übrige Mutterboden und Aushub verbleibt auf dem Grundstück des Eigentümers.

Die geplanten Abmessungen der Mulden sind den beigefügten Längsschnitten zu entnehmen.

Bei der Anlage der Mulden sind die Grundsätze des Arbeitsblattes A 138 unbedingt zu beachten.

Für den Betrieb, die Kontrolle, die Wartung, Instandhaltung und Erneuerung sollte von Seiten der Stadt Frankenthal ein Plan erarbeitet werden.

4.7. Überlaufmulden im öffentlichen Bereich

Die Funktion der Überlaufmulden wurde bereits hinreichend beschrieben. Hinsichtlich des Aufbaues gilt das unter 4.5. Gesagte.

Gegenüber den privaten Versickerungsflächen, die durch die Vorgaben aus dem Bebauungsplan einer recht strengen Geometrie unterliegen, werden die öffentlichen Versickerungsmulden im Rahmen der Freiflächenplanung auch im Hinblick auf die dort geplanten Wege in den Grünbereichen frei gestaltet.

Die Versickerungsflächen erhalten in der Mitte der Mulden zu Reinigungszwecken eine geschwungen trassierte unbefestigte Rinne.

5. GEBIETSSPEZIFISCHE DATEN

Bebauungsgebiete gesamt (Bruttofläche):	ca. 42,0 ha
angeschlossenen Fläche (brutto):	ca. 23,6 ha
undurchlässige angeschlossene Fläche:	ca. 17,9 ha

Kanäle	Länge (m)	Stück
Dimension		
DN 300	400	-
DN 400	200	-
DN 500	451	-
DN 600	435	-
Revisionsschächte DN 1200	-	27
Anschlüsse an das vorhandene Netz	-	5

priv. Oberflächenversickerung	Länge (m)	Stück
Mulden, Breite 8,00 m	2075	28
Mulden, Breite 5,00 m	832	13
Mulden, Breite 5,50 m	60	1
Mulden, Breite 16,00 m	235	3
	3202	45
Versickerungsfläche ges.: 23675 m ²		
Muldenvolumen n = 0,2: ges.: 4740 m ³		

6. HERSTELLUNGSKOSTEN

Für die vorliegende Maßnahme ergeben sich anhand der unter **Anlage A 1** durchgeführten Kostenberechnung entsprechend den vorliegenden Planunterlagen Herstellungskosten in Höhe von:

	<u>netto</u>	<u>brutto</u>
Kanäle	DM 1,29 Mio.	DM 1,50 Mio.
Priv. Versickerungsmulden	DM 1,90 Mio.	DM 2,20 Mio.
Gesamtsumme (brutto)	DM 3,19 Mio.	DM 3,70 Mio.

In den vorgenannten Herstellungskosten sind nicht enthalten u.a. Kosten für:

- Straßenentwässerung und Hausanschlußleitungen
- Honorargebühren
- Grunddienstbarkeiten
- Verträge mit Dritten (Entschädigungen)
- Vermessung
- Örtliche und Bauoberleitung
- Baugrunderkennung
- Bauwesenversicherung
- Verwaltungsaufwand der Gemeinde
- etc.

Die Ermittlung der Herstellungskosten für die Versickerungsmulden in den öffentlichen Grünbereichen erfolgt im Rahmen der Freiflächenplanung.

Frankenthal, im September 2001

BI/L

Zusammenstellung Private Versickerungsmulden

Mulde	Abfluss nach Mulde	Bruttofläche gesamt	Ver-siege-lungs-grad	undurchl. angeschl. Fläche A_{red}	Mulden-länge	Mulden-breite	Ver-sicker-fläche A_s	ge-messen k_f	Boden-ver-besserung k_f	erf. Volumen V $n=0,2$	spez. Volumen/ Ared	max. Mulden-tiefe	Mulden-tiefe -OK Überlauf	Maßgeb. Regen-dauer D	Entleer-ungs-zeit
Nr.	Nr.	m ²	%	m ²	m	m	m ²	m/s	m/s	m ³	m ³ /ha	m	m	min	h
M 1	MÜ 1	3840	60	2304	42,00	8,00	336	4,00E-05		59	254	0,45	0,25	60	2,4
M 2		2246	80	1797	48,00	5,00	240	3,00E-05		51	283	0,55	0,35	60	3,9
M 3		2244	80	1795	44,00	5,00	220	3,00E-05		51	285	0,55	0,35	60	4,3
M 4		2707	80	2166	32,00	5,00	160	7,00E-05		53	243	0,80	0,60	60	2,6
M 5		1430	80	1144	38,00	5,00	190	7,00E-05		20	174	0,50	0,30	30	0,8
M 6		1430	80	1144	60,00	5,00	300	4,00E-06	5,00E-05	21	184	0,40	0,20	30	0,8
M 7		2927	60	1756	36,00	8,00	288	3,00E-05		49	276	0,45	0,25	60	3,1
M 8		2340	80	1872	60,00	5,00	300	4,00E-06	5,00E-05	41	219	0,45	0,25	60	1,5
M 9		1170	80	936	35,00	5,00	175	3,00E-05		25	270	0,45	0,25	60	2,7
M 10		6065	60	3639	67,00	8,00	536	3,30E-05		99	272	0,50	0,30	60	3,1
M 11	MÜ 1	5854	60	3512	67,00	8,00	536	3,30E-05		95	270	0,50	0,30	60	3,0
Summe:		32253		22065			3281			563					
M 20		2957	80	2366	50,00	8,00	400	2,30E-05		70	296	0,45	0,25	60	4,2
M 21		6602	60	3961	110,00	8,00	860	2,30E-05		115	291	0,40	0,20	60	3,2
M 22	MÜ 2	18290	80	14632	160,00	8,00	1280	2,30E-05		445	304	0,70	0,50	60	8,4
Summe:		27849		20959			2560			631					
M 30	MÜ 3	17490	60	10494	160,00	8,00	1280	6,00E-05		231	220	0,45	0,25	60	1,7
M 40		2626	80	2101	55,00	8,00	440	2,30E-05		61	292	0,45	0,25	60	3,4
M 41	MÜ 4	5485	80	4388	100,00	8,00	800	4,00E-05		105	239	0,45	0,25	60	1,8
Summe:		8111		6489			1240			166					

Zusammenstellung
Private Versickerungsmulden

Mulde	Abfluss nach Mulde	Bruttofläche gesamt	Ver-siegelungs-grad	undurchl. angeschl. Fläche A_{red}	Mulden-länge	Mulden-breite	Ver-sicker-fläche A_B	ge-messen k_f	Boden-ver-besserung k_f	erf. Volumen V $n=0,2$	spez. Volumen/ Ared	max. Mulden-tiefe	Mulden-tiefe - OK Überlauf	Maßgeb. Regen-dauer D	Entleer-ungs-zeit
Nr.	Nr.	m ²	%	m ²	m	m	m ²	m/s	m/s	m ³	m ³ /ha	m	m	min	h
M 42		15053	80	12042	127,00	8,00	1016	6,00E-05		299	249	0,60	0,40	60	2,7
M 70	MU 5	9239	80	7391	138,00	8,00	1104	2,80E-05		148	201	0,40	0,20	60	1,2
Summe:		24292		19434			2120			448					
M 50		3072	80	2458	36,00	8,00	288	1,70E-05		77	314	0,60	0,40	60	8,8
M 51		3072	80	2458	40,00	8,00	320	1,70E-05		77	314	0,60	0,40	60	7,9
M 52		3073	80	2458	40,00	8,00	320	1,70E-05		77	314	0,60	0,40	60	7,9
M 53		3073	80	2458	36,00	8,00	288	1,70E-05		77	314	0,60	0,40	60	8,8
M 54		3502	80	2802	38,00	8,00	304	1,70E-05		88	314	0,65	0,45	60	9,5
M 55	MU 7	8496	80	6797	110,00	8,00	880	1,70E-05		214	314	0,60	0,40	60	7,9
Summe:		24288		19430			2400			610					
M 60		2300	80	1840	22,00	8,00	176	2,00E-05		57	309	0,70	0,50	60	9,0
M 61		1405	80	1124	35,00	5,00	175	2,00E-05		38	334	0,60	0,40	60	6,0
M 62		1405	80	1124	65,00	5,00	325	4,50E-05		22	191	0,40	0,20	30	0,8
M 63		2115	80	1692	30,00	8,00	240	1,00E-04		25	145	0,40	0,20	15	0,6
M 64		1399	80	1119	35,00	5,00	175	1,00E-04		16	142	0,40	0,20	15	0,5
M 65		1399	80	1119	65,00	5,00	325	4,50E-05		21	191	0,40	0,20	30	0,8
M 66		2230	60	1338	30,00	8,00	240	2,00E-05		41	305	0,45	0,25	60	4,7
M 67		2831	60	1699	32,00	8,00	256	2,80E-05		48	284	0,50	0,30	60	3,7
M 68	MU 8	5640	80	4512	78,00	8,00	624	2,80E-05		129	287	0,50	0,30	60	4,1
Summe:		20723		15566			2536			396					

Zusammenstellung
Private Versickerungsmulden

Mulde	Abfluss nach Mulde	Bruttofläche gesamt	Ver-siegelungs-grad	undurchs. angeschl. Fläche A_{red}	Mulden-länge	Mulden-breite	Ver-sicker-fläche A_s	ge-messen k_f	Boden-ver-besserung k_f	erf. Volumen V $n=0,2$	spez. Volumen/ A_{red}	max. Mulden-tiefe	Mulden-tiefe - OK Überlauf	Maßgeb. Regen-dauer D	Entleer-ungs-zeit
Nr.	Nr.	m ²	%	m ²	m	m	m ²	m/s	m/s	m ³	m ³ /ha	m	m	min	h
M 71		9200	80	7360	140,00	8,00	1120	4,20E-06	5,00E-05	185	251	0,45	0,25	60	1,8
M 80	MÜ 6	9153	80	7322	140,00	8,00	1120	4,20E-06	5,00E-05	164	224	0,45	0,25	60	1,6
Summe:		18353		14682			2240			349					
M 90		10000	80	8000	70,00	16,00	1120	4,20E-06	5,00E-05	185	231	0,40	0,20	60	1,8
M 92	MÜ 10	3471	80	2777	60,00	5,50	330	4,00E-05		74	265	0,55	0,35	60	3,1
Summe:		13471		10777			1450			259					
M 93	MÜ 11	6122	80	4898	75,00	8,00	600	1,70E-04		55	112	0,40	0,20	60	0,3
M 100		11635	80	9308	80,00	16,00	1280	1,10E-05		310	333	0,50	0,30	90	12,2
M 101		18398	80	14718	85,00	16,00	1360	1,10E-05		493	335	0,65	0,45	120	18,3
M 104		3753	80	3002	48,00	8,00	384	5,00E-05		72	238	0,45	0,25	60	2,1
M 110		4400	80	3520	68,00	8,00	544	6,00E-05		70	198	0,40	0,20	45	1,2
M 111		2565	80	2052	40,00	5,00	200	4,90E-05		53	258	0,75	0,55	60	3,0
M 112	MÜ 9	1802	80	1442	40,00	5,00	200	4,90E-05		36	250	0,55	0,35	60	2,6
Summe:		42553		34042			3968			1033					
Summe: gesamt		235505		178836			23675			4740					

Nachweis Überlaufschwellen

Mulde	ges. Muldenbreite	effekt. Muldenbreite abzgl. Längsdamm	Böschneigung	max. Freibord = H_b	OKS Schwellenbreite	Überfallbeiwert	max. Überlaufmenge Q_d	Summe undurchl. angeschl. Fläche Ared	max. Überlaufspende q_u/ha A red
Nr.	m	m	1: n	m	m	μ	l/s	m ²	l/s*ha
M 1	8,00	8,00	2	0,20	7,20	0,40	794	2304	3448
M 2	5,00	5,00	2	0,20	4,20	0,40	478	1797	2657
M 3	5,00	5,00	2	0,20	4,20	0,40	478	3592	1329
M 4	5,00	5,00	2	0,20	4,20	0,40	478	2166	2205
M 5	5,00	5,00	2	0,20	4,20	0,40	478	3310	1443
M 6	5,00	4,50	2	0,20	3,70	0,40	425	1144	3712
M 7	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	6210	1194
M 8	5,00	4,50	2	0,20	3,70	0,40	425	1872	2269
M 9	5,00	4,50	2	0,20	3,70	0,40	425	2808	1512
M 10	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	10039	739
M 11	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	9722	763
M 20	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	2366	3135
M 21	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	6327	1172
M 22	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	14632	507
M 30	8,00	8,00	2	0,20	7,20	0,40	794	10494	757
M 40	8,00	8,00	2	0,20	7,20	0,40	794	2101	3781
M 41	8,00	8,00	2	0,20	7,20	0,40	794	4388	1811
M 42	8,00	8,00	2	0,20	7,20	0,40	794	12042	660
M 70	8,00	8,00	2	0,20	7,20	0,40	794	7391	1075
M 50	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	2458	3017
M 51	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	4916	1509
M 52	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	7374	1006
M 53	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	9832	754
M 54	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	2802	2647
M 55	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	9599	773
M 60	8,00	8,00	2	0,20	7,20	0,40	794	1840	4318
M 61	5,00	5,00	2	0,20	4,20	0,40	478	2964	1611
M 62	5,00	4,50	2	0,20	3,70	0,40	425	1124	3779
M 63	8,00	8,00	2	0,20	7,20	0,40	794	1692	4695
M 64	5,00	5,00	2	0,20	4,20	0,40	478	2811	1699
M 65	5,00	4,50	2	0,20	3,70	0,40	425	1119	3795
M 66	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	5268	1408
M 67	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	6967	1065
M 68	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	15567	476
M 71	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	7360	1008
M 80	8,00	7,50	2	0,20	6,70	0,40	742	7322	1013
M 90	16,00	16,00	2	0,20	15,20	0,40	1640	8000	2050
M 92	5,50	5,50	2	0,20	4,70	0,40	530	2777	1910
M 93	8,00	8,00	2	0,20	7,20	0,40	794	4898	1622
M 100	16,00	16,00	2	0,20	15,20	0,40	1640	16322	1005
M 101	16,00	16,00	2	0,20	15,20	0,40	1640	31040	528
M 104	8,00	8,00	2	0,20	7,20	0,40	794	3002	2646
M 110	8,00	8,00	2	0,20	7,20	0,40	794	7014	1133
M 111	5,00	4,50	2	0,20	3,70	0,40	425	2052	2070
M 112	5,00	4,50	2	0,20	3,70	0,40	425	1442	2945