

Dr.-Ing. Mathias Kaiser

Telefon 02 31/55 71 01-0
Telefax 02 31/55 71 01-30

info@kaiseringenieure.de
www.kaiseringenieure.de

Gutenbergstraße 34
44139 Dortmund

„Richtericher Dell“, Aachen

- Aktualisierung Masterplan Wasser -

- Erläuterungsbericht 1. Stufe -

Auftraggeber: Stadt Aachen
Planungsamt
52058 Aachen

Projekt-Nr: 06374-1

Dortmund, den 03.01.2011



Inhaltsverzeichnis

Erläuterungsbericht

1. Veranlassung zur Überarbeitung des Masterplanes von 2007
2. Abstimmung Arbeitsprogramm, Ziele und konzeptionelle Festlegungen der planerischen Konzeption
 - 2.1 Arbeitsprogramm und Ziele
 - 2.2 Konzeptionelle Festlegungen
3. Entwicklung der Regenwasserbewirtschaftung unter Verzicht auf einen Mischwasserkanal
4. Integration der stofflich belasteten Abflüsse der Hauptsammelstraße östlich der Horbacher Straße in das dezentrale Regenwasserbewirtschaftungssystem
5. Überschlägige Konzeption des Überflutungsschutzes
6. Überprüfung des Erhalts des natürlichen Gebietsablaufes
7. Formulierung von Hinweisen und Empfehlungen für die Organisation der Pflegezuständigkeiten zwischen Anrainer, Stadtentwässerung und Stadtbetrieb
8. Aufzeigen von Möglichkeiten zur rechtlichen Festsetzung von Versickerungsflächen im Bebauungsplan
 - 8.1 Hinweise zur Begründung
 - 8.2 Hinweise zu textlichen Festsetzungen
9. Ausloten der Möglichkeiten einer emissionsmindernden Modifikation des vorhandenen Regenrückhaltebeckens
10. Weitere planerische Konkretisierung

Anhang

Bemessungen

- Regelbemessung Versickerung in Mulden-Rigolen-System nach Arbeitsblatt A 138
- Regelnachweise Gewässerschutz nach Merkblatt M 153
- Nachweis des Überflutungsschutzes
- KOSTRA-Regendaten Aachen-Richterich

Pläne

- Lageplan Entwässerung Bestand (ohne Maßstab)
- Lageplan Notwasserwege Überflutungsfall, mit Bebauung (ohne Maßstab)
- Lageplan Variante Regenwasserbewirtschaftung flächendeckend (ohne Maßstab)

1. Veranlassung der Überarbeitung des Masterplanes von 2007

Für den geplanten Siedlungsbereich Richtericher Dell wurde von unserem Büro 2007 auf der Grundlage eines städtebaulichen und freiraumplanerischen Entwurfs ein Masterplan Wasser erarbeitet.

Der Siedlungsbereich Richtericher Dell soll nun planerisch weiter entwickelt werden.

Im Rahmen eines Auftaktermines der Beteiligten vom 24.03.11 wurde deutlich, dass sich in der Zwischenzeit wichtige Randbedingungen geändert haben, die eine Aktualisierung der ersten Stufe des Masterplanes erforderlich machen.

Um für die weitere planerische Entwicklung eine tragfähige Grundlage zu schaffen wurde unser Büro am 01.07.2011 mit der Aktualisierung der 1. Stufe des Masterplans beauftragt. Die Inhalte und Ergebnisse der Aktualisierung sind in diesem Kurzbericht zusammengestellt. Wichtige Grundlagen der Bearbeitung finden sich im Bericht zum Masterplan Wasser vom 22.06.2007.

2. Abstimmung Arbeitsprogramm Ziele und konzeptionelle Festlegungen der planerischen Konzeption

2.1 Arbeitsprogramm und Ziele

Im Rahmen des o.a. Auftaktgespräches vom 24.03.2011 mit den Beteiligten aus der Verwaltung (siehe Protokoll und Teilnehmerliste) wurden die neu zu bearbeitenden Punkte wie folgt festgelegt:

1. Entwicklung einer Variante, bei der die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung so kompakt angeordnet wird, dass in möglichst vielen Bereichen auf einen Regenwasserkanal verzichtet werden kann
2. Ausdehnung der Reichweite der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung auch auf die Bereiche mit stofflich belasteten Abflüssen (Hauptsammelstraße östlich Horbacher Straße)
3. Überschlägige Konzeption des Überflutungsschutzes
4. Überprüfung des Erhalts des natürlichen Gebietsabflusses
5. Aufzeigen von Möglichkeiten zur rechtlichen Festsetzung von Versickerungsflächen im Bebauungsplan
6. Formulierung von Hinweisen und Empfehlungen für die Organisation der Pflegezuständigkeiten zwischen Anrainer, Stadtentwässerung und Stadtbetrieb
7. Ausloten der Möglichkeiten einer emissionsmindernden Modifikation des vorhandenen Regenrückhaltebeckens (in Zusammenarbeit mit STAWAG und Wasserverband)

Von Seiten der STAWAG wurde die Zielstellung formuliert, im Rahmen der Überarbeitung des Masterplanes Wasser, eine vollständige Substitution der Regenwasser-/ Mischwasserkanäle vorzusehen.

2.2 Konzeptionelle Festlegungen

Im Rahmen eines Workshops am 26.09.2011 mit den Beteiligten Planungsbüros (Städtebau, Freiraumplanung, Energie), TÖBs (STAWAG, Wasserverband) und Verwaltungsstellen (siehe Protokoll und Teilnehmerliste) konnten wichtige Rahmenbedingungen geklärt werden. Dazu gehören u.a.:

Flächenbefestigung und Niederschlagsentwässerung privater Grundstücke:

- Flachdächer oder flach geneigte Pultdächer mit obligatorischer Begrünung eines Drittels aller Dachflächen
- Versickerung nur auf öffentlichen Flächen, nicht auf Privatgrundstücken
- offene Ableitung des Niederschlagswassers von den Grundstücken über Rinnen in öffentliche Grünflächen bzw. auf öffentliche Versickerungsflächen

Niederschlagsentwässerung öffentlicher Straßen

- Aufnahme der privaten Grundstücksabflüsse
- Ableitung des Niederschlagswassers in Mittelrinnen (Ausbildung Talprofil)
- offene Einleitung Niederschlagsabflüsse in öffentliche Grünflächen über Rinnen

Rückhaltung, Behandlung und Versickerung Niederschlagswasser in öffentlichen Grünflächen

- Rückhaltung und Versickerung des Bemessungsregenereignisses (fünfjähriges nach KOSTRA; Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierungsauswertung 1951-2000 des DWD) in flachen, begrünten Mulden (max. Wasseranstau 30 cm), in Teilbereichen mit Rigolenstrangunterfangung, ggfs. ergänzt durch gedrosselte Teilableitung (um ggfs. vorliegende Bodenverdichtungen und anfallendes Schichtenwasser gedrosselt und gereinigt abzuleiten).
- Rückhaltung der bei Überflutungsereignissen anfallenden Niederschlagsmengen in öffentlichen (Grünflächen/Mulden) sowie auf Stellplatz- und Verkehrsflächen und in Retentionsflächen am nördlichen Ende der Bebauung (Senke Landschaftsraum)
- bei Extremregenereignissen Entlastung über Notwasserwege in Richtung freier Landschaft

Am 16.11.2011 fand zur Klärung bisher offen gebliebener Fragen und Diskussion der neu entwickelten semizentralen Variante ein abschließendes Arbeitsgespräch mit den Beteiligten statt (siehe Teilnehmerliste und Protokoll).

3. Entwicklung der Regenwasserbewirtschaftung unter Verzicht auf Mischwasserkanal

Die Stadtentwässerung (vertreten durch die STAWAG) begrüßt die dezentrale Bewirtschaftung des Regenwassers und drängt darauf, dieses auf möglichst alle befestigten Flächen im geplanten Baugebiet auszuweiten. Mischwasserüberläufe in die Gewässer und der Bau eines Mischwasserkanals zugunsten eines reinen Schmutzwasserkanals sollen dadurch vermieden werden.

Erforderlich dafür ist eine konsequente Ableitung privater, grundstücksbezogener Abflüsse über die Gerinne in den öffentlichen Straßen.

Der Anschluss aller befestigten Flächen im Baugebiet an das Regenwasserbewirtschaftungssystem sowie der vorzusehende Überflutungsschutz erfordern zusätzliche Flächen. Diese sind in den geplanten Grünfugen sowie am nördlichen Rande des Baugebietes angeordnet (siehe Lageplan „Variante RWB flächendeckend“).

Die Ableitung erfolgt in der Regel von den Grundstücken direkt in die Grünfugen bzw. auf die öffentliche Straße. In Teilbereichen erfordert die Clusterstruktur der Bebauung gemeinsame Ableitungskorridore mehrerer Grundstücke. Diese sind für ausgewählte Cluster exemplarisch dargestellt. Eine flächendeckende Festlegung und Detaillierung lässt sich erst im Zuge der weiteren planerischen Konkretisierung treffen (2. Stufe Masterplan Wasser).

Ebenfalls exemplarisch dargestellt sind die Ableitungsrichtungen der offenen Rinnen in den Straßen. Eine endgültige Festlegung ist hier in Abhängigkeit von Höhenaufmaßen, sich daraus ergebender Höhenentwicklung der Bebauung und Gradientenentwicklung der Straßen zu treffen. Die einzelnen Retentionsmuldensegmente sind über entsprechend auszugestaltende Überläufe kaskadenförmig zu verknüpfen (vgl. Abschnitt 5. Überschlägige Konzeption des Überflutungsschutzes).

Die anliegenden Regelbemessungen gem. Arbeitsblatt DWA-A138 beruhen auf Grundlage folgender Ausgangsparameter:

- KOSTRA Regendaten, Spalte 2, Zeile 57, Aachen Richterich
- Bemessungsereignis $n = 0,2$
- Drosselabfluss als natürlicher Gebietsabfluss (5 l/s*ha)
- Bemessungsk_r-Wert $5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
- max. Anstau in den Mulden 30 cm
- Anschlussverhältnis $A_u : A_s 15 : 1$
- Versickerungsmulden mit Rigolensträngen unterfangen

Die Regelbemessungen wurden jeweils für 1 ha undurchlässige Fläche A_u durchgeführt. Der Flächenbedarf für die Bewirtschaftung der Abflüsse lässt sich für beliebige Flächengrößen im Analogieschluss ermitteln. Dabei sind je nach Standort Anpassungen bei den unterliegenden Böschungsflächenverlust-

ten vorzunehmen. Im Rahmen der weiteren planerischen Konkretisierung ist eine detaillierte Flächen- und Volumenberechnung erforderlich.

Auf den folgenden Seiten werden die Hauptelemente der Regenwasserableitung anhand von Fotos realisierter, ähnlich strukturierter Wohnquartiere erläutert.



Retentions- und Versickerungsmuldenkaskade in Grünfuge
(Scharnhauser-Park, Ostfildern b. Stuttgart)







Ableitung von privatem Grundstück in Rinne Gemeinschaftsfläche (Ostfildern)





Ableitungsrinne in Gemeinschaftsfläche für mehrere Grundstücke Cluster
(Wohngebiet Vimy-Kaserne, Freising)



Ableitung von privaten Grundstücken in Grünfuge/ Retentionsmulde (Freising)

4. Integration der stofflich belasteten Abflüsse der Hauptsammelstraße östlich der Horbacher Straße in das dezentrale Regenwasserbewirtschaftungssystem

Bei der Aufstellung des Masterplanes Wasser 2007 wurde davon ausgegangen, dass die Abflüsse des östlichen Teils der Hauptsammelstraße, sowie der Horbacher Straße in den Mischwasserkanal abgeleitet werden. Vor dem Hintergrund, dass die anliegenden Gewässer durch Mischwasserabschläge erheblich beeinträchtigt werden, ist eine Zunahme hydraulisch relevanter Mischwasserabflüsse aus dem neuen Baugebiet soweit wie möglich zu vermeiden.

Im Rahmen des Arbeitsgespräches vom 16.11.2011 wurde vereinbart, den qualitativen Grundwasserschutz gemäß DWA-Merkblatt M 153 darzustellen und den Beteiligten zur Bewertung an die Hand zu geben.

Die Verkehrsbelastung im östlichen Teil der Hauptsammelstraße (zwischen Horbacher Straße und Banker-Feld-Straße) ist gemäß Erschließungskonzept von Richter-Rohard mit 5.396 bis maximal 6.279 Kfz/24h geringfügig höher als in o.a. Merkblatt für „Siedlungsbereiche mit geringem Verkehrsaufkommen“ (max. 5.000 Kfz/24 h) angegeben, (Anschlussverhältnis A_u zu A_s 15 : 1 bis 50 : 1).

Die Bemessung wurde deshalb auch für die Kategorie „Siedlungsbereiche mit mittlerem Verkehrsaufkommen“ (5.000 bis 15.000 Kfz/24 h) durchgeführt (Anschlussverhältnis 5:1 bis 15:1) durchgeführt.

Für die maximale Belastungssituation (6.279 Kfz/24 h) ist ein Anschlussverhältnis A_u zu A_s von rd. 12 : 1 abzuleiten. Angesetzt wurde hier die Behandlung und Versickerung in straßenraumintegrierten sogenannten InnoDrain-Elementen (Detailinformationen u.a. unter www.mall.org) bzw. Drainfix-Clean-Rinnenelementen (Detailinformationen u.a. unter www.hauraton.com). Alternativ ist auch eine semizentrale Behandlung und Versickerung in den Freiflächen möglich (siehe dazu Bemessungen nach M153 im Anhang).

Mit Schreiben vom 15.12.2011 hat die Untere Wasserbehörde erklärt, dass aus qualitativen Gründen keine Bedenken gegenüber einer Entwässerung über semizentrale Rückhaltung und Versickerung bestehen.

Mit Schreiben vom 28.11.2011 hat die STAWAG einen Vorschlag zur gestalterischen Integration der Entwässerung im Straßenraum der Hauptsammelstraße mit Hilfe eines straßenbegleitenden Seitengrabens formuliert.

Bei der Formulierung des Masterplans Wasser wird, um größtmögliche Flexibilität zu wahren, von einer Integration auch des Teils östlich der Horbacher Straße in die semizentrale Entwässerungsvariante ausgegangen.

5. Überschlägige Konzeption des Überflutungsschutzes

Gemäß DIN/EN 752 und DWA A118 ist in Wohngebieten der Schutz vor Überflutung nachzuweisen. Dabei ist ein Rückhalt der Abflüsse beim 20-jährlichen 10 minütigen Regenereignis nachzuweisen. Darüber hinaus sind Notwasserwege für den Fall noch stärkerer Regenereignisse auszuweisen.

Häufigkeit der Bemessungsregen ¹⁾ (1-mal in „n“ Jahren)	Ort	Überflutungshäufigkeit (1-mal in „n“ Jahren)
1 in 1	Ländliche Gebiete	1 in 10
1 in 2	Wohngebiete	1 in 20
1 in 2	Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete: – mit Überflutungsprüfung, – ohne Überflutungsprüfung	1 in 30
1 in 5		–
1 in 10	Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	1 in 50

¹⁾ Für Bemessungsregen dürfen keine Überlastungen auftreten.

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Tabelle 1: In DIN EN 752 empfohlene Häufigkeiten für den Entwurf (aus DIN EN 752-2, 1996)

Tabelle 2: Maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad

Die Konzeption der Regenwasserableitung und –rückhaltung mit Hilfe offener Gerinne und Mulden ist zugleich funktionales Rückgrat der Überflutungsschutzkonzeption.

Die heute aus den Höhenlinien ablesbaren Tiefenlinien die bei Überflutungsereignissen als Notwasserwege wirken, bilden das Vorbild für die Ausbildung der Notwasserwege im Rahmen der Bebauung des Plangebietes (siehe Lageplan „Natürlicher Gebietsabfluss, ohne Bebauung“). Die Tiefenlinien werden dabei mit Hilfe der Ableitungselemente „Verkehrsflächen“ und „Grünfugen/ Muldenkaskaden“ in Anlehnung an die alten Verläufe soweit möglich lagegetreu beibehalten.

Die Abflüsse nehmen im Überflutungsfall den Weg über offene Gerinne von den Grundstücken auf die öffentlichen Verkehrsflächen. Die dort ausgebildeten Straßenquerschnitte im Talprofil werden so ausgebildet, dass sie in der Lage sind, sowohl die Spitzenabflüsse des Bemessungsregens als auch des Überflutungsereignisses sicher in den Grünflächen über angeordnete Grünfugen abzuleiten (siehe Lageplan „Notwasserwege Überflutungsfall, mit Bebauung“).

Die im Talprofil und mit einer Mittelrinne auszustattenden Straßen haben einerseits dafür zu sorgen, dass die Abflüsse weg von den privaten Grundstücken in Richtung Straßenachse fließen. Sie bilden einen gegenüber konventionell über Kanäle entwässerten Verkehrsflächen überproportional großen

Ableitungsquerschnitt. Im Rahmen der Detailplanung ist darauf zu achten, dass Grundstückszufahrten höhentechisch so angeordnet werden, dass ein Zustrom von Wasser verhindert wird. In den Kreuzungsbereichen von Verkehrsflächen mit Grünfugen dagegen sind die Abflüsse mit Hilfe von Absenkungen an den Rändern der Straßen gezielt in diese abzuleiten.

In Teilbereichen kann das System der flach ausgebildeten Pflasterrinnen durch tieferliegende U-Profile, die in Teilbereichen mit schwerlastverkehrssicheren Rosten abgedeckt werden können, ergänzt werden.

Die Retentionsmulden in den Grünfugen selber sind so auszubilden, dass diese beim Überflutungsereignis nach Vollfüllung planmäßig in die darunterliegenden Retentionsmulden entlasten. Die Überläufe der kaskadenförmig angeordneten wohngebietsinternen Retentionsmulden werden beim Überflutungsereignis auf diese Weise wirkungsvoll (infolge systematischer Auffüllung der Retentionsmulden) reduziert und schadlos aus dem Baugebiet in Richtung nördlicher Landschaftsraum abgeleitet. Dort sind für die Restabflüsse ggfs. weitere Rückhaltevolumina anzuordnen. Dies kann sowohl in Form landschaftsintegrierter Muldenprofilierungen als auch z.B. durch den zusätzlichen Wasserspiegelaufstieg eines dauerbespannten Wasserbeckens realisiert werden.

Der nördliche Rand des geplanten Wohngebietes markiert den Übergang zur Landschaft. Er ist heute geprägt durch eine Tiefenlinie, die in Ost-Westrichtung verläuft. In dieser Tiefenlinie sammelt sich heute das Niederschlagswasser, das bei Starkregen bzw. langanhaltenden, ergiebigen Regen von den landwirtschaftlich genutzten Flächen abfließt. Ablesbar ist dies u.a. an der grabenähnlichen Profilierung, der Tatsache, dass sie nicht landwirtschaftlich genutzt wird sowie an dem Rohrdurchlass unter der Horbacher Straße.

Diese Tiefenlinie wird auch zukünftig die Abflüsse der nördlich gelegenen weiterhin landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie die im Überflutungsfall im Baugebiet nicht zurückzuhaltenden Restabflüsse aufnehmen müssen. Die Fläche ist dann zielgerichtet so zu profilieren, dass dort einerseits möglichst viel Regenwasser zurückgehalten werden kann, andererseits eine Überflutung der geplanten Bebauung vermieden und der landwirtschaftlich genutzten Flächen auf ein (heute gegebenes) Minimum beschränkt wird. Dies ist im Rahmen der weiteren Planungsphasen in Zusammenarbeit von Freiraumplanung und Regenwasserbewirtschaftung zu konkretisieren. Voraussetzung dafür sind jedoch zielgerichtet für die Planung erhobene Vermessungsdaten.

6. Überprüfung des Erhalts des natürlichen Gebietsabflusses

Spitzenabflüsse

Die Untere Wasserbehörde hat im Rahmen des Auftaktgespräches vom 24.03.2011 gefordert, den natürlichen Gebietsabflusses soweit möglich zu erhalten. Im Rahmen des unter Punkt 3 erläuterten Überflutungsschutzkonzeptes wird der natürliche Gebietsabfluss für das 20- und 50-jährliche Ereignis nachgewiesen. Die Bemessung der Rückhalteanlagen wurde unter Annahme eines max. natürlichen Abflusses vor Bebauung von 5 l/(s x ha) durchgeführt. Für die betrachteten Regenereignisse wird so der natürliche Spitzenabfluss aus dem Baugebiet erhalten.

Jahreswasserbilanz

Bezüglich der Jahreswasserbilanz ist festzuhalten, dass mit der angestrebten Dachbegrünung und den großzügig bemessenen Freiflächen der Verdunstungsanteil im Verhältnis zu anderen Wohngebieten weitgehend erhalten bleibt. Eine Reduzierung des Verdunstungsanteils ziehen die nicht begrünten Dachflächenanteile, die Flächen für den ruhenden und fließenden Verkehr sowie Teile der Hof- und Wegeflächen nach sich. Mit der angestrebten weitgehenden Versickerung des im Baugebiet anfallenden Regenwassers wird eine Verringerung des Versickerungsanteils vermieden. Die Jahreswasserbilanz bleibt damit weitgehend erhalten. Mit Hilfe einer Langzeitsimulation lassen sich im Rahmen der weiteren planerischen Vertiefung die Komponenten der Wasserbilanz (Verdunstung, Versickerung, Abfluss) für das Baugebiet differenziert ermitteln und der Wasserbilanz vor Bebauung des Plangebietes gegenüberstellen.

7. Formulierung von Hinweisen und Empfehlungen für die Organisation der Pflegezuständigkeiten zwischen Anrainern, Stadtentwässerung und Stadtbetrieb

Die Festlegung, private Versickerungsanlagen auszuschließen, hat zur Konsequenz, dass alle Regenwasserbewirtschaftungsanlagen öffentlich werden. In der Regel liegen diese in öffentlichen Grünflächen. Je nach örtlicher Situation sind die Flächen der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen an der einen Stelle monofunktional, ausschließlich für den Rückhalt und die Versickerung, ausgelegt. An anderer Stelle dagegen werden die Regenwasserbewirtschaftungsanlagen multifunktional genutzt, d.h. es sind Flächen, die wie andere öffentliche Grünflächen auch, dem Aufenthalt dienen und gestalterisch und bepflanzungstechnisch differenziert in die Freiraumnutzung integriert sind.

Aufgabe der Stadtentwässerung ist es, die Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung zu betreiben, zu pflegen, instandzuhalten und ggfs. zu erneuern. Bei monofunktional, ausschließlich der Regenwasserbewirtschaftungszwecken dienenden Flächen ist eine Pflege durch die Stadtentwässerung denkbar. Bei multifunktional genutzten Flächen und dort wo diese engmaschig in die Freiraumnutzung

eingebunden sind, ist diese Lösung nicht praktikabel.

In der Praxis hat sich eine gemeinsame qualifiziert geplante Pflege, sowohl von öffentlichen Grünflächen als auch der darin enthaltenen oder benachbarten Regenwasserbewirtschaftungsflächen, aus einer Hand bewährt. Die für die Pflege und Instandhaltung beider Flächen unterschiedlichen Arbeitsgänge werden dabei in einem Leistungsverzeichnis mit getrennten Titeln zusammengefasst, ausgeschrieben und ausgeführt. Für die Pflege und Instandhaltungsmaßnahmen der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen liegen mit dem von unserem Büro erstellten Leitfaden „Wartung und Betrieb von naturnahen Versickerungsanlagen“ differenzierte Stammeleistungsverzeichnisse vor.

Der Leitfaden wurde vom Umweltministerium Nordrhein-Westfalen (MKLUNV) als download im Internet veröffentlicht:

<http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/wasser/abwasser/niederschlagswasser/index.php>

Die Kostenanteile für die Pflege

- a) der öffentlichen Grünflächen (Kostenträger: FB Umwelt) und
- b) der öffentlichen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen (Kostenträger: Stadtentwässerung)

lassen sich transparent auf die jeweiligen Kostenträger aufteilen.

Für die Stadtentwässerung entfällt damit die lästige Pflicht, neben Kanalspülfahrzeugen in Zukunft auch noch Rasenmäher und entsprechend geschultes Personal vorzuhalten. Für die Grünflächenpflege ist hier eine Erweiterung des Aufgabenspektrums um die regenwasserbewirtschaftungsspezifischen Aspekte zu vereinbaren. Bei Vergabe der Pflegeleistungen ist eine gemeinsame Vorbereitung (Erstellung Leistungsverzeichnis) und koordinierte Überwachung der Arbeiten erforderlich. Die Praxis hat gezeigt, dass mit einer solchen klar geregelten Aufgabenverteilung eine nachhaltige Funktionserfüllung erreicht, Aufwand und Kosten für die Stadtentwässerung minimiert und zusätzlich Einsparungen bei der (den kommunalen Haushalt belastenden) Grünflächenpflege erreicht werden.

Die technischen Betriebe Solingen z.B. pflegen hierbei seit Jahren eine eingeübte Arbeitsteilung und realisieren dabei die o.a. Synergieeffekte (Kontakt: Herr Pack, Technischer Betrieb Straßen und Grün, Bonner Straße 100, 42697 Solingen).

8. Aufzeigen von Möglichkeiten zur rechtlichen Festsetzung von Versickerungsflächen im Bebauungsplan

Das Plangebiet wird abschnittsweise in mehreren Bebauungsplänen planungsrechtlich entwickelt. Je nach Lage des Bebauungsplans im Gesamtgebiet sind unterschiedliche Sachverhalte zur Niederschlagswasserbeseitigung festzusetzen und zu begründen.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Grundsätze der im Plangebiet verfolgten Niederschlagswasserbeseitigungsstrategie, soweit sich diese aus dem Masterplan Wasser ableiten lassen.

Diese sind im Rahmen der weiteren Konkretisierung der städtebaulichen Planung (Aufstellung von Bebauungsplänen für Teilflächen des Gesamtgebietes) entsprechend der Konkretisierung der Regenwasserbewirtschaftungsplanung (Masterplan 2. Stufe) anzupassen und zu ergänzen.

8.1. Hinweise zur Begründung

„...Für das gesamte Plangebiet wurden geohydrologische Gutachten sowie ein Entwässerungskonzept erstellt. Die Bodenverhältnisse innerhalb des Plangebiets sind für eine Versickerung des Regenwassers geeignet, ggf. ist die Versickerung in Teilbereichen durch eine gedrosselte Ableitung zu ergänzen.

Aus städtebaulichen und ökologischen Gründen werden die Dachflächen der Gebäude begrünt. Damit wird eine Reduzierung der Niederschlagsabflüsse im geplanten Baugebiet erreicht. Die Dachbegrünung ist damit Teil des Niederschlagsentwässerungssystems ...“

Im Folgenden werden die Anforderungen an Dachbegrünung und Versickerungsflächen konkretisiert:

Formulierungshinweise für die B-Plan Begründung

Dachbegrünung

„... Die Dachflächen der mit dem Index A gekennzeichneten Gebäude sind unter Berücksichtigung der Hinweise der FLL - Dachbegrünungsrichtlinie 2008 flächendeckend extensiv zu begrünen, diese sind dauerhaft zu erhalten und zu pflegen. Aus Gründen einer gesicherten Funktionserfüllung ist eine < 10 cm starke Magersubstratauflage, die einen Abflussbeiwert von 0,50 erzielt, zu verwenden ...“

Versickerungsflächen

„... Nach § 51a Landeswassergesetz (LWG) besteht für Niederschlagswasser von Grundstücken, die nach dem 01.01.1996 erstmals bebaut, befestigt oder an die Kanalisation angeschlossen werden, die Pflicht zur ortsnahen Regenwasserbewirtschaftung. Eine Machbarkeitsstudie Regenwasserbewirtschaftung wurde erstellt. Gemäß § 9 Abs. 4 BauGB wird festgesetzt, dass das Niederschlagswasser der privaten Grundstücke oberflächlich in die öffentlichen Grünfugen bzw.

auf die öffentlichen Straßenflächen abgeleitet wird. Dort sind semizentrale Versickerungsmulden für den Rückhalt und die Versickerung des anfallenden Regenwassers angeordnet. Zur Sicherstellung eines ganzjährig sicheren Betriebes sind diese in Teilbereichen mit Rigolen unterfangen. Bei Bedarf können Teile des Niederschlagswassers aus den Rigolen gedrosselt und gereinigt dem anliegenden Gewässer zugeführt werden ...“

8.2 Hinweise zu textlichen Festsetzungen

„... Beseitigung des anfallenden Niederschlagswassers in den Wohngebieten“

Für die allgemeinen Wohngebiete gilt, dass das anfallende Niederschlagswasser der Verkehrsflächen und der privaten versiegelten Flächen gem. § 51a LWG durch geeignete technische Maßnahmen zu sammeln, abzuleiten und in den festgesetzten und herzustellenden Regenrückhalteflächen zur Rückhaltung und Versickerung zu bringen ist. Der gedrosselte Abschlag und Notüberlauf ist mittels einer kaskadenförmigen Anordnung der Regenrückhalteflächen in die am Landschaftsrand angeordneten Rückhalteflächen abzuleiten. Die Mulden werden mit einer Einstautiefe von max. ca. 30 cm angelegt und sind mit Landschaftsrasen einzusäen.

Die Ausführung ist so vorzunehmen, dass durch die Rückhaltung des Niederschlagswassers die benachbarten Grundstücke und Gebäude nicht beeinträchtigt werden ...“

9. Ausloten der Möglichkeiten einer emissionsmindernden Modifikation des vorhandenen Regenrückhaltebeckens

Die Möglichkeiten einer Modifikation des Regenrückhaltebeckens Horbacher Straße wurde im Rahmen des Workshops vom 26.09.2011 intensiv diskutiert. Neben einer ggfs. möglichen Beckenverkleinerung wurde dabei auch eine Verlegung des Entlastungspunktes in nördlicher Richtung, eine Erhöhung des Walles, die Schließung der Zufahrt im Süden und eine Verdichtung der Randbepflanzung diskutiert.

Im Rahmen des Arbeitsgespräches Wasser & Freiraum am 16.11.2011 wurde folgendes Vorgehen vereinbart (Auszug aus dem Protokoll):

Da das RRB keine Abwasserbehandlungsanlage ist, greifen die Regelungen des Abstandserlasses nicht. Der im Erlass festgelegte Mindestabstand von 300 m zu Siedlungsbereichen entfaltet daher keine planungsrechtliche Relevanz.

Um mögliche Konflikte dennoch zu vermeiden, wird eine gutachterliche Stellungnahme zu möglichen Geruchsemissionen mit ggf. erforderlichen Hinweisen zu baulichen Anpassungsmaßnahmen empfohlen.

Denkbare Maßnahmen sind die Verlegung der Zufahrt nach Norden (über den Franzosenweg), verbunden mit einer dichten Abpflanzung des heutigen Zufahrtbereiches sowie eine Anpassung der Reinigungsintervalle des Beckens. Der WVER prüft parallel, wie oft im Jahr es zu einem Anspringen des Beckens kommt.

10. Weitere planerische Konkretisierung

Mit der vorliegenden Überarbeitung der 1. Stufe des Masterplanes Wasser liegt eine an die geänderten Rahmenbedingungen angepasste Grobkonzeption vor. Diese ist in einer 2.Stufe parallel zur geplanten abschnittsweisen planerischen Qualifizierung von Bebauungsplänen zu konkretisieren. Dabei sind sowohl die Schnittstellen zu den bisher Beteiligten als auch die Einbindung der teilräumlichen Konzepte und Planungen in das Regenwasserbewirtschaftungskonzept des Gesamtgebietes sicher zu stellen.

Dortmund, den 03.01.2011

Dr.-Ing. Mathias Kaiser

Dipl.-Ing. Andreas Weise

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 2. 1. 2012

Ingenieurbüro M. Kaiser
 Gutenbergstraße 34
 44139 Dortmund
 Lizenznr.: 301-0402-0005

Projekt

Bezeichnung: 06374-1 Richtericher Dell, PIA Aachen - Überarbeitung Masterplan Wasser 1. Stufe
 Bearbeiter: Js Regelbemessung Mulden-Rigolen-System (Rigolenstrang)
 Bemerkung: Bem. für 1 ha Au, Anschlussverhältnis max. 15:1 ; max. Anstau 30 cm ; Abfluss 5 l/(s*ha)

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m ²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m ²]	Beschreibung der Fläche
1	11765	0,85	10000	öffentl. Str./Dachfl.(anteilig begrünt)/Pflasterfl.
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	11765.00	0.85	10000	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 2. 1. 2012

Ingenieurbüro M. Kaiser
 Gutenbergstraße 34
 44139 Dortmund
 Lizenznr.: 301-0402-0005

Projekt

Bezeichnung: 06374-1 Richtericher Dell, PIA Aachen - Überarbeitung Masterplan Wasser 1. Stufe
 Bearbeiter: Js Regelbemessung Mulden-Rigolen-System (Rigolenstrang)
 Bemerkung: Bem. für 1 ha Au, Anschlussverhältnis max. 15:1 ; max. Anstau 30 cm ; Abfluss 5 l/(s*ha)

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	10000 m ²
Zuschlagsfaktor	fz	1,2
Niederschlagsbelastung	Station	
	n,Mulde	0.2 1/a
	n,Rigole	0.2 1/a
Muldenparameter:		
Tiefe der Mulde	t	0.27 m
Volumen der Mulde	Vs,mu	265.0 m ³
Rigolenparameter:		
Höhe der Rigole	h	0,25 m
Breite der Rigole	b	3 m
Porenanteil der Füllmaterials	sR	33 %
Innendurchmesser des Rohres	di	0.20 m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.24 m
mittlerer Drosselabfluss	Qdr	5 l/s
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,000005 m/s

Bemessung des Mu-Ri-Elementes**1. Bemessung Mulde**Speichervolumen der Mulde (vorgegeben)**Vs,mu = 265.0 m³**

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 2. 1. 2012

Ingenieurbüro M. Kaiser
 Gutenbergstraße 34
 44139 Dortmund
 Lizenznr.: 301-0402-0005

Projekt

Bezeichnung: 06374-1 Richtericher Dell, PIA Aachen - Überarbeitung Masterplan Wasser 1. Stufe
 Bearbeiter: Js Regelbemessung Mulden-Rigolen-System (Rigolenstrang)
 Bemerkung: Bem. für 1 ha Au, Anschlussverhältnis max. 15:1 ; max. Anstau 30 cm ; Abfluss 5 l/(s*ha)

Bemessung des Mu-Ri-Elementes**2. Bemessung Rigole**

D [min]	rD(n) [l/(s*ha)]	L [m]	Erforderliche Größe der Anlage	
5	269.7	0.00	<u>Gesamtspeicherkoeffizient</u> sRR = 35 %	
10	195.5	0.00		
15	158.3	0.00		
20	134.3	0.00		
30	104.2	0.00		
45	79.0	1.25		<u>notwendige Rigolenlänge</u> L = 297.1 m
60	64.0	58.89		
90	48.4	151.31		
120	39.7	208.51		
180	30.1	271.92		
240	24.7	296.02		
360	18.7	297.09		
540	14.1	253.01		
720	11.6	205.23		
1080	8.6	93.89	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u> Vr = 78.4 m³	
1440	7.1	24.54		
2880	4.1	0.00		
4320	3.1	0.00		
				<u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u> Vmr = Vm + Vr = 343.4 m³

3. Festlegung Muldenabmessungen

Muldenbreite Muldenlänge erforderliche Muldentiefe
bm = 3.0 m **Lm = 297.1 m** **zM = 0.30 m**

vorhandene Versickerungsfläche**vorh.As,m = 891.3 m²**

Ing. Büro M. Kaiser - München - GmbH

Qualitative Gewässerbelastung

Projekt : Richtericher Dell - Regelbemessung 1 ha Äu

Datum : 22.12.2011

Gewässer (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)

Typ

Gewässerpunkte G

Grundwasser

G 12

G = 10

Flächenanteile f_i (Kap. 4)Luft L_i (Tab. 2)Flächen F_i (Tab.3)Abflussbelastung B_i

Flächen	Au,i in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
Hauptsammelstraße	1	1	L 3	4	F 5	27	31
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe}(B_i) :$				$B = 31$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max}=G/B$ $D_{\max}= 0,32$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tab. 4a, 4b und 4c)

Typ

Durchgangswerte D_i

Reinigung über 30 cm Oberboden ; Anschlussverh. 15 :1

D 1b

0,2

D

D

Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) : $D = 0,2$ Emissionswert $E = B \cdot D :$ $E = 6,2$ Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 6,2 < G = 10$

Ing. Büro M. Kaiser - München - GmbH

Qualitative Gewässerbelastung

Projekt : Richtericher Dell - Regelbemessung 1 ha Au

Datum : 22.12.2011

Gewässer (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)

Typ

Gewässerpunkte G

Grundwasser

G 12

G = 10

Flächenanteile fi (Kap. 4)			Luft Li (Tab. 2)		Flächen Fi (Tab.3)		Abflussbelastung Bi
Flächen	Au,i in ha	fi n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi=fi*(Li+Fi)
Sammelstraße	1	1	L 1	1	F 4	19	20
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe(Bi) :				B = 20

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max}=G/B$

$D_{max}= 0,5$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tab. 4a, 4b und 4c)

Typ

Durchgangswerte Di

Reinigung über 30 cm Oberboden ; Anschlussverh. >15 :1

D 1c

0,45

D

D

Durchgangswert D= Produkt aller Di (siehe Kap 6.2.2) :

D = 0,45

Emissionswert $E= B \cdot D$:

E = 9

Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 9 < G = 10$

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft						Version 01/2001		
Ing. Büro M. Kaiser - München - GmbH								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : Richtericher Dell - Regelbemessung 1 ha Au						Datum : 02.01.2012		
Gewässer (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12	G = 10	
Flächenanteile fi (Kap. 4)			Luft Li (Tab. 2)		Flächen Fi (Tab.3)		Abflussbelastung Bi	
Flächen	Au,i in ha	fi n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi=fi*(Li+Fi)	
Flachdach, Terrasse	0,36	0,36	L 1	1	F 4	19	7,2	
Gründach	0,1	0,1	L 1	1	F 4	19	2	
Anliegerstraße	0,54	0,54	L 1	1	F 4	19	10,8	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe(Bi) :					B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax=G/B							Dmax= 0,5	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tab. 4a, 4b und 4c)						Typ	Durchgangswerte Di	
Reinigung über 30 cm Oberboden ; Anschlussverh. >15 :1						D 1c	0,45	
						D		
						D		
Durchgangswert D= Produkt aller Di (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,45	
Emissionswert E= B*D :							E = 9	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 9 < G = 10								

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	KOSTRA-DWD-2000
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	2
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	57
KOSTRA-Datenbasis	Aachen - Richterich
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	5	20
5	198,8	269,7	377,0
10	151,6	195,5	261,9
15	125,1	158,3	208,4
20	107,1	134,3	175,4
30	83,7	104,2	135,3
45	63,5	79,0	102,4
60	51,3	64,0	83,2
90	38,9	48,4	62,8
120	32,0	39,7	51,4
180	24,3	30,1	38,8
240	20,0	24,7	31,7
360	15,2	18,7	23,9
540	11,5	14,1	18,1
720	9,5	11,6	14,8
1080	6,9	8,6	11,0
1440	5,7	7,1	9,1
2880	3,4	4,1	5,2
4320	2,7	3,1	3,8

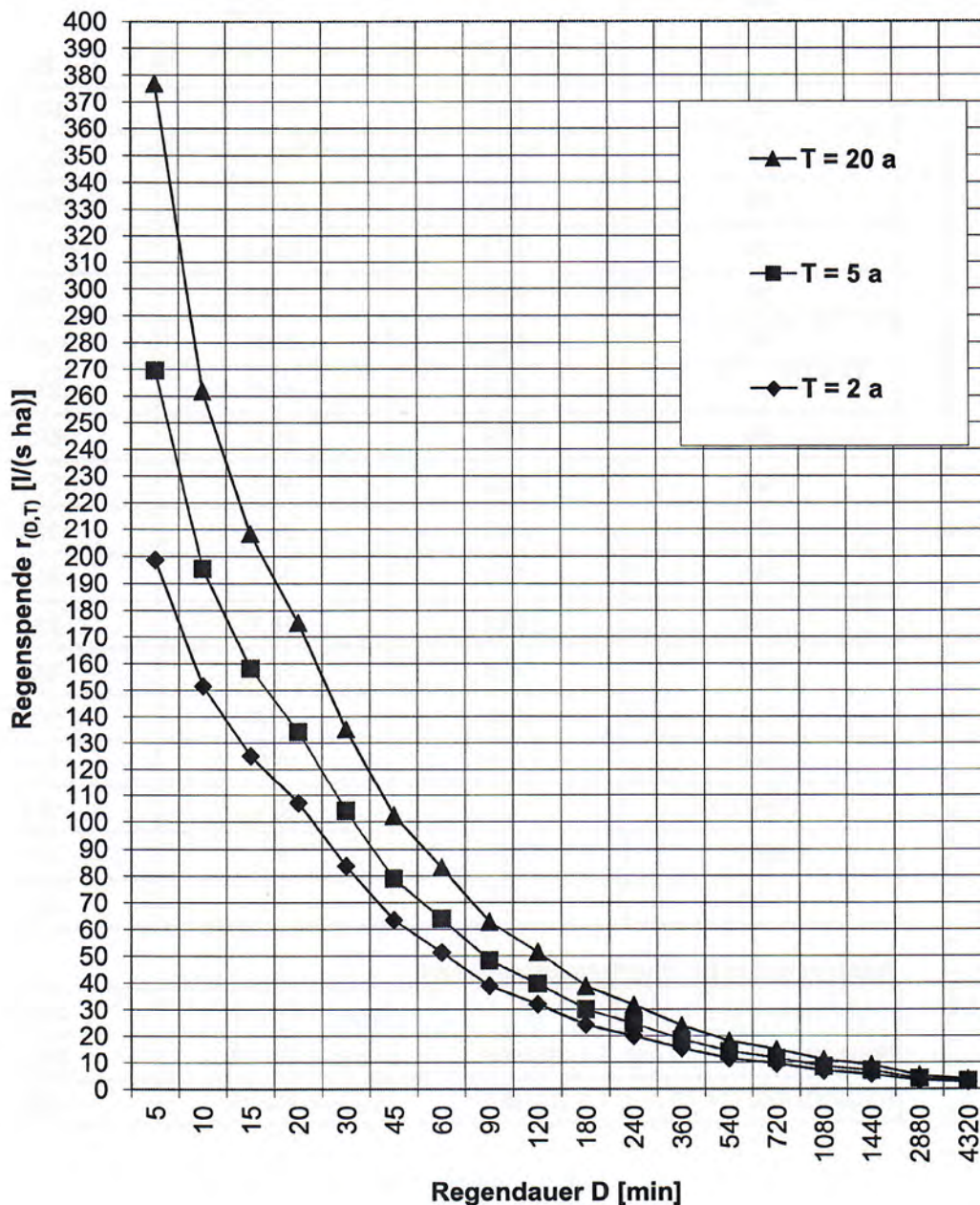
Regenspenden für Überflutungsnachweis

Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$ in l/(s ha)	377,0
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$ in l/(s ha)	261,9
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$ in l/(s ha)	208,4

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	KOSTRA-DWD-2000
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	2
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	57
KOSTRA-Datenbasis	Aachen - Richterich
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - dezember

Regenspendenlinien



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0101-1064

**Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und
abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100**

Flächentyp	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C gewählt	Teilfläche A _u [m ²]
Gebäude- dachflächen	Dachflächen: 1,0 inkl. mögliche Erweiterung	2.800	1,00	2.800
	Kiesschüttdächer: 0,5			
	begrünte Dachfläche, Intensivbegrünung: 0,3			
	begrünte Dachfläche, extensiv ab 10 cm: 0,3			
	begrünte Dachfläche, extensiv unter 10 cm: 0,5	1.400	0,50	700
wasser- undurchlässige Flächen	Betonflächen: 1,0			
	Rampen: 1,0			
	befestigte Flächen mit Fugendichtung: 1,0			
	Schwarzdecken (Asphalt): 1,0	5.600	1,00	5.600
	Pflaster mit Fugenverguss: 1,0			
Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke: 0,7			
	Flächen mit Platten: 0,7			
	Pflaster mit Fugenanteil > 15 %: 0,6			
	wassergebundene Flächen: 0,5			
	Kinderspielplätze mit Teilbefestigungen: 0,3			
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, -rasen: 0,6			
	Tennenflächen: 0,4			
	Rasenflächen: 0,3 gewählt 0,5	3.000	0,30	900

Summe Fläche A_{ges} [m²]	12.800
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C [-]	0,78
Summe abflusswirksame Fläche A_u [m²]	10.000
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m²]	4.200
resultierender Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C_{Dach} [-]	0,83
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m²]	8.600
resultierender Abflussbeiwert C_{FaG} [-]	0,76

Bemerkungen:

- Regelbemessung für 1 ha undurchlässige Fläche Au

- Berechnungsgrundlage ca. 1/3 der Dachflächen mit begrünten Dächern

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 18

06374-1 Richtericher Dell, PIA Aachen
Überarbeitung Masterplan Wasser 1. Stufe
Regelbemessung

Auftraggeber:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{\text{FaG}})] * D * 60 * 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	12.800
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m ²	4.200
Abflussbeiwert der Dachflächen	C_{Dach}	-	0,83
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	8.600
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	C_{FaG}	-	0,76
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	l/(s*ha)	151,6
Regenspende D und T = 30 Jahre	$r_{(D,30)}$	l/(s*ha)	261,9

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m ³	110,0
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,01

Bemerkungen:

- Ermittlung Überflutungsvolumen nach DWA-A118 Tabelle 2, Tabelle 4
- Nachweis des Überflutungsschutzes für einen 20-jährlichen Bemessungsregen nach KOSTRA (für Wohngebiete)
 - Maßgebliche Regendauer 10 min. (mittlere Geländeneigung 1 % bis 4 %)

Regelbemessung für 1 ha undurchlässige Fläche Au

- Berechnungsgrundlage ca. 1/3 der Dachflächen mit begrünten Dächern

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	KOSTRA-DWD-2000
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	2
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	57
KOSTRA-Datenbasis	Aachen - Richterich
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	5	50
5	198,8	269,7	447,9
10	151,6	195,5	305,8
15	125,1	158,3	241,6
20	107,1	134,3	202,6
30	83,7	104,2	155,8
45	63,5	79,0	117,9
60	51,3	64,0	95,9
90	38,9	48,4	72,3
120	32,0	39,7	59,1
180	24,3	30,1	44,5
240	20,0	24,7	36,4
360	15,2	18,7	27,4
540	11,5	14,1	20,7
720	9,5	11,6	16,9
1080	6,9	8,6	12,7
1440	5,7	7,1	10,5
2880	3,4	4,1	5,8
4320	2,7	3,1	4,3

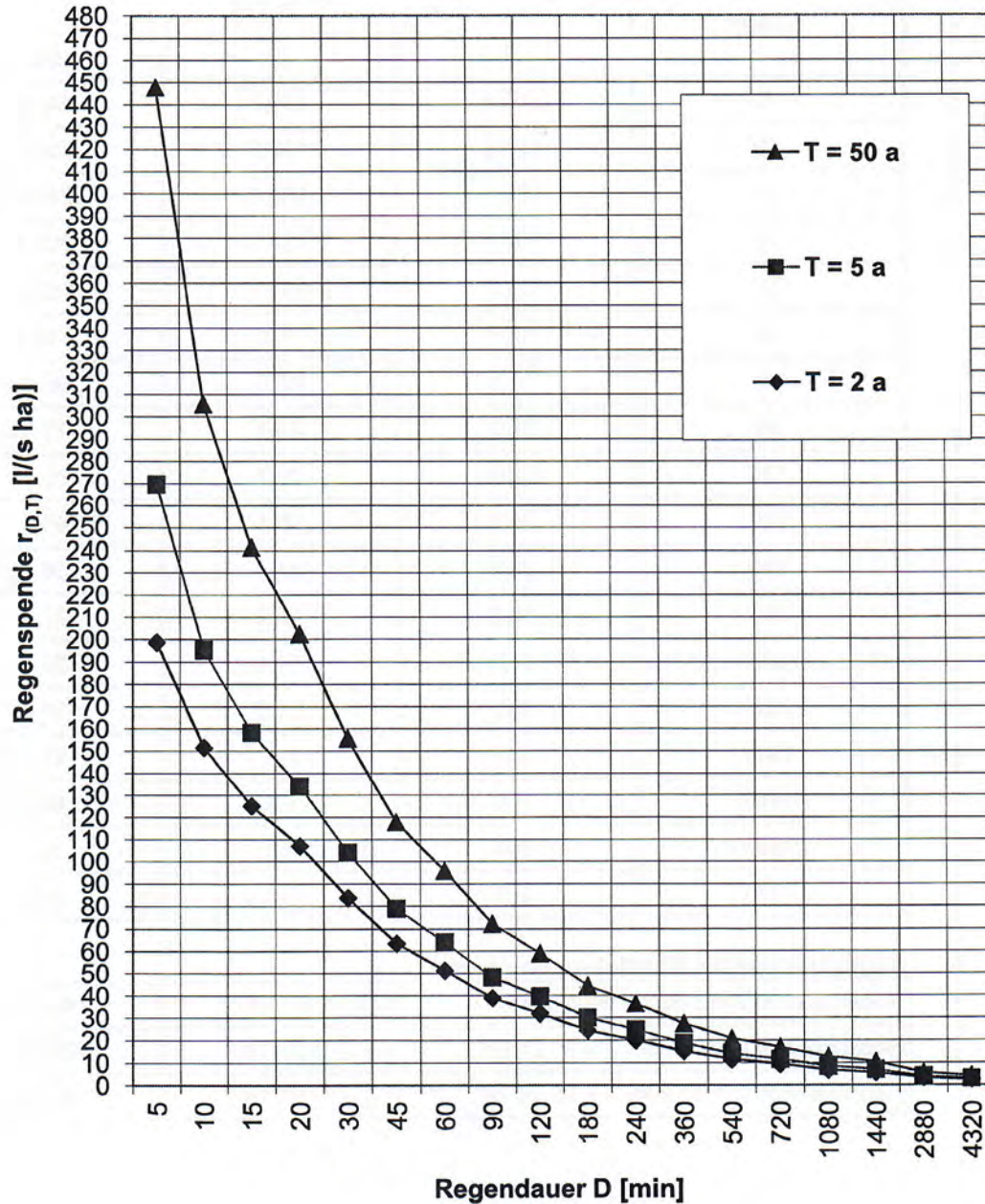
Regenspenden für Überflutungsnachweis

Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$ in l/(s ha)	447,9
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$ in l/(s ha)	305,8
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$ in l/(s ha)	241,6

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	KOSTRA-DWD-2000
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	2
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	57
KOSTRA-Datenbasis	Aachen - Richterich
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - dezember

Regenspendenlinien



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0101-1064

**Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und
abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100**

Flächentyp	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C gewählt	Teilfläche A _u [m ²]
Gebäude- dachflächen	Dachflächen: 1,0 inkl. mögliche Erweiterung	2.800	1,00	2.800
	Kiesschüttdächer: 0,5			
	begrünte Dachfläche, Intensivbegrünung: 0,3			
	begrünte Dachfläche, extensiv ab 10 cm: 0,3			
	begrünte Dachfläche, extensiv unter 10 cm: 0,5	1.400	0,50	700
wasser- undurchlässige Flächen	Betonflächen: 1,0			
	Rampen: 1,0			
	befestigte Flächen mit Fugendichtung: 1,0			
	Schwarzdecken (Asphalt): 1,0	5.600	1,00	5.600
	Pflaster mit Fugenverguss: 1,0			
Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke: 0,7			
	Flächen mit Platten: 0,7			
	Pflaster mit Fugenanteil > 15 %: 0,6			
	wassergebundene Flächen: 0,5			
	Kinderspielplätze mit Teilbefestigungen: 0,3			
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, -rasen: 0,6			
	Tennenflächen: 0,4			
	Rasenflächen: 0,3 gewählt 0,5	3.000	0,30	900

Summe Fläche A_{ges} [m²]	12.800
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C [-]	0,78
Summe abflusswirksame Fläche A_u [m²]	10.000
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m²]	4.200
resultierender Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C_{Dach} [-]	0,83
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m²]	8.600
resultierender Abflussbeiwert C_{FaG} [-]	0,76

Bemerkungen:

- Regelbemessung für 1 ha undurchlässige Fläche A_u
- Berechnungsgrundlage ca. 1/3 der Dachflächen mit begrünten Dächern

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 18

06374-1 Richtericher Dell, PIA Aachen
Überarbeitung Masterplan Wasser 1. Stufe
Regelbemessung

Auftraggeber:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{\text{FaG}})] * D * 60 * 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	12.800
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m^2	4.200
Abflussbeiwert der Dachflächen	C_{Dach}	-	0,83
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	8.600
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	C_{FaG}	-	0,76
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	151,6
Regenspende D und T = 30 Jahre	$r_{(D,30)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	305,8

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	143,7
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,02

Bemerkungen:

- Nachweis des Überflutungsschutzes für einen 50-jährlichen Bemessungsregen nach KOSTRA
- Maßgebliche Regendauer 10 min. (mittlere Geländeneigung 1 % bis 4 %)

Regelbemessung für 1 ha undurchlässige Fläche Au

- Berechnungsgrundlage ca. 1/3 der Dachflächen mit begrünten Dächern



Niederschlagshöhen und -spenden für Aachen - Richterich

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 2 Zeile: 57

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		30,0		100,0	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	2,7	91,5	4,4	145,2	6,0	198,8	8,1	269,7	9,7	323,3	11,3	377,0	12,3	408,3	15,0	501,5
10,0 min	5,1	85,2	7,1	118,4	9,1	151,6	11,7	195,5	13,7	228,7	15,7	261,9	16,9	281,4	20,3	339,0
15,0 min	6,7	74,9	9,0	100,0	11,3	125,1	14,2	158,3	16,5	183,3	18,8	208,4	20,1	223,1	24,0	266,7
20,0 min	7,9	66,0	10,4	86,5	12,9	107,1	16,1	134,3	18,6	154,8	21,0	175,4	22,5	187,4	26,8	223,1
30,0 min	9,5	52,7	12,3	68,2	15,1	83,7	18,8	104,2	21,6	119,8	24,4	135,3	26,0	144,4	30,8	171,4
45,0 min	10,8	40,0	14,0	51,7	17,1	63,5	21,3	79,0	24,5	90,7	27,7	102,4	29,5	109,3	35,0	129,7
60,0 min	11,5	32,1	15,0	41,7	18,5	51,3	23,0	64,0	26,5	73,6	30,0	83,2	32,0	88,9	38,0	105,6
90,0 min	13,3	24,6	17,1	31,7	21,0	38,9	26,1	48,4	30,0	55,6	33,9	62,8	36,2	67,0	42,9	79,4
2,0 h	14,6	20,3	18,8	26,2	23,0	32,0	28,6	39,7	32,8	45,6	37,0	51,4	39,5	54,8	46,8	64,9
3,0 h	16,8	15,6	21,5	19,9	26,2	24,3	32,5	30,1	37,2	34,4	41,9	38,8	44,6	41,3	52,8	48,9
4,0 h	18,6	12,9	23,7	16,4	28,8	20,0	35,5	24,7	40,6	28,2	45,7	31,7	48,7	33,8	57,5	40,0
6,0 h	21,4	9,9	27,1	12,5	32,8	15,2	40,3	18,7	46,0	21,3	51,7	23,9	55,1	25,5	65,0	30,1
9,0 h	24,5	7,6	30,9	9,5	37,3	11,5	45,8	14,1	52,2	16,1	58,5	18,1	62,3	19,2	73,4	22,6
12,0 h	27,1	6,3	34,0	7,9	40,9	9,5	50,1	11,6	57,0	13,2	63,9	14,8	68,0	15,7	80,0	18,5
18,0 h	29,0	4,5	37,0	5,7	45,0	6,9	55,5	8,6	63,5	9,8	71,5	11,0	76,1	11,8	90,0	13,9
24,0 h	31,0	3,6	40,0	4,6	49,0	5,7	61,0	7,1	70,0	8,1	79,0	9,1	84,3	9,8	100,0	11,6
48,0 h	41,0	2,4	50,0	2,9	59,0	3,4	71,0	4,1	80,0	4,6	89,0	5,2	94,3	5,5	110,0	6,4
72,0 h	51,0	2,0	60,0	2,3	69,0	2,7	81,0	3,1	90,0	3,5	99,0	3,8	104,3	4,0	120,0	4,6

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
- hN - Niederschlagshöhe (in [mm])
- rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	9,00	15,00	34,00	40,00	50,00	60,00
100 a	24,00	38,00	80,00	100,00	110,00	120,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

- bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,
- bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,
- bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %,

Berücksichtigung finden.