

INNOVATIV
BERATEND

Ingenieurbüro Fritz Spieth
Beratende Ingenieure GmbH



Stadt Leinfelden-Echterdingen Stadtteil Musberg

Bebauungsplanverfahren „Südlich der Bunsenstraße“ Stadt Leinfelden-Echterdingen Musberg

ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS UND ENTWÄSSERUNGSKONZEPTION

Erläuterungsbericht und fachtechnische Berechnung vom 15.05.2025

Auftraggeber

BPD Immobilienentwicklung GmbH
Silcherstraße 1
70176 Stuttgart

Planung

Ingenieurbüro Fritz Spieth
Beratende Ingenieure GmbH
Fritz-Müller-Straße 143
73730 Esslingen
Tel. 0711 931858-0
info@ib-spieth.de

Projektleiter:

Klaus Lenz
Durchwahl -16

Bearbeiter:

Klaus Lenz

Aufgestellt:

Esslingen, den 15.05.2025

Teamleiter:

Bearbeiter:

Klaus Lenz

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	3
1.1	Situation / Aufgabenstellung	3
2	GRUNDLAGEN	4
2.1	Vorhandene Grundlagen	4
2.2	Literatur	4
3	ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS	5
3.1	Allgemein	5
3.2	Berechnungsgrundlagen	6
3.2.1	Bemessungsregen	6
3.2.2	Einzugsgebietsflächen	7
3.2.3	Drosselwassermenge	9
3.3	Überflutungsnachweis	9
4	ERGEBNIS ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS	10
5	SCHMUTZWASSERABLEITUNG	12
	ANLAGEN	14

1 ALLGEMEINES

1.1 Situation / Aufgabenstellung

Das Ingenieurbüro Fritz Spieth wurde mit der Durchführung eines Überflutungsnachweises und der Ausarbeitung eines Entwässerungskonzeptes für das Plangebiet des Bebauungsplanes „südlich der Bunsenstraße“ im Stadtteil Musberg, beauftragt. Das ehemalige Gewerbegebiet zwischen den Stadtteilen Musberg und Leinfelden soll in ein Wohngebiet umgewandelt werden. Hierzu wurde durch das Architekturbüro ARP aus Stuttgart ein städtebaulicher Entwurf erarbeitet, welcher als Grundlage für den Überflutungsnachweis herangezogen wird.

Gemäß DIN 1986-100 ist für das zu beplanende Grundstück ein Überflutungsnachweis für ein 30-jährliches Niederschlagsereignis durchzuführen. Es ist dabei nachzuweisen, dass im Starkregenfall die anfallende Niederschlagswassermenge schadlos auf dem Grundstück zurückgehalten werden kann und es keine Beeinträchtigung der Nachbargrundstücke durch das im Starkregenfall ggf. oberflächlich abfließende Niederschlagswasser erfolgt. Hierbei kann auf dem Grundstück kurzzeitig Wasser auch an der Oberfläche aufgestaut werden. Dabei ist darauf zu achten, dass ein Eindringen des aufgestauten, zurückgehaltenen Niederschlagswassers in Gebäuden oder die Schädigung von Bauwerken zu vermeiden ist.

Die Rückhaltung der Niederschlagswassermengen ist innerhalb des Grundstücks zum Beispiel über Retentionseinrichtungen (z.B. Rigolen, einstaubare Freiflächen, Mulden, Hochborde oder Speicherungen unter Retentions-/Gründächern) sicher zu stellen. Das Niederschlagswasser soll dann gedrosselt in die öffentliche Vorflut (Weilerwaldgraben) eingeleitet werden.

Als maximale Drosselwassermenge zur Ableitung in den östlich verlaufenden Bach (Weilerwaldgraben Gewässer II.Ordnung) werden gemäß den Vorgaben des Landratsamtes Esslingen 3 l/(s*ha) verwendet. Daher wird auf die in DIN 1986-100 angegebene Überflutungsnachweisformel mit Berücksichtigung der vorgegebenen Drosselwassermenge (Gleichung 22) zurückgegriffen.

Bei Gleichung 22 wird das im Starkregenfall erforderliche Rückhaltevolumen, bei gedrosselter Einleitung, anhand der Differenz zwischen dem 30-jährlichen Regen (auf nicht reduzierter Fläche) und dem konstant angenommenen gedrosselten Abfluss (Drosselabfluss) ermittelt.

Das maßgebende Rückhaltevolumen ergibt sich anhand des Maximalwertes der Nachweise nach DIN1986-100 Gl.22 mit Drosselabfluss von 3l/(s*ha) oder dem vom LRA Esslingen geforderten Mindestrückhaltevolumen bezogen auf die abflusswirksame Fläche des Bestandes von 30 l/m² (Bestandsflächen bleiben unverändert) bzw. von 50 l/m² im Neubau (Flächen werden neu beplant). von 50 l/m² (Neubau) oder 30 l/m² (Bestand) der abflusswirksamen Fläche.

Da die Einzugsgebietsflächen des beplanten Baugrundstücks zu weniger als 70% aus überbauten, schadlos überflutbaren Freihofflächen besteht, ist die Überflutungsprüfung nach DIN 1986-100 für die Regenreihe mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 1-mal in 30 Jahren untersucht worden

Zur Erkundung des anstehenden Bodens, sowie der Versickerungsfähigkeit, wurde 2019 durch das Büro für angewandte Geowissenschaften ein Baugrunderkundung durchgeführt. Dabei wurden anstehende Böden mit einem kf-Wert von $1 \cdot 10^{-7}$ m/s detektiert. Somit kommen gem. geologischen Gutachten die anstehenden Schichten für eine Versickerung von Oberflächenwasser nicht in Betracht.

Gemäß des Städtebaulichen Entwurfes der ARP-Architekten mit Stand von 30.09.2024 sollen im Baufeld ca. 130 Wohneinheiten entstehen. Daraus ergibt sich für die Ermittlung des maximalen Schmutzwasseranfalles, gem. DWA, einen geplanten Einwohnerwert von ca. 260 E.

Im Zuge der Entwässerungskonzeption werden mögliche Anschlussstellen zur Ableitung des Schmutzwassers in die Öffentliche Kanalisation aufgezeigt. Sowie eine Möglichkeit wie die aus dem Überflutungsnachweis ermittelten Rückhaltevolumina auf dem Grundstück zurückgehalten werden können.

2 GRUNDLAGEN

2.1 Vorhandene Grundlagen

- [1] Städtebaulicher Entwurf der ARP-Architekten, Stand 30.09.2024
- [2] Lageplan Bestandsaufnahme Vermessung, Hils Ingenieure GmbH, Stand 23.10.2024
- [3] Geologisches-Gutachten des Büros für angewandte Geowissenschaften aus 2019.
- [4] Digitales Geländemodell Bestand, LUBW-UDO Kartendienst, Stand 20.01.2025
- [5] Bestandsleitungen Gas-, Stromleitungen, Netze BW, Stand 22.01.2025
- [6] Bestandsleitungen Wasser-, Mischwasser-, Regenwasser-, Schmutzwasserleitung, Bachverdolung und Breitbandtrasse, Stadtwerke Leinfelden-Echterdingen Stand 24.01.2025
- [7] Bestandsleitungen Telekommunikationsleitungen, Telekom, Stand 27.01.2025
- [8] Vorgaben zu Retentionsvolumen, LRA Esslingen, Stand 24.04.2025
- [9] Überplanung Bushaltestelle Filderstraße, Bearbeitungsstand

2.2 Literatur

- [10] Einschlägige Vorschriften DWA und DIN 1986-100
- [11] Niederschlagshöhen- und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020, Deutscher Wetterdienst

3 ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS

3.1 Allgemein

Das zu untersuchende Baufeld besitzt eine Gesamtfläche von ca. 9.560 m² und ist mit offenen Wegeverbindungen durchgängig gestaltet. Somit ist der Überflutungsnachweis für ein Regenereignis mit Wiederkehrzeit von 30 Jahren (rD,30) zu untersuchen und das im Betrachtungsfall erforderliche Rückhaltevolumen auf dem geplanten Grundstück zu ermitteln. Das maßgebende Rückhaltevolumen ergibt sich anhand des Maximalwertes der Nachweise nach DIN 1986-100 Gl.22 mit Drosselabfluss von 3 l/(s*ha) oder dem vom LRA Esslingen geforderten Mindestrückhaltevolumen bezogen auf die abflusswirksame Fläche des Bestandes von 30 l/m² (Bestandsflächen bleiben unverändert) bzw. von 50 l/m² im Neubau (Flächen werden neu beplant).

Im Zuge der B-Planentwicklung zur Umgestaltung des Baufeldes erfolgt ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 zur Erhebung des erforderlichen Rückhaltevolumens und einer geregelten Ableitung des im Starkregenfalls anfallenden oberflächlich abfließenden Niederschlagswasser in den Bachlauf Weilergraben.

Es werden Möglichkeiten des klimaresilienten Umganges mit dem anfallenden Niederschlagswasser mit angeführt, wie zum Beispiel Rückhaltung in Retentionsdächer, oder Zwischenspeicherung und Versickerung über ins Gelände eingefügte flache Versickerungs- und Retentionsmulden.

Das Baufeld wird nord-westlich durch die Bunsenstraße, südlich durch die Filderstraße und östlich durch den Gewässerlauf des Weilergrabens eingerahmt. Die gemäß Hochwassergefahrenkarten ermittelten Ausuferungen des Weilergrabens liegen bis zum 100-jährlichen Hochwasserereignis innerhalb eines 5m Gewässerrandstreifens (meist durch Böschungsoberkante des Weilergrabens begrenzt) in dem geplanten Baufeld. Die Überschwemmungsfläche des extremen Hochwassers, Jährlichkeit über 200a, breitet sich auf die im Bestand tieferliegenden Grundstücksflächen aus. Gemäß den gültigen Richtlinien ist daher in den vom >200-jährlichen Überschwemmten Bereichen eine an das Hochwasser angepasste Bauweise auszuführen.

Die geplante Bebauung, gem. städtebaulichem Entwurf sieht in einem Streifen von 10m+5m von der Böschungsoberkante des Weilergrabens keine Hochbauten vor. In den im Extremfall Überschwemmten Flächen sind die geplanten Gebäude Hochwasserangepasst zu errichten.

Bei Gleichung 22 wird das Rückhaltevolumen, bei gedrosselter Einleitung, anhand der Differenz zwischen dem 30-jährlichen Regen (auf nicht reduzierter Fläche) und dem konstant angenommenen gedrosselten Abfluss (Drosselabfluss) ermittelt. Gemäß Abstimmungen mit dem Landratsamt Esslingen zur klimaresilienten Stadtentwicklung und der hydraulischen Entlastung des Weilergrabens wird der maximale Drosselwasserabfluss von 3 l/(s*ha) angesetzt und dies über die Gleichung 22 bei der Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens berücksichtigt.

Da die Einzugsgebietsflächen des beplanten Baugrundstücks zu weniger als 70% aus überbauten, schadlos überflutbaren Freihofflächen besteht, ist die Überflutungsprüfung nach DIN 1986-100 für die Regenreihe mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 1-mal in 30 Jahren untersucht worden.

Die Rückhaltung der ermittelten erforderlichen Rückhaltevolumen ist innerhalb des Grundstücks zum Beispiel über Retentionseinrichtungen (z.B. Rigolen, einstaubare Freiflächen, Mulden, Retentionsdächer) sicher zu stellen.

Im Geologischen Gutachten des Büros für angewandte Geowissenschaften, aus 2019, wurde auf dem Grundstück eine Versickerungsfähigkeit von $1 \cdot 10^{-7}$ m/s ausgewiesen. Dies entspricht einem nur sehr gering Versickerungsfähigen Boden (Schluffig/Lehmig), welches für die Betrachtung der Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers im Starkregenfall entgegensteht. Folglich wird davon ausgegangen, dass bei solchen Untergrundverhältnissen nur geringfügige Versickerungsleistungen

auftreten und die anfallenden Niederschlagswassermengen vorrangig gedrosselt an den Bachlauf des Weilergrabens abgeleitet werden.

Die Anordnung einer für Bewässerungszwecke verwendeten Zisterne ist gemäß den Regularien (DIN, DWA) nicht bei der Bemessung als Rückhaltevolumen mitzuverwenden. Da nicht gewährleistet werden kann, dass im Starkregenfall das Zisternenvolumen für die Einspeicherung des Starkregens zur Verfügung steht. Die Anordnung einer Zisterne auf dem Grundstück für Bewässerungszwecke ist dennoch, unter der Betrachtung der immer wahrscheinlicher auftretenden Trockenphasen (Klimawandel), zu empfehlen.

3.2 Berechnungsgrundlagen

3.2.1 Bemessungsregen

Für den Überflutungsnachweis des Baufeldes und die damit erforderlichen ermittelten Rückhaltevolumina, wird der Bemessungsniederschlag gemäß KOSTRA DWD 2020, Spalte 131, Zeile 191 Leinfelden-Echterdingen (BW) und die in der DIN EN 752 vorgegebenen Bemessungsjährlichkeiten bzw. -Niederschlagsdauerstufen zugrunde gelegt.

Die Festlegung der Berechnungsregenspenden und Dach- und Grundstücksflächen erfolgt gemäß:

- Lageplan Städtebaulicher Entwurf „Südliche Bunsenstraße“, ARP-Architekten Stuttgart, Stand 30.09.2024
- Lageplan Bestandsaufnahme, Vermessung, Hils Ingenieure GmbH, Stand 23.10.2024
- Digitales Geländemodell Höhenlinien, LUBW-UDO Kartendienst, Stand 20.01.2025
- Hochwassergefahrenkarten/Überflutungsflächen LUBW-UDO, Stand 20.01.2025
- DIN 1986-100:2016-12 und den Werten aus KOSTRA-DWD 2020
- Abstimmungen mit Landratsamt Esslingen zu Zuleitmengen in den Weilerwaldgraben und Schaffung von erforderlichen Rückhaltevolumen für das Niederschlagswasser.

3.2.2 Einzugsgebietsflächen

Die Zusammenstellung der Einzugsgebietsflächen des Bauvorhabens „südliche Bunsenstraße“ und die abflusswirksame Fläche wurde anhand der Einzugsgebietsfläche mit dem jeweiligen Abflussbeiwert nach DIN 1986 und des Städtebaulichen Entwurfs siehe Abbildung 1 erfasst.



Abbildung 1: Ausschnitt aus Lageplan Städtebaulicher Entwurf „Südliche Bunsenstraße, APR-Architekten, Stand 30.09.2024

Es ist vorgesehen die Bebauung mit teilweise extensiv begrünten Flachdachflächen, teilweise mit PV-Nutzung, zu errichten. Auf den mit PV belegten Gründächern kann aufgrund der erforderlichen Einbauten, Randstreifen, Wegeflächen usw. von einer für die Retentions-/Gründachausbildung verwendbaren Nutzfläche von 50% der Dachfläche ausgegangen werden. Dabei kann auf den Dachflächen eine Speicherschicht unterhalb der begrünten Substratschicht/Nutzfläche errichtet werden, welche über Ablaufdrosseln zur Rückhaltung des Oberflächenwassers und der verzögerten Ableitung im Starkregenfall beitragen können.

Für die Ermittlung der Abflussbeiwerten wird die Tabelle 9 der DIN1986 herangezogen.
Die Flächen gliedern sich wie folgt auf:

	Extensives Gründach / PV-Nutzung [m²]	Anteil Dachfläche für Retentionsraum Nutzbar ca. [%]	Farbkennzeichnung Flächenermittlung Baufeld(Rot umrandet)
Gebäude 1-8 Extensives Gründach / PV-Nutzung	1.684	50	Himmelblau
Gebäude 1-8 Retentionsdach / Extensives Gründach ohne PV-Nutzung	1.068	100	Hellgrün
Quartierszugansplätze / -Wege	345		Hellgrau
Verbindungswege gepflastert	390		Petrol
Tiefgaragenzufahrt	45		Dunkelgrau
Platzflächen befestigt „Innenhöfe“	678		Senfgelb
Platzflächen versickerungsfähig „Innenhöfe“	248		Dunkelgrün
Grünflächen Baufeld	5.105		(keine Einfärbung)
Summe	9.563		



Abbildung 2: Flächenermittlung Farbkennzeichnung

3.2.3 Drosselwassermenge

Es wird die im Bemessungsfall, aus vergleichbaren anderen Überflutungsnachweise verwendeten gängigen Einleitmenge in die öffentliche Vorflut (Bachlauf II Ordnung) für den Überflutungsnachweis, von 3 l/(s*ha) für das Grundstück angenommen und in den Überflutungsnachweisen mittels der Gleichung 22, aus der DIN1986-100 berücksichtigt.

3.3 Überflutungsnachweis

Gemäß Din 1986-100 ist für den Fall der Begrenzung der RW-Ableitung, die Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens unter Berücksichtigung des DWA-A 117 und des max. Drosselabflusses mit dem „vereinfachten Verfahren“ nach Gleichung 22 durchzuführen.

Der maßgebende Drosselwasserabfluss Q_{Dr} ergibt sich anhand der angenommenen maximalen Einleitmenge in den öffentlichen Bachlauf von 3l/(s*ha) und der Einzugsgebietsfläche des geplanten Bauvorhabens

$$Q_{Dr} = 3 \text{ [l/s*ha]} * 0,9563 \text{ ha} \approx 2,87 \text{ l/s}$$

Die Berechnungsregenspenden entsprechen den Werten aus KOSTRA-DWD 2020, Spalte 131, Zeile 191 Leinfelden-Echterdingen (BW) für das 30-jährliche Regenereignis. (siehe Anlage 1).

Gemäß Gleichung 22 der DIN 1986-100 ermittelt sich erforderliche Speichervolumen für das 30-jährliche Regenereignis, wie in Anlage 4 dargestellt, auf

$$V_{RRR,1986-100} = 87,5 \text{ m}^3$$

Dabei wurde für die Berechnung der abflusswirksamen Fläche, ein mittlerer Abflussbeiwert für das Grundstück von $C_m = 0,22$ gemäß Flächenermittlung siehe Anlage 3 angesetzt.

Das maßgebende Rückhaltevolumen ergibt sich anhand des Maximalwertes der Nachweise nach DIN1986-100 Gl.22 mit Drosselabfluss von 3l/(s*ha) oder dem vom LRA Esslingen geforderten Mindestrückhaltevolumen.

Unter Berücksichtigung der Vorgaben des Landratsamtes Esslingen bezüglich des Rückhalteraaumes für Niederschlagswasser, bezogen auf die abflusswirksame Fläche des Bestandes von 30 l/m² (Bestandsflächen bleiben unverändert) bzw. von 50l/m² im Neubau (Flächen werden neu beplant) ergibt sich ein gefordertes Rückhaltevolumen von

$$V_{RRR,LRA-Neubau} = 50 \text{ [l/m}^2\text{]} * (9,563 \text{ [m}^2\text{]} * 0,22) \approx 105,2 \text{ m}^3$$

Da das vom Landratsamt Esslingen geforderte Rückhaltevolumen für Neubebaute Flächen übersteigt das, des Überflutungsnachweises gem. DIN 1986-100 ermittelten Rückhaltevolumen.

Folglich ist im dargelegten Überflutungsnachweis / Entwässerungskonzept **die Realisierung des „größeren Rückhaltevolumens“ von 105,2 m³ berücksichtigt worden.**

4 ERGEBNIS ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS

Das gemäß Überflutungsnachweis erforderliche Rückhaltevolumen für ein 30-jährliches Starkregenereignis beträgt $V_{RRR,1986-100} = 105,2 \text{ m}^3$ unter der Voraussetzung der Drosselwasserableitung von maximal 2,87 l/s in den östlich, auf dem Grundstück gelegenen, Bachlauf Weilerwaldgraben.

Dieses Rückhaltevolumen ist auf dem geplanten Baufeld z. B. über Mulden, Speicherschichten unter dem Retentions-/Gründachaufbau, Gerinne für die im Starkregenfall anstehenden Niederschlagswässer zu errichten.

So können auf den **Retentions-/Gründachflächen** der geplanten Bebauung, mittels ~8cm hohen Retentionsspacern (Kunststoff), unter der Dachfläche/Extensiv Begrünung/PV-Nutzung, bei einem **Einstau von 6cm, ca. 81m³ zurückgehalten** werden. Dabei sind die Gründachflächen mit Photovoltaiknutzung aufgrund von erforderlichen Einbauten und Randstreifen zu ca. 50% der Fläche für die Zwischenspeicherung verwendbar. Die Rückhaltung auf den Dachflächen und die verzögerte Ableitung der Niederschlagswässer, ist dabei über die Anordnung von voreingestellten Dachablaufdrosseln an den Dachentwässerungspunkten technisch realisierbar.

Des Weiteren kann im „Grünen Saum“ zwischen den geplanten Gebäuden und dem über das Baufeld verlaufenden Bachlauf Weilergraben, außerhalb des Gewässerrandstreifens eine Rückhaltemulde, welche bei einer Stauzieltiefe von maximal 30cm, die zur Umsetzung des **noch zu errichtenden restlichen Rückhaltevolumen von ~24,5m³ realisiert werden**.

Die verzögerte Niederschlagswasserableitung von $Q_{Dr} = 2,87 \text{ l/s}$, des zurückgehaltenen Niederschlagswassers aus der Rückhaltemulde kann zum Beispiel über einen RW-Kanal DN 150 oder ein offenes naturnahes Gerinne an den bestehenden Bachlauf Weilergraben erfolgen.

Die Gewährleistung der geforderten maximalen Einleitwassermenge ist über die Anordnung einer Drossel, z.B. in einem Schacht, vor der Einleitung in die Vorflut (Bachlauf Weilergraben) sichergestellt.

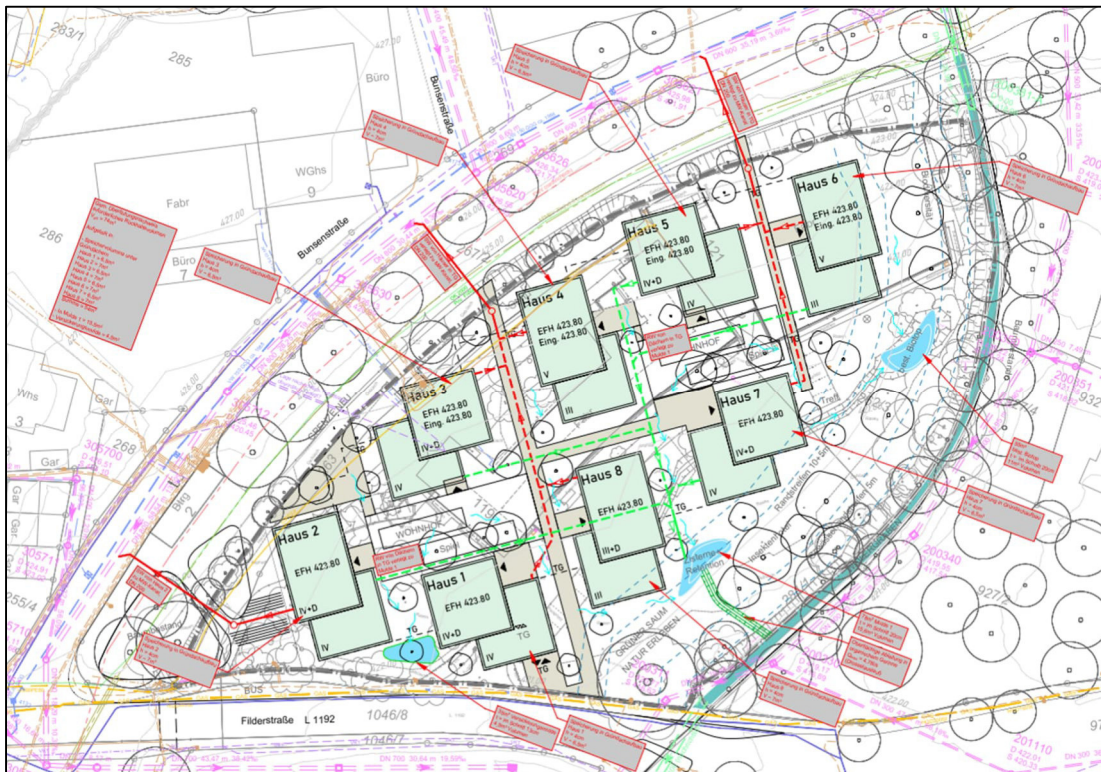


Abbildung 3: Entwässerungskonzept, IB-Spieth, Stand 15.05.2025

Das noch zusätzlich zu den in der Dachbegrünung zurückgehaltenen Rückhaltevolumen wird in zwei Retentionsmulden mit **19,7m³ (Mulde1)** Einstauhöhe ca. 25cm) und **4,5m³ (Versickerungsmulde2)** Einstauhöhe ca. 13cm) aufgeteilt. Des Weiteren könnten zusätzlich im **unveränderten bestehenden Feuchtbiotop** (südlich von Haus 6), bei einem Einstau von ca. 20cm, bis zu 11m³ an Retentionsvolumen geschaffen werden, welche in der Bilanzierung noch nicht mit einberechnet wurden. Dadurch könnten entweder die maximalen Einstauhöhen oder die Muldenflächen verringert werden.

Die südlich entlang der Filderstraße angeordnete Versickerungsmulde nimmt die Niederschlagswässer zwischen Haus 1 und Haus 2 auf und versickert das anfallende Niederschlagswasser, bzw. ermöglicht über Verbindung mit Baumrigolen die Bewässerung des Bewuchses entlang der Filderstraße.

Zusätzlich zur erforderlichen Retention im Starkregenfall können auf dem Baufeld Zisternen für die Bewässerung der Grünflächen vorgesehen werden. Hierbei können die geschaffenen Volumina jedoch nicht für die im Starkregenfall vorzuhaltenden Volumen, gem. DIN 1986-100, berücksichtigt werden.

5 SCHMUTZWASSERABLEITUNG

Gemäß des Städtebaulichen Entwurfes der ARP-Architekten mit Stand von 30.09.2024 sollen im Baufeld ca. 132 Wohneinheiten entstehen. Daraus ergibt sich für die Ermittlung des maximalen Schmutzwasseranfalles, gem. DWA, einen geplanten Einwohnerwert von ca. 264 E (2E pro WE).

Im Zuge der Entwässerungskonzeption werden mögliche Anschlussstellen zur Ableitung des Schmutzwassers in die Öffentliche Kanalisation aufgezeigt.

Somit ergibt sich der häusliche Schmutzwasseranfall Q_H der einzelnen Gebäudekomplexe gemäß nachfolgender Formel:

$$Q_H = E \times 4 \text{ l/(s} \times 1.000 \text{ E)}$$

Für den Fremdwasseranfall q_f sind gem. Arbeitsblatt DWA-A 118 zwischen 0,05 und 0,15 l/(s*ha) anzunehmen. Es wurde $q_f = 0,1 \text{ l/(s*ha)}$ gewählt.

$$Q_F = 0,1 \text{ l/(s*ha)} \times A_{EZG, \text{Komplex}} [\text{ha}]$$

Für den unvermeidbaren Regenwasserabfluss $q_{R,Tr}$ sind gem. Arbeitsblatt DWA-A 118 zwischen 0,2 und 0,7 l/(s*ha) anzunehmen. Es wurde $q_{R,Tr} = 0,3 \text{ l/(s*ha)}$ gewählt, um die geplante Umsetzung des Trennsystems zu berücksichtigen.

$$Q_{R,Tr} = 0,3 \text{ l/(s*ha)} \times A_{EZG, \text{Komplex}} [\text{ha}]$$

Gebäude Komplex	Wohneinheiten	Einwohner	EZG-Flächen	Q_H [l/s]	Q_F [l/s]	$Q_{R,Tr}$ [l/s]	$G_{\text{Ges,Kompl.}}$ [l/s]
Haus 1	18	36	1.103	0,14	0,01	0,03	0,18
Haus 2	18	36	1.321	0,14	0,01	0,04	0,19
Haus 3	17	34	1.111	0,14	0,01	0,03	0,18
Haus 4	16	32	1.129	0,13	0,01	0,03	0,17
Haus 5	17	34	1.111	0,14	0,01	0,03	0,18
Haus 6	16	32	1.168	0,13	0,01	0,04	0,18
Haus 7	16	32	1.010	0,13	0,01	0,03	0,17
Haus 8	14	28	1.004	0,11	0,01	0,03	0,17
Gesamt	132	264	8.957	1,06	0,08	0,29	~1,43

Der Gesamtschmutzwasserabfluss für das Gesamtareal beträgt damit

$$Q_{S, \text{Ges.}} = 1,43 \text{ l/s}$$

Bei einer Mindestnennweite von PP DN 200 (Plangebiet) und einem Mindestgefälle von 1,00 % ergibt sich ein Abflussvermögen der Schmutzwasserkanalisation nach Prandtl-Colebrook und Berücksichtigung von Reibungsverlusten von max. 52,3 l/s.

In den einschlägigen Regeln der Technik (bspw. DWA-A 110) wird als Mindestgefälle für Schmutzwasserkanäle $I \geq 1:DN$ (DN in mm) vorgegeben, d.h. das Mindestgefälle bei einem Kanal DN 200 muss $\geq 0,5 \%$ betragen. Die geplanten SW-Kanäle wurden mit einem Regelgefälle von 2% geplant.

Ein hydraulischer Nachweis für die einzelnen Haltungen der Schmutzwasserkanalisation ist daher nicht erforderlich.

Ablagerungsfreier Betrieb (Trockenwetterabfluss)

Durch die Einhaltung des Mindestgefälles muss der Nachweis der Mindestwandschubspannung ($T_{\min}$) und der Mindestfließgeschwindigkeit ($v_{\min}$) gem. den DWA-Arbeitsblättern nicht zusätzlich erbracht werden.

Die geplanten Schmutzwasserkanäle sind folglich ausreichend dimensioniert. Ablagerung können im Falle des Schmutzwasserabflusses nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Die Rohrleitungen sind daher regelmäßig zu warten und Ablagerungen ggfs. zu entfernen.

ANLAGEN

Nr.	Beschreibung
1	Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020
2	Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100
3	Ermittlung abflusswirksamer Flächen nach DIN 1986
4	Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 mit Drosselabfluss

ANLAGE 1: NIEDERSCHLAGSHÖHEN UND- SPENDEN NACH KOSTRA-DWD 2020



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 131, Zeile 191 INDEX_RC : 191131
 Ortsname : Leinfelden-Echterdingen (BW)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,0	7,5	8,4	9,5	11,2	13,0	14,1	15,6	17,7
10 min	8,7	10,7	12,0	13,7	16,1	18,6	20,2	22,4	25,4
15 min	10,3	12,8	14,3	16,3	19,2	22,1	24,1	26,6	30,3
20 min	11,5	14,3	16,0	18,2	21,4	24,7	26,9	29,7	33,8
30 min	13,2	16,4	18,4	20,9	24,6	28,4	30,9	34,2	38,9
45 min	15,0	18,6	20,8	23,7	27,9	32,3	35,1	38,8	44,1
60 min	16,3	20,2	22,6	25,8	30,4	35,1	38,1	42,2	48,0
90 min	18,3	22,6	25,3	28,8	33,9	39,2	42,6	47,1	53,6
2 h	19,7	24,4	27,3	31,1	36,6	42,2	46,0	50,8	57,8
3 h	21,8	27,0	30,2	34,5	40,5	46,8	50,9	56,3	64,0
4 h	23,4	29,0	32,5	37,0	43,5	50,3	54,7	60,5	68,8
6 h	25,8	32,0	35,8	40,8	48,0	55,5	60,3	66,7	75,9
9 h	28,5	35,3	39,5	45,0	52,9	61,1	66,5	73,5	83,6
12 h	30,5	37,7	42,2	48,2	56,7	65,4	71,2	78,7	89,5
18 h	33,5	41,5	46,5	53,0	62,3	72,0	78,3	86,6	98,5
24 h	35,9	44,4	49,7	56,7	66,7	77,0	83,8	92,6	105,3
48 h	42,2	52,2	58,5	66,6	78,4	90,6	98,5	108,9	123,9
72 h	46,4	57,4	64,2	73,2	86,2	99,5	108,3	119,7	136,1
4 d	49,6	61,4	68,7	78,3	92,1	106,4	115,7	128,0	145,5
5 d	52,2	64,6	72,3	82,5	97,0	112,1	121,9	134,8	153,3
6 d	54,5	67,4	75,5	86,0	101,2	116,9	127,2	140,6	159,9
7 d	56,4	69,9	78,2	89,2	104,9	121,2	131,8	145,7	165,7

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 131, Zeile 191 INDEX_RC : 191131
 Ortsname : Leinfelden-Echterdingen (BW)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	200,0	250,0	280,0	316,7	373,3	433,3	470,0	520,0	590,0
10 min	145,0	178,3	200,0	228,3	268,3	310,0	336,7	373,3	423,3
15 min	114,4	142,2	158,9	181,1	213,3	245,6	267,8	295,6	336,7
20 min	95,8	119,2	133,3	151,7	178,3	205,8	224,2	247,5	281,7
30 min	73,3	91,1	102,2	116,1	136,7	157,8	171,7	190,0	216,1
45 min	55,6	68,9	77,0	87,8	103,3	119,6	130,0	143,7	163,3
60 min	45,3	56,1	62,8	71,7	84,4	97,5	105,8	117,2	133,3
90 min	33,9	41,9	46,9	53,3	62,8	72,6	78,9	87,2	99,3
2 h	27,4	33,9	37,9	43,2	50,8	58,6	63,9	70,6	80,3
3 h	20,2	25,0	28,0	31,9	37,5	43,3	47,1	52,1	59,3
4 h	16,3	20,1	22,6	25,7	30,2	34,9	38,0	42,0	47,8
6 h	11,9	14,8	16,6	18,9	22,2	25,7	27,9	30,9	35,1
9 h	8,8	10,9	12,2	13,9	16,3	18,9	20,5	22,7	25,8
12 h	7,1	8,7	9,8	11,2	13,1	15,1	16,5	18,2	20,7
18 h	5,2	6,4	7,2	8,2	9,6	11,1	12,1	13,4	15,2
24 h	4,2	5,1	5,8	6,6	7,7	8,9	9,7	10,7	12,2
48 h	2,4	3,0	3,4	3,9	4,5	5,2	5,7	6,3	7,2
72 h	1,8	2,2	2,5	2,8	3,3	3,8	4,2	4,6	5,3
4 d	1,4	1,8	2,0	2,3	2,7	3,1	3,3	3,7	4,2
5 d	1,2	1,5	1,7	1,9	2,2	2,6	2,8	3,1	3,5
6 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,7	3,1
7 d	0,9	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0	2,2	2,4	2,7

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 131, Zeile 191 INDEX_RC : 191131
 Ortsname : Leinfelden-Echterdingen (BW)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	14	13	13	13	13	13	13	13	13
10 min	12	13	13	14	15	15	16	16	17
15 min	14	15	16	17	18	18	19	19	20
20 min	15	17	18	19	19	20	20	21	21
30 min	17	19	20	20	21	22	22	23	23
45 min	18	20	21	22	23	23	24	24	25
60 min	19	20	21	22	23	24	24	25	25
90 min	19	20	21	22	23	24	24	25	25
2 h	18	20	21	22	23	24	24	25	25
3 h	18	20	20	21	22	23	23	24	24
4 h	17	19	20	21	22	23	23	23	24
6 h	17	18	19	20	21	22	22	22	23
9 h	16	17	18	19	20	21	21	22	22
12 h	15	17	18	18	19	20	20	21	21
18 h	15	16	17	18	18	19	20	20	20
24 h	14	16	16	17	18	19	19	19	20
48 h	14	15	16	16	17	18	18	18	19
72 h	14	15	15	16	17	17	17	18	18
4 d	15	15	15	16	16	17	17	18	18
5 d	15	15	16	16	17	17	17	18	18
6 d	15	16	16	16	17	17	17	18	18
7 d	16	16	16	16	17	17	17	18	18

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

ANLAGE 2: BERECHNUNGSREGENSPENDEN FÜR DACH- UND GRUNDSTÜCKSFLÄCHEN NACH
DIN 1986-100

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Leinfelden-Echterdingen (BW)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	131
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	191
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten T in [a]		
	2	30	100
5	250,0	470,0	590,0
10	178,3	336,7	423,3
15	142,2	267,8	336,7
20	119,2	224,2	281,7
30	91,1	171,7	216,1
45	68,9	130,0	163,3
60	56,1	105,8	133,3
90	41,9	78,9	99,3
120	33,9	63,9	80,3
180	25,0	47,1	59,3
240	20,1	38,0	47,8
360	14,8	27,9	35,1
540	10,9	20,5	25,8
720	8,7	16,5	20,7
1080	6,4	12,1	15,2
1440	5,1	9,7	12,2
2880	3,0	5,7	7,2
4320	2,2	4,2	5,3

Regenspenden für Überflutungsnachweis

	T = 30 a	T = 100 a
Regenspende D = 5 min [l/(s*ha)]	470	590,0
Regenspende D = 10 min [l/(s*ha)]	336,7	423,3
Regenspende D = 15 min [l/(s*ha)]	267,8	336,7

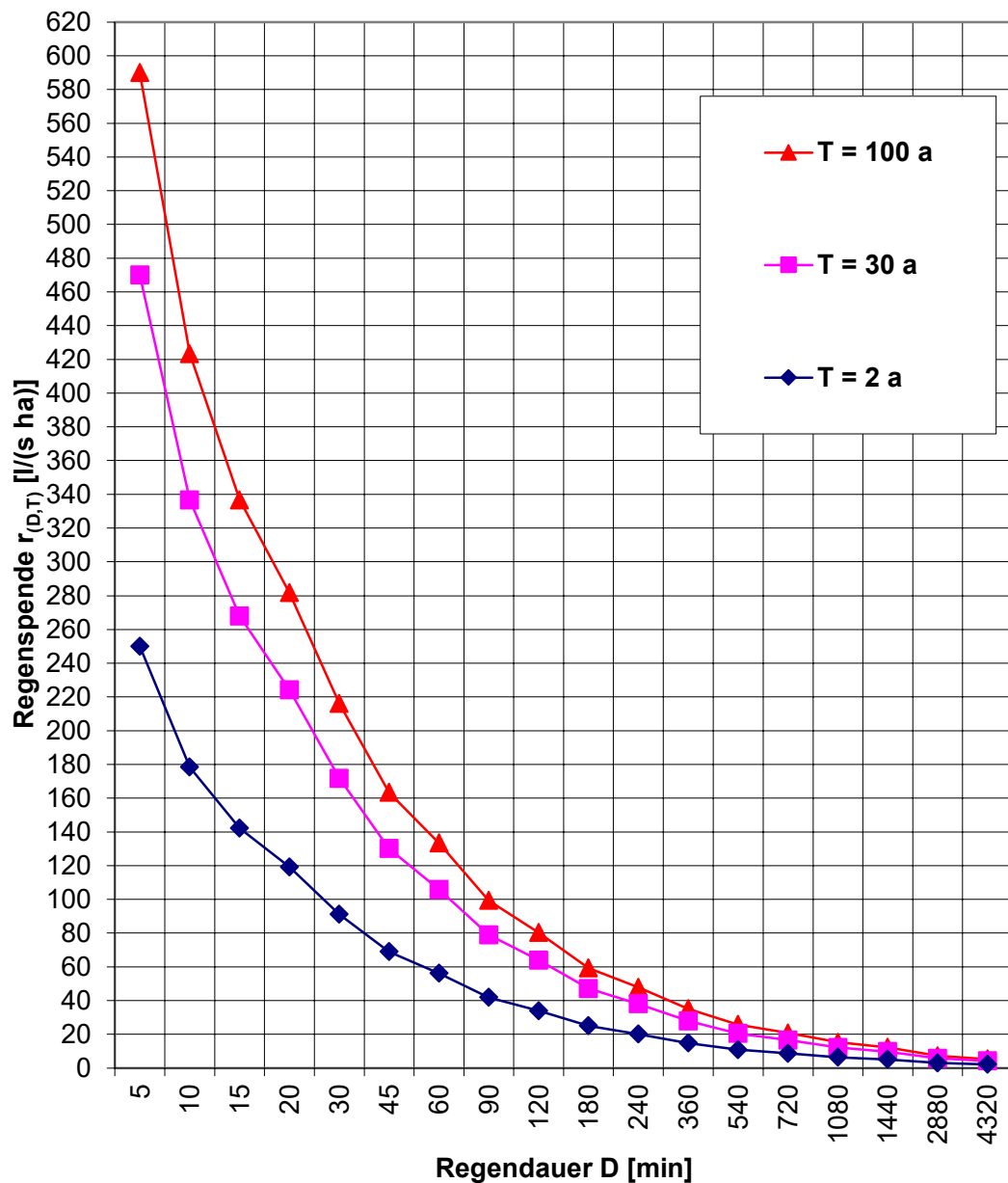
Hinweis:



Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Leinfelden-Echterdingen (BW)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	131
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	191
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020

Regenspendenlinien



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0750

ANLAGE 3: ERMITTLUNG ABFLUSSWIRKSAMER FLÄCHEN NACH DIN 1986

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

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	2.752	0,40	0,20	1.101	550
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)	45	1,00	0,90	45	41
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss	345	1,00	0,80	345	276
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	678	0,90	0,70	610	475
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag	390	0,70	0,60	273	234
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze	248	0,30	0,20	74	50
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrezufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0750

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

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände	5.105	0,20	0,10	1.021	511
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A _{ges} [m ²]	9563
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _s [-]	0,36
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _m [-]	0,22
Summe der abflusswirksamen Flächen A _{u,s} [m ²]	3469
Summe der abflusswirksamen Flächen A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]	2104
Summe Gebäudedachfläche A _{Dach} [m ²]	2752
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{s,Dach} [-]	0,40
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{m,Dach} [-]	0,20
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden A _{FaG} [m ²]	6811
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _{s,FaG} [-]	0,35
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _{m,FaG} [-]	0,23
Anteil der Dachfläche A _{Dach} /A _{ges} [%]	28,8

Bemerkungen:

ANLAGE 4: ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS NACH DIN 1986-100 MIT DROSSELABFLUSS

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Überflutungsnachweis
Stadt Leinfelden-Echterdingen Stadtteil Musberg
Bebauungsplanverfahren "Südlich der Bunsenstraße"

Auftraggeber:

BPD Immobilienentwicklung GmbH
Silcherstraße 1
70176 Stuttgart

Eingabe:

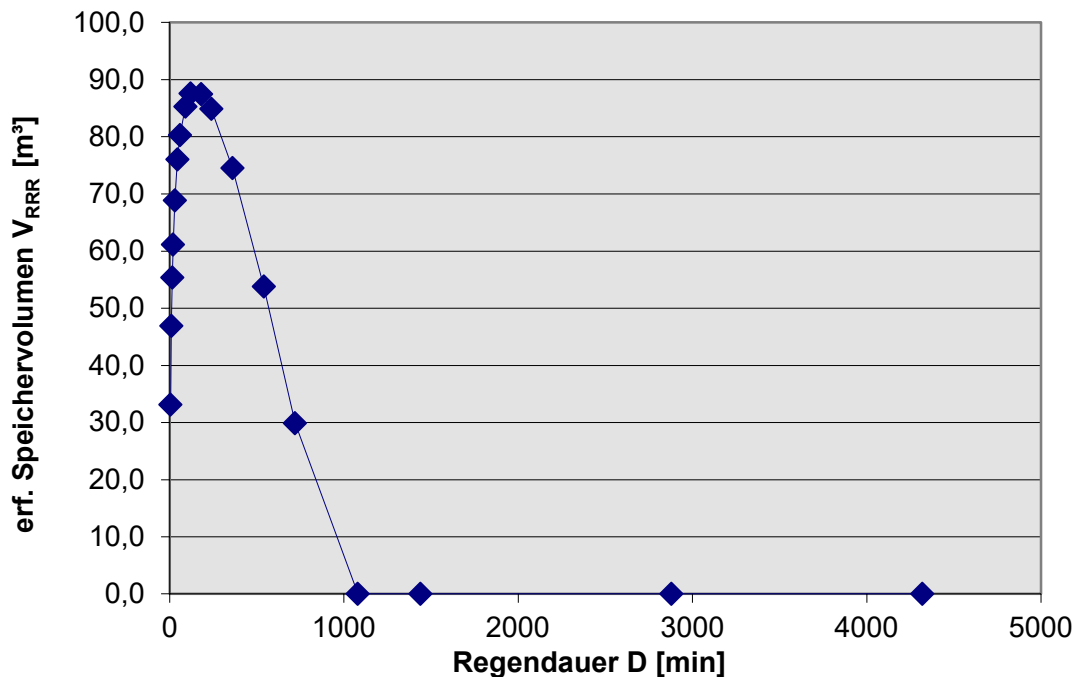
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	9.563
resultierender Abflussbeiwert	C_m	-	0,22
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	2.104
Drosselabfluss des Rückhalteraus	Q_{Dr}	l/s	2,87
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	30
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	63,9
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m ³	87,5
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m ³	105,2

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Überflutungsnachweis
Stadt Leinfelden-Echterdingen Stadtteil Musberg
Bebauungsplanverfahren "Südlich der Bunsenstraße"

Auftraggeber:

BPD Immobilienentwicklung GmbH
Silcherstraße 1
70176 Stuttgart

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	470,0
10	336,7
15	267,8
20	224,2
30	171,7
45	130,0
60	105,8
90	78,9
120	63,9
180	47,1
240	38,0
360	27,9
540	20,5
720	16,5
1080	12,1
1440	9,7
2880	5,7
4320	4,2

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
33,1
46,9
55,3
61,1
68,8
76,0
80,3
85,3
87,5
87,4
84,9
74,5
53,8
29,9
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Bemessung Rückhalteraum für 30-jährliches Ereignis

Drosselabfluss QDr entsprechend Vorgaben LRA Esslingen von 3l/(s*ha)

Erforderl. Rückhaltevolumen gemäß Maximalwert aus GL22 bzw Vorgabe LRA

Rückhaltevolumen für Neubauten von 50 l/m² versiegelter Fläche => 105.2m³

Rückhaltevolumen für unveränderte Bestandsflächen von 30 l/m² versiegelter Fläche

Rückhaltungen auf Retentionsgründächern ca. 81m³ u. über Retentionsmulden ca. 24m³
in Planungen Berücksichtigt.

