



Inhaltsverzeichnis

Erläuterungen

1. Allgemeines	2
2. Zielsetzung	3
3. Datengrundlagen für die Erstellung der Wasserhaushaltsbilanz	3
4. Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz	5
4.1 Aufteilungswerte des Referenzzustand	5
4.2 Aufteilungswerte des bebauten Zustandes	5
4.3 Vergleich bebauter Zustand zum unbebauten Zustand	7
5. Bewertung der Ergebnisse	8

Anlagen:

Anlage 1	Ergebnisbericht Wasserbilanz-Expert
Anlage 2	Bemessung Regenwassernutzung und Zisternenvolumen
Anlage 3	Lageplan Flächenzuweisung von Drees & Huesmann



1. Allgemeines

Im Rahmen der Erschließung des Plangebietes Meiersfelder Straße im Ortsteil Rödlinghausen in Detmold wurde das Ingenieurbüro Redeker durch das Wohnprojekt Dück-Penner-Wall mit der Aufstellung einer Wasserhaushaltsbilanz beauftragt. Von der Stadt Detmold sind für die Aufstellung folgende Punkte zu erarbeiten:

- Ermittlung der Wasserbilanz für den unbebauten Zustand
- Ermittlung der Wasserbilanz für den derzeit bebauten Zustand
- Ermittlung der Wasserbilanz für den bebauten Zustand
- Entwicklung von Maßnahmenvorschlägen
- Vergleich der Wasserbilanzen

Das rd. 4.137 m² große Plangebiet umfasst die Flurstücke 788, 700 und 741. Die genannten Flurstücke sind derzeit bebaut und befinden sich im südlichen Abschnitt zwischen der Meiersfelder Straße, Eichholzer Weg und Im Grünen Winkel.

Vorgesehen sind für das Plangebiet zwei Mehrfamilienhäuser mit insgesamt 28 Wohnungen, ein Gemeinschaftsbereich und ein Einfamilienhaus mit einer Garage. Unterhalb der Mehrfamilienhäuser ist eine Tiefgarage vorgesehen, die über die Zufahrt des westlichen Mehrfamilienhauses erreichbar sein soll. Der Innenhof des Plangebietes soll von der Meiersfelder Straße aus über eine 5,50 m breite Zufahrtsstraße erreichbar sein, wobei am Ende der Zufahrtsstraße elf Stellplätze vorgesehen sind. Der östlich des Plangebietes gelegene Weg, der über die Flurstücke 700 und 741 führt, soll weiterhin bestehen bleiben.

Im Rahmen der Stadtplanung wird ein Teil des südlichen Plangebietes für die Verbreiterung des öffentlichen Gehwegs auf rd. 2,50 m verwendet werden.

2. Zielsetzung

Mit der Veröffentlichung des Merkblatts DWA-M 102-4/BWK-M 3-4 von der Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. wurden konkrete Anforderungen zur Ermittlung und Bewertung der Wasserhaushaltsgrößen in Siedlungsgebieten vorgegeben. Ziel dieses Merkblattes ist es, den natürlichen Wasserhaushalt so weit wie möglich zu erhalten, indem die Wasserhaushaltsgrößen des bebauten Zustandes möglichst nahe an den des unbebauten Zustandes kommen sollen. Dabei sind Abweichungen der Aufteilungswerte von zehn Prozentpunkten realisierbar und sollten eingehalten werden. Größere Abweichungen, die aus unvermeidbaren Randbedingungen oder Zwängen herführen, sind ausführlich und fachlich zu begründen.

3. Datengrundlagen für die Erstellung der Wasserhaushaltsbilanz

Als Grundlage für die Erstellung der Wasserhaushaltsbilanz für das Plangebiet Meiersfelder Straße in Detmold wurden folgende Daten herangezogen:

- Bebauungskonzeption Meiersfelder Straße - Flurstück 788, 700, 741 Lageplan
- Bodengutachten für das Grundstück Meiersfelder Straße 18 in Detmold
- Hydrologische Atlas von Deutschland (HAD)

Nach dem Bebauungsplan sind die Zufahrten, offenen Stellplätze und Wege mit wasserdurchlässigen Materialien wie z. B. Porenpflaster, offenfugige Pflasterungen, Rasengittersteinen, Schotterrassen o. ä. zu gestalten, wobei der Abflussbeiwert der Materialien 0,8 nicht überschreiten darf. In dem Gebiet sind ausschließlich Flachdächer zugelassen, die mindestens extensiv zu begrünen sind. Dabei ist eine Substratschicht von mindestens 10 cm mit einer Sedum-Kräuter-Mischung herzustellen.

Gemäß der Forderung der Stadt Detmold soll zur Erstellung eines aussagekräftigen Bebauungsplans eine der erforderlichen Wasserhaushaltsbilanzen mit folgenden Festsetzungen erstellt werden (Variante 5):

- Anzusetzende Grundflächenzahl 0,6
- Dachbegrünung: 75 % der Gesamtdachfläche
- Zuwegungen, Zufahrten und Stellplätze mit einem Abflussbeiwert von 0,8
- Nicht überbauter Anteil der Tiefgarage als Dachbegrünung

Die Entwässerung des Niederschlagswassers soll ausschließlich über die vorhandene Regenwasserkanalisation in der Meiersfelder Straße erfolgen. Hierbei wird empfohlen, das Niederschlagswasser von den abfließenden Flächen in Sammelbehältern (Zisterne o. ä.) aufzufangen und z. B. für die Toilettenspülung und Gartenbewässerung zu nutzen.

Das Bodengutachten vom Juli 2023 von der Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH (heute Umweltbüro Lippe UBL GmbH) konnte entsprechend der durchgeführten Untersuchungen feststellen, dass der Untergrund einheitlich aus Geschiebelehm/ Geschiebemergel (Ton, schluffig, sehr schwach sandig, schwach kiesig) besteht. Für den Geschiebelehm/Geschiebemergel ist ein Durchlässigkeitsbeiwert von $1 \cdot 10^{-9}$ m/s anzusetzen. Bezugnehmend auf die DWA-A 138 liegt der Versickerungsrelevante Bereich zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, weshalb eine Versickerung des Niederschlagswassers auf dem Grundstück ungeeignet ist.

4. Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz

4.1 Aufteilungswerte des Referenzzustand

Für die Ermittlung der Wasserhaushaltsgrößen des unbebauten Zustandes, der anschließend als Referenz für den bebauten Zustand gilt, wurden die gebietsspezifischen Daten aus dem hydrologischen Atlas von Deutschland entnommen und in das Programm Wasserbilanz-Expert (Version 1.0.0.1) von der DWA überführt. Die Aufteilungswerte für den unbebauten Zustand ergeben sich wie folgt:

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor		
	R_D	GWN	ET_a	a	g	v
	(mm)			(-)		
unbebaut	217	216	535	0,225	0,224	0,556

4.2 Aufteilungswerte des bebauten Zustandes

Die Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz für den bebauten Zustand wurde mithilfe des Programms Wasserbilanz-Expert (Version 1.0.0.1) von der DWA durchgeführt. Hierfür wurden fünf Variantenlösungen konzipiert sowie der geforderte derzeit bebaute Zustand ermittelt. Die Variante 5 entspricht dabei einer maximalen Ausnutzung (Versiegelung) des Plangebietes nach den Festsetzungen des Bebauungsplans. Die Flächen der Varianten setzen sich aus den Festsetzungen des Bebauungsplans in Kapitel 3 zusammen. Für die Varianten 1- bis 4 wurden Annahmen zur Art der befestigten Flächen auf Grundlage des Lageplans von Drees & Huesmann in Anlage 3 getroffen.

Wie bereits erwähnt, wird empfohlen, das Niederschlagswasser zu sammeln und z.B. für die Toilettenspülung und Gartenbewässerung zu nutzen. Daher wurden für die Varianten 2, 3 und 4 ein Zisternenvolumen mit dem RW-Tool 8.1 (Version 8.1.2.140) von der ITWH Hannover berechnet. In der Berechnung wurde berücksichtigt, dass die Dachflächen und Balkone an die Zisterne angeschlossen sind. Bei der Variante 2 wird das Niederschlagswasser ausschließlich für die Gartenbewässerung genutzt, während es bei den Varianten 3 und 4 zusätzlich für die Toilettenspülung verwendet wird. Die Berechnungen erfolgten unter der Annahme von vier Einwohnern pro Haushalt sowie der empfohlenen Standardwerte des Programms. Lediglich bei der Variante 2 musste ein größeres Speichervolumen angesetzt werden, da dieser sich außerhalb des Gültigkeitsbereiches des Programms Wasserbilanz-Expert befindet.

An dieser Stelle ist zu beachten, dass bei den Varianten 3 und 4 der Regenwasserertrag deutlich niedriger ist als der Bedarf, weshalb eine Frischwassernutzung für die Toiletenspülung und Gartenbewässerung notwendig ist.

Die Berechnungen und Eingangsparameter für das Zisternenvolumen können aus der Anlage 2 entnommen werden.

Für die Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz wurden die Eingangswerte für das Zisternenvolumen aus dem RW-Tool entsprechend für das Programm Wasserbilanz-Expert umgerechnet.

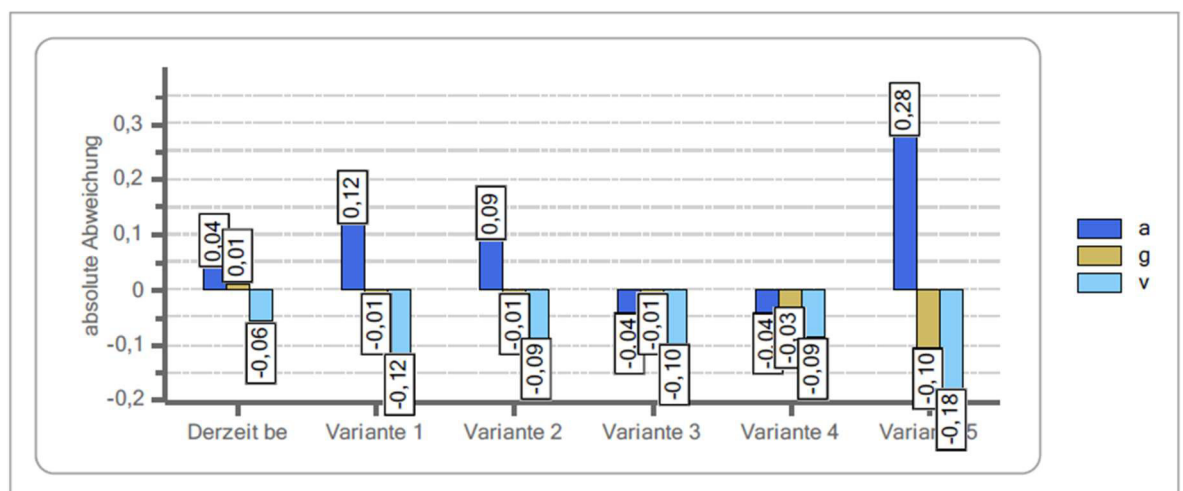
Die Aufteilungswerte für den bebauten Zustand und den derzeit bebauten Zustand können aus der Anlage 1 entnommen werden und ergeben sich wie folgt:

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor		
	R _D	GWN	ET _a	a	g	v
	(mm)			(-)		
Derzeit be	257	226	480	0,267	0,235	0,498
Variante 1	332	209	422	0,344	0,217	0,439
Variante 2	304	209	450	0,316	0,217	0,467
Variante 3	176	209	441	0,183	0,217	0,458
Variante 4	178	185	452	0,185	0,192	0,470
Variante 5	483	116	364	0,502	0,120	0,378

4.3 Vergleich bebauter Zustand zum unbebauten Zustand

Im Nachfolgenden sind die Abweichungen der Aufteilungswerte der Varianten und des derzeit bebauten Zustands im Vergleich zum unbebauten Zustand wie folgt dargestellt:

Variante	Abweichung		
	a	g	v
	(-)		
Derzeit be	0,041	0,010	-0,057
Variante 1	0,119	-0,007	-0,117
Variante 2	0,091	-0,007	-0,089
Variante 3	-0,042	-0,007	-0,098
Variante 4	-0,041	-0,032	-0,086
Variante 5	0,277	-0,104	-0,178



Zu beachten sind bei den Varianten 3 und 4, dass die Summe der Aufteilungswerte nicht null ergibt. Der Grund dafür ist, dass das Niederschlagswasser von den Dachflächen und Balkone nach der Nutzung für die Toilettenspülung in die Schmutzwasserkanalisation abgeleitet wird, weshalb nach der DWA-M 102-4 für die an die Zisterne angeschlossenen Flächen der Direktabfluss (a) null angesetzt wird.

Dies wird bei der Variante 2 verdeutlicht, da das Niederschlagswasser ausschließlich für die Gartenbewässerung genutzt wird.

5. Bewertung der Ergebnisse

In Anbetracht der Ergebnisse der Wasserhaushaltsbilanz liegen die Aufteilungswerte der Varianten 2, 3 und 4 sowie des derzeit bebauten Zustands innerhalb des Toleranzbereiches von zehn Prozentpunkten und erfüllen somit das Kriterium der Wasserhaushaltsbilanz. Die Variante 1 weicht hinsichtlich des Direktabflusses (a) und der Verdunstung (v) mit jeweils zwei Prozentpunkten von dem Toleranzbereich ab. Variante 5 weist deutlich größere Abweichungen vom Toleranzbereich mit 18 Prozentpunkten in a und 8 Prozentpunkten in v auf, weshalb die Varianten 1 und 5 das Kriterium Wasserhaushaltsbilanz an dieser Stelle nicht erfüllen. In Hinblick auf die Summe aller Abweichungen weisen die Varianten folgende Gesamtabweichungen auf:

- Variante 1 Gesamtabweichung 25 Prozentpunkten
- Variante 2 Gesamtabweichung 19 Prozentpunkten
- Variante 3 Gesamtabweichung 15 Prozentpunkten
- Variante 4 Gesamtabweichung 16 Prozentpunkten
- Variante 5 Gesamtabweichung 40 Prozentpunkten

Angesichts der Ergebnisse weist die Variante 3 mit insgesamt 15 Prozentpunkten die geringste Gesamtabweichung zum Referenzzustand auf, weshalb diese Variante zu empfehlen wäre. Bezugnehmend darauf weist die Variante 5 mit insgesamt 40 Prozentpunkten die größte Gesamtabweichung auf und zeigt, dass mit der maximalen Versiegelung gem. Bebauungsplan, die Empfehlungen gem. DWA-M 102-4/BWK-M 3-4 nicht eingehalten werden können.

In Hinblick auf die Ergebnisse der Zisternenvolumina aus Anlage 2 zeigt sich, dass der Regenwasserertrag bei den Varianten 3 und 4 deutlich geringer ist als der Regenwasserbedarf, wodurch eine frühzeitige Nutzung von Frischwasser für die Toilettenspülung und Gartenbewässerung erforderlich ist. Zudem sollte bei der Verwendung von Niederschlagswasser für die Toilettenspülung beachtet werden, dass es bestimmten Anforderungen unterliegt und für den Gebrauch entsprechend aufbereitet werden muss. Im Gegensatz zu Variante 2 ist der Regenwasserertrag deutlich größer als der Regenwasserbedarf, sodass eine ausschließliche Nutzung des Niederschlagswassers für die Gartenbewässerung sichergestellt wäre. Angesichts der genannten Aspekte wäre eine Niederschlagswassernutzung für die ausschließliche Gartenbewässerung sinnvoller, weshalb die Variante 2 in Hinblick darauf empfehlenswerter wäre.

Zusammengefasst erfüllen die Varianten 2, 3 und 4 mit den angenommenen Flächen und Maßnahmen das Kriterium der Wasserhaushaltsbilanz, sodass keine weiteren Verbesserungen für diese Varianten notwendig sind. Dabei weist die Variante 3 die geringste Gesamtabweichung auf, weshalb diese Variante in Hinblick darauf empfehlenswerter wäre.

Die Variante 5 weist die größte Gesamtabweichung auf und zeigt, dass mit der maximalen Versiegelung gem. Bebauungsplan, die Empfehlungen gem. DWA-M 102-4/BWK-M 3-4 nicht eingehalten werden können. Für diese Variante wäre eine gedrosselte Einleitung des Niederschlagswassers in die Regenwasserkanalisation erforderlich.

Hinsichtlich der Niederschlagswassernutzung ist der Regenwasserbedarf bei den Varianten 3 und 4 deutlich größer als der Regenwasserertrag, weshalb eine frühzeitige Frischwassernutzung notwendig ist. Außerdem muss bei diesen Varianten das Niederschlagswasser für die Toilettenspülung entsprechend aufbereitet werden, weshalb die Varianten 3 und 4 aus technischer Sicht nicht zielführend erscheinen.

Dadurch, dass die Variante 2 das Ziel der Wasserhaushaltsbilanz erfüllt und der Regenwasserertrag deutlich größer ist als der Regenwasserbedarf, wäre die Variante 2 in der Gesamtbewertung zu empfehlen.

Eine Umsetzung der Varianten mit den festgesetzten Flächen ohne Einbeziehung einer Regenwassernutzung würde das Kriterium der Wasserhaushaltsbilanz nicht erfüllen. Die Regenwassernutzung für die Toilettenspülung trägt einen erheblichen Teil zur Minderung des Direktabflusses bei, während bei der Bewässerung die Verdunstung zusätzlich verbessert wird.

Im Vergleich zu der Variante 5 können durch geeignete Maßnahmen die Ziele der Wasserhaushaltsbilanz eingehalten werden.

Für die empfohlene Variante 2 wurden die Annahmen zur Art der befestigten Flächen entsprechend des Lageplans von Drees & Huesmann in Anlage 3 getroffen.

Aufgestellt:

Detmold, den 10. Juli 2025

Der Bearbeiter:

INGENIEURBÜRO
REDEKER GmbH
Doktorweg 2-4, 32756 Detmold
Tel. 0 52 31 / 7 00 70



Anlagen



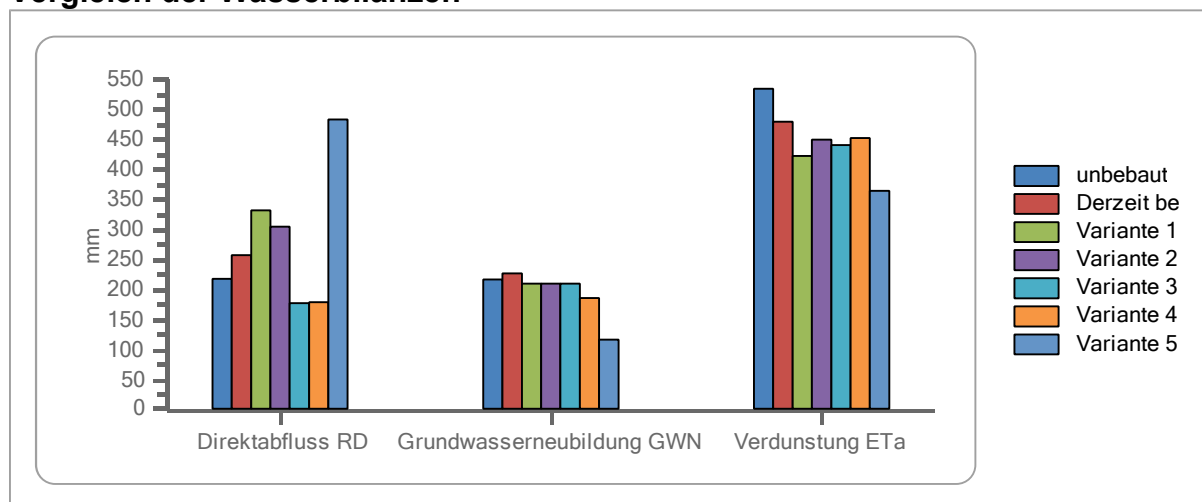
Anlage 1

Ergebnisbericht Wasserbilanz-Expert

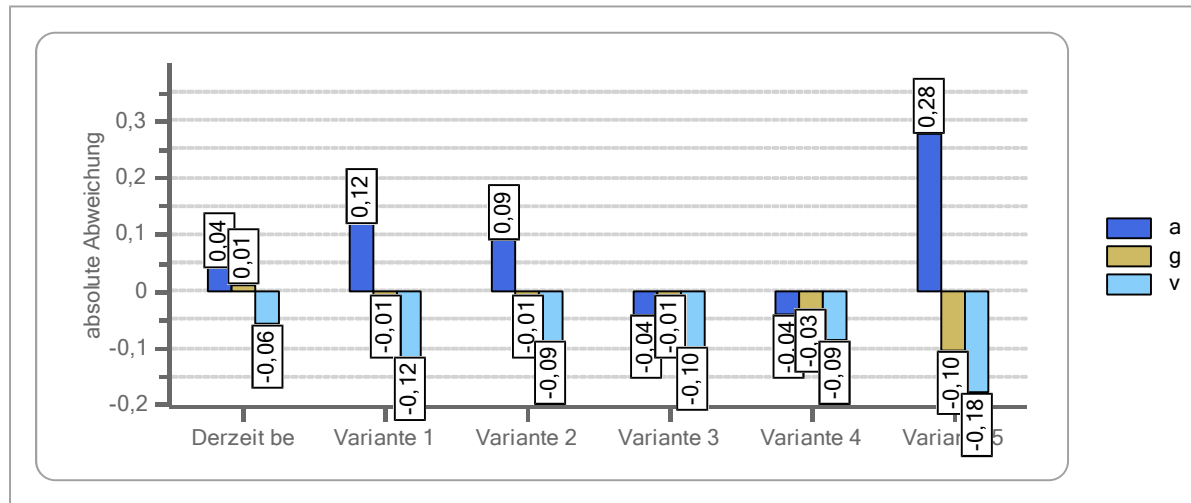
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	217	216	535	0,225	0,224	0,556			
Derzeit be	257	226	480	0,267	0,235	0,498	0,041	0,010	-0,057
Variante 1	332	209	422	0,344	0,217	0,439	0,119	-0,007	-0,117
Variante 2	304	209	450	0,316	0,217	0,467	0,091	-0,007	-0,089
Variante 3	176	209	441	0,183	0,217	0,458	-0,042	-0,007	-0,098
Variante 4	178	185	452	0,185	0,192	0,470	-0,041	-0,032	-0,086
Variante 5	483	116	364	0,502	0,120	0,378	0,277	-0,104	-0,178

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten

Ergebnisse Variante Derzeit bebaut

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Fachdach	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	84	0,86	0,00	0,14	81	70	0	11	RW-Kanal
Fläche	Steildach	Steildach, alle Deckungsmaterialien	352	0,92	0,00	0,08	339	312	0	27	RW-Kanal
Fläche	Hofffläche (Asphalt)	Asphalt, fugenloser Beton	156	0,78	0,00	0,22	150	117	0	34	RW-Kanal
Fläche	Hofffläche (Pflaster)	Pflaster mit dichten Fugen	336	0,83	0,00	0,17	324	268	0	55	RW-Kanal
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	3.318	0,10	0,30	0,60	3.195	320	959	1.917	RW-Kanal
Maßnahme	RW-Kanal	Rohr, Rinne, steiler Graben	0	1,00	0,00	0,00	1.087	1.087	0	0	Ableitung

Ergebnisse Variante Variante 1

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Gründach	Gründach mit Extensivbegrünung	916	0,63	0,00	0,37	882	553	0	329	RW-Kanal
Fläche	Baklon	Asphalt, fugenloser Beton	292	0,78	0,00	0,22	281	218	0	63	RW-Kanal
Fläche	Straße	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	360	0,50	0,35	0,14	347	174	122	50	RW-Kanal
Fläche	Stellplatz	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%)	163	0,22	0,63	0,15	157	35	99	23	RW-Kanal
Fläche	Weg (Foyer)	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%)	38	0,22	0,63	0,15	37	8	23	5	RW-Kanal
Fläche	Weg (Bestand)	Pflaster mit dichten Fugen	157	0,83	0,00	0,17	151	125	0	26	RW-Kanal
Fläche	Zufahrt TG	Pflaster mit dichten Fugen	63	0,83	0,00	0,17	61	50	0	10	RW-Kanal
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	2.148	0,10	0,30	0,60	2.069	207	621	1.241	RW-Kanal
Maßnahme	RW-Kanal	Rohr, Rinne, steiler Graben	0	1,00	0,00	0,00	1.372	1.372	0	0	Ableitung

Ergebnisse Variante Variante 2

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Gründach	Gründach mit Extensivbegrünung	916	0,63	0,00	0,37	882	553	0	329	Zisterne
Fläche	Baklon	Asphalt, fugenloser Beton	292	0,78	0,00	0,22	281	218	0	63	Zisterne
Fläche	Straße	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	360	0,50	0,35	0,14	347	174	122	50	RW-Kanal
Fläche	Stellplatz	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%)	163	0,22	0,63	0,15	157	35	99	23	RW-Kanal
Fläche	Weg (Foyer)	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%)	38	0,22	0,63	0,15	37	8	23	5	RW-Kanal
Fläche	Weg (Bestand)	Pflaster mit dichten Fugen	157	0,83	0,00	0,17	151	125	0	26	RW-Kanal
Fläche	Zufahrt TG	Pflaster mit dichten Fugen	63	0,83	0,00	0,17	61	50	0	10	RW-Kanal
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	2.148	0,10	0,30	0,60	2.069	207	621	1.241	RW-Kanal
Maßnahme	Zisterne	Regenwassernutzung	0	0,85	0,00	0,15	772	659	0	113	RW-Kanal
Maßnahme	RW-Kanal	Rohr, Rinne, steiler Graben	0	1,00	0,00	0,00	1.259	1.259	0	0	Ableitung

Ergebnisse Variante Variante 3

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Gründach	Gründach mit Extensivbegrünung	916	0,63	0,00	0,37	882	553	0	329	Zisterne
Fläche	Baklon	Asphalt, fugenloser Beton	292	0,78	0,00	0,22	281	218	0	63	Zisterne
Fläche	Straße	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	360	0,50	0,35	0,14	347	174	122	50	RW-Kanal
Fläche	Stellplatz	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%)	163	0,22	0,63	0,15	157	35	99	23	RW-Kanal
Fläche	Weg (Foyer)	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%)	38	0,22	0,63	0,15	37	8	23	5	RW-Kanal
Fläche	Weg (Bestand)	Pflaster mit dichten Fugen	157	0,83	0,00	0,17	151	125	0	26	RW-Kanal
Fläche	Zufahrt TG	Pflaster mit dichten Fugen	63	0,83	0,00	0,17	61	50	0	10	RW-Kanal
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	2.148	0,10	0,30	0,60	2.069	207	621	1.241	RW-Kanal
Maßnahme	Zisterne	Regenwassernutzung	0	0,17	0,00	0,10	772	129	0	76	RW-Kanal
Maßnahme	RW-Kanal	Rohr, Rinne, steiler Graben	0	1,00	0,00	0,00	729	729	0	0	Ableitung

Ergebnisse Variante Variante 4

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Gründach	Gründach mit Extensivbegrünung	916	0,63	0,00	0,37	882	553	0	329	Zisterne
Fläche	Baklon	Asphalt, fugenloser Beton	292	0,78	0,00	0,22	281	218	0	63	Zisterne
Fläche	Straße	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	360	0,50	0,35	0,14	347	174	122	50	RW-Kanal
Fläche	Stellplatz	Gründach mit Extensivbegrünung	163	0,63	0,00	0,37	157	98	0	58	Zisterne
Fläche	Weg (Foyer)	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%)	38	0,22	0,63	0,15	37	8	23	5	RW-Kanal
Fläche	Weg (Bestand)	Pflaster mit dichten Fugen	157	0,83	0,00	0,17	151	125	0	26	RW-Kanal
Fläche	Zufahrt TG	Pflaster mit dichten Fugen	63	0,83	0,00	0,17	61	50	0	10	RW-Kanal
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	2.148	0,10	0,30	0,60	2.069	207	621	1.241	RW-Kanal
Maßnahme	Zisterne	Regenwassernutzung	0	0,20	0,00	0,10	870	170	0	88	RW-Kanal
Maßnahme	RW-Kanal	Rohr, Rinne, steiler Graben	0	1,00	0,00	0,00	735	735	0	0	Ableitung

Ergebnisse Variante Variante 5

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Gründach	Gründach mit Extensivbegrünung	687	0,63	0,00	0,37	662	415	0	247	RW-Kanal
Fläche	Flachdach	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	229	0,86	0,00	0,14	221	190	0	30	RW-Kanal
Fläche	Sockel TG	Gründach mit Extensivbegrünung	120	0,63	0,00	0,37	116	72	0	43	RW-Kanal
Fläche	Dachterasse	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	253	0,86	0,00	0,14	244	210	0	33	RW-Kanal
Fläche	Wege- & Verkehrsflächen	Pflaster mit dichten Fugen	1.193	0,83	0,00	0,17	1.149	952	0	197	RW-Kanal
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	1.655	0,10	0,30	0,60	1.594	159	478	956	RW-Kanal
Maßnahme	RW-Kanal	Rohr, Rinne, steiler Graben	0	1,00	0,00	0,00	2.000	2.000	0	0	Ableitung

Parameter der Varianten

Parameterwerte Derzeit bebaut

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Fachdach	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
Steildach	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
Hoffläche (Asphalt)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Hoffläche (Pflaster)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
RW-Kanal	a	1	0	1	NaN
	g	0	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN

Parameterwerte Variante 1

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Gründach	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Baklon	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Straße	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	4	2	6	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	18	6	100	NaN
Stellplatz	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	8	6	10	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	36	6	100	NaN
Weg (Foyer)	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	8	6	10	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	36	6	100	NaN
Weg (Bestand)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Zufahrt TG	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
RW-Kanal	a	1	0	1	NaN
	g	0	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN

Parameterwerte Variante 2

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Gründach	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Baklon	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Straße	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	4	2	6	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	18	6	100	NaN
Stellplatz	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	8	6	10	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	36	6	100	NaN
Weg (Foyer)	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	8	6	10	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	36	6	100	NaN
Weg (Bestand)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Zufahrt TG	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Zisterne	Speichervolumen (m³)	10	0	1000	NaN
	Anzahl der Personen	0	0	1000	NaN
	Wasserverbrauch je Person (l/d)	0	0	100	NaN
	Bewässerungsfläche (m²)	2148	0	100000	NaN
	spezifischer Jahresbedarf für Bewässerung (l/(m²*a))	60	0	200	NaN
RW-Kanal	a	1	0	1	NaN
	g	0	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN

Parameterwerte Variante 3

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Gründach	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Baklon	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Straße	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	4	2	6	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	18	6	100	NaN
Stellplatz	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	8	6	10	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	36	6	100	NaN
Weg (Foyer)	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	8	6	10	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	36	6	100	NaN
Weg (Bestand)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Zufahrt TG	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Zisterne	Speichervolumen (m³)	44	0	1000	NaN
	Anzahl der Personen	116	0	1000	NaN
	Wasserverbrauch je Person (l/d)	22	0	100	NaN
	Bewässerungsfläche (m²)	2148	0	100000	NaN
	spezifischer Jahresbedarf für Bewässerung (l/(m²*a))	60	0	200	NaN
RW-Kanal	a	1	0	1	NaN
	g	0	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN

Parameterwerte Variante 4

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Gründach	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Baklon	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Straße	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	4	2	6	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	18	6	100	NaN
Stellplatz	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Weg (Foyer)	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	8	6	10	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	36	6	100	NaN
Weg (Bestand)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Zufahrt TG	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	v	0,6	0	1	NaN
Zisterne	Speichervolumen (m³)	44	0	1000	NaN
	Anzahl der Personen	116	0	1000	NaN
	Wasserverbrauch je Person (l/d)	22	0	100	NaN
	Bewässerungsfläche (m²)	2148	0	100000	NaN
	spezifischer Jahresbedarf für Bewässerung (l/(m²*a))	60	0	200	NaN
RW-Kanal	a	1	0	1	NaN
	g	0	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN

Parameterwerte Variante 5

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Gründach	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Flachdach	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
Sockel TG	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Dachterasse	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
Wege- & Verkehrsflächen	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
RW-Kanal	a	1	0	1	NaN
	g	0	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN



Anlage 2

Bemessung Regenwassernutzung und Zisternenvolumen

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s C _m	AC [m²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90	C _m	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement	292	1,00	0,90	C _m	263
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	916	0,40	0,20	C _m	183
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	C _m	0
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90	C _m	0
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90	C _m	0
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	C _m	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	C _m	0
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	C _m	0
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70	C _m	0
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	C _m	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	C _m	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	C _m	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	C _m	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	C _m	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10	C _m	0

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teil- fläche A [m²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s / C _m	AC [m²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)						
Verkehrsflächen (Gleisanlagen)						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C _m	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C _m	0
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C _m	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C _m	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C _m	0
3 Durchlässige Flächen						
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10	C _m	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	C _m	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C _m	0

Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A _{E,b,a}	m²	1.208
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C _i)	C	-	0,37
Rechenwert für die Bemessung	AC	m²	447
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C _s	-	0,55
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C _m	-	0,37
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A _{FaG}	m²	0
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C _{s,FaG}	-	0,00
Summe Gebäudedachfläche	A _{Dach}	m²	1.208
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{s,Dach}	-	0,55
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{m,Dach}	-	0,37

Bemerkungen:

Regenwassernutzung und Zisternenvolumen

Auftraggeber:

Zisterne:

$$V_{\text{Ertrag}} = A_{\text{Dach}} \cdot C_{m,\text{Dach}} \cdot DW \cdot h_N / 1000$$

$$V_{\text{Bedarf}} = [E \cdot (B_{\text{WC}} + B_{\text{Waschen}}) + A_{\text{Garten}} \cdot B_{\text{Garten}} / 100] \cdot (1 - T_U / 365)$$

$$V_{\text{Bed,Tag}} = V_{\text{Bedarf}} / 365$$

$$V_{\text{Zisterne}} = V_{\text{Bed,Tag}} \cdot D_{\text{Vorrat}}$$

Eingabedaten:

Ort:	LAGE,KR.LIPPE		
mittlere Jahresniederschlagshöhe	h_N	mm/a	850,1
an die Zisterne angeschlossene Dachfläche	A_{Dach}	m ²	1.208
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$C_{m,\text{Dach}}$	-	0,37
Durchgangswert Filter	DW	%	90,0
Personenanzahl	E	-	
zu bewässernde Gartenfläche	A_{Garten}	m ²	2.148
Wasserbedarf Gartenfläche	B_{Garten}	m ³ /100m ² /a	6,0
Wasserbedarf Toilette	B_{WC}	m ³ /E/a	
Wasserbedarf Waschmaschine u. ggf. Zapfstelle	B_{Waschen}	m ³ /E/a	
Summe der Ausfalltage für Regenwasserbedarf	T_U	d/a	
Mittlere Dauer der Bevorratung	D_{Vorrat}	d	15

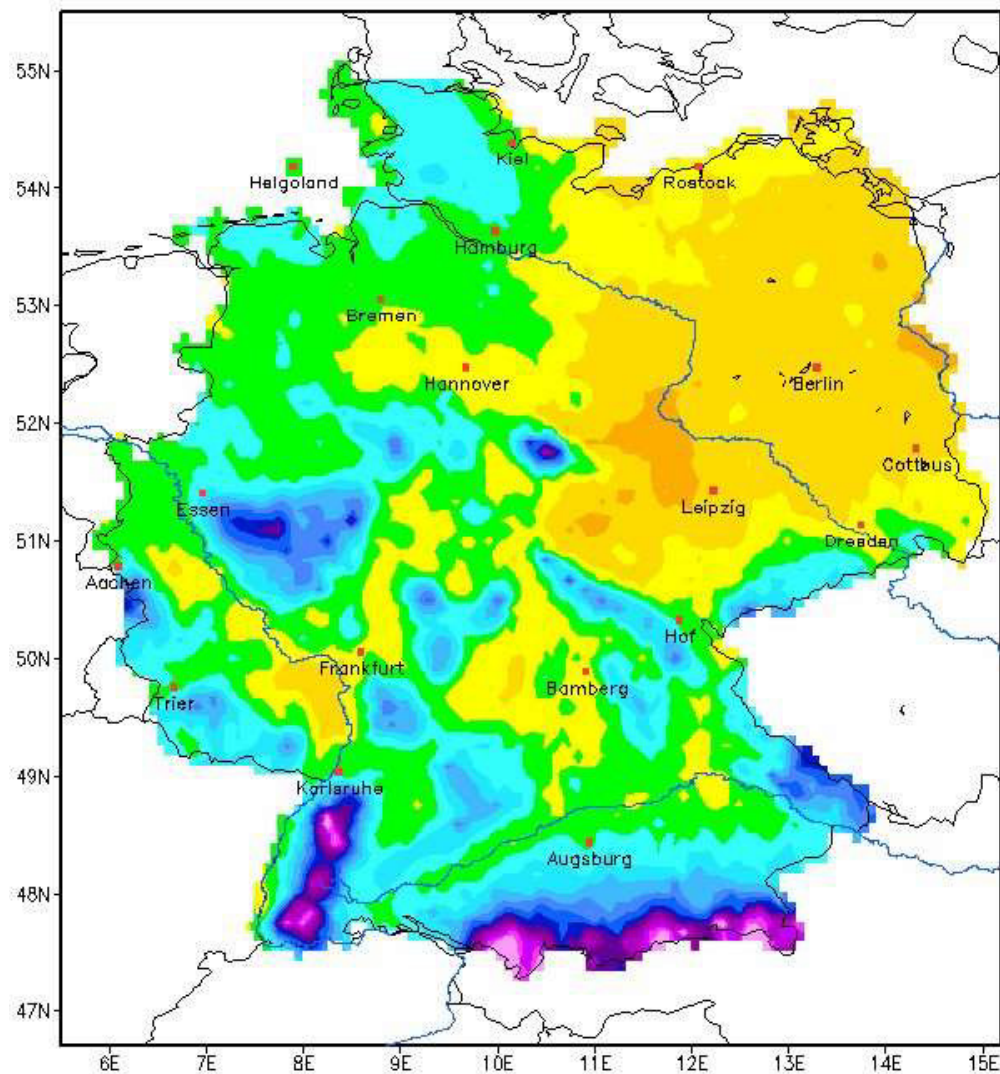
Ergebnisse:

Regenwasserertrag	V_{Ertrag}	m ³ /a	342,0
Regenwasserbedarf im Haus	$V_{\text{Bed,Haus}}$	m ³ /a	0,0
Regenwasserbedarf im Garten	$V_{\text{Bed,Garten}}$	m ³ /a	128,9
Gesamt-Regenwasserbedarf	V_{Bedarf}	m ³ /a	129
Gesamt-Regenwasserbedarf pro Tag	$V_{\text{Bed,Tag}}$	m ³ /d	0,353
erforderliches Zisternenvolumen	V_{Zisterne}	m ³	5,3
gewähltes Zisternenvolumen	$V_{\text{Zist, gew}}$	m ³	10,0
Anteil Zisternenvolumen am Ertrag	A_{Ertrag}	%	2,9

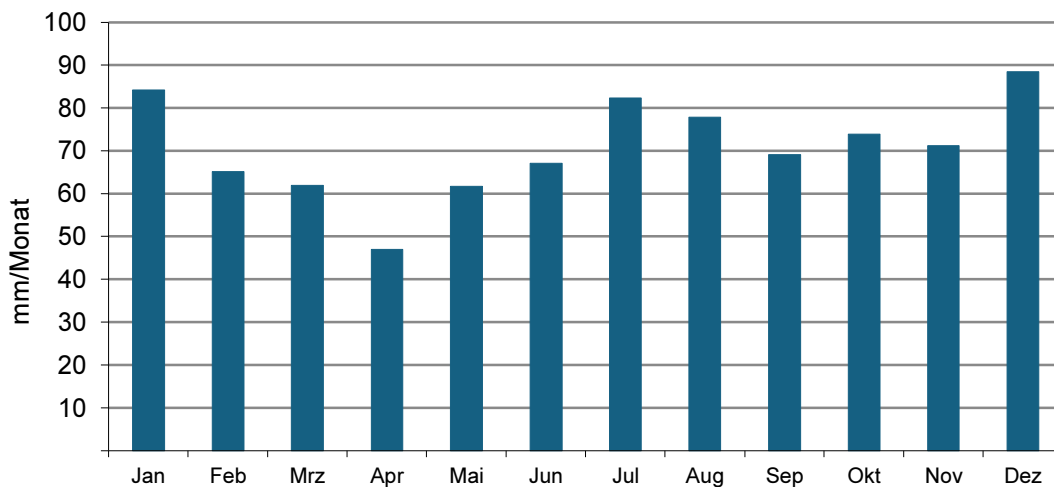
Bemerkungen:

Regenwassernutzung und Zisternenvolumen

mittlere jährliche Niederschlagshöhen (repräsentativ)



Niederschlag: vieljährige Mittelwerte 1991 - 2020 für: LAGE,KR.LIPPE



Quelle: www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/nieder_9120_SV.html

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teil- fläche A [m²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s C _m	AC [m²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90	C _m	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement	292	1,00	0,90	C _m	263
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	916	0,40	0,20	C _m	183
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	C _m	0
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90	C _m	0
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90	C _m	0
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	C _m	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	C _m	0
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	C _m	0
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70	C _m	0
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	C _m	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	C _m	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	C _m	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	C _m	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	C _m	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehruzufahrt)		0,20	0,10	C _m	0

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teil- fläche A [m²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s / C _m	AC [m²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)						
Verkehrsflächen (Gleisanlagen)						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C _m	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C _m	0
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C _m	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C _m	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C _m	0
3 Durchlässige Flächen						
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10	C _m	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	C _m	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C _m	0

Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A _{E,b,a}	m²	1.208
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C _i)	C	-	0,37
Rechenwert für die Bemessung	AC	m²	447
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C _s	-	0,55
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C _m	-	0,37
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A _{FaG}	m²	0
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C _{s,FaG}	-	0,00
Summe Gebäudedachfläche	A _{Dach}	m²	1.208
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{s,Dach}	-	0,55
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{m,Dach}	-	0,37

Bemerkungen:

Regenwassernutzung und Zisternenvolumen

Auftraggeber:

Zisterne:

$$V_{\text{Ertrag}} = A_{\text{Dach}} \cdot C_{\text{m,Dach}} \cdot DW \cdot h_N / 1000$$

$$V_{\text{Bedarf}} = [E \cdot (B_{\text{WC}} + B_{\text{Waschen}}) + A_{\text{Garten}} \cdot B_{\text{Garten}} / 100] \cdot (1 - T_U / 365)$$

$$V_{\text{Bed,Tag}} = V_{\text{Bedarf}} / 365$$

$$V_{\text{Zisterne}} = V_{\text{Bed,Tag}} \cdot D_{\text{Vorrat}}$$

Eingabedaten:

Ort:	LAGE,KR.LIPPE		
mittlere Jahresniederschlagshöhe	h_N	mm/a	850,1
an die Zisterne angeschlossene Dachfläche	A_{Dach}	m ²	1.208
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$C_{\text{m,Dach}}$	-	0,37
Durchgangswert Filter	DW	%	90,0
Personenanzahl	E	-	116
zu bewässernde Gartenfläche	A_{Garten}	m ²	2.148
Wasserbedarf Gartenfläche	B_{Garten}	m ³ /100m ² /a	6,0
Wasserbedarf Toilette	B_{WC}	m ³ /E/a	8,0
Wasserbedarf Waschmaschine u. ggf. Zapfstelle	B_{Waschen}	m ³ /E/a	0,0
Summe der Ausfalltage für Regenwasserbedarf	T_U	d/a	
Mittlere Dauer der Bevorratung	D_{Vorrat}	d	15

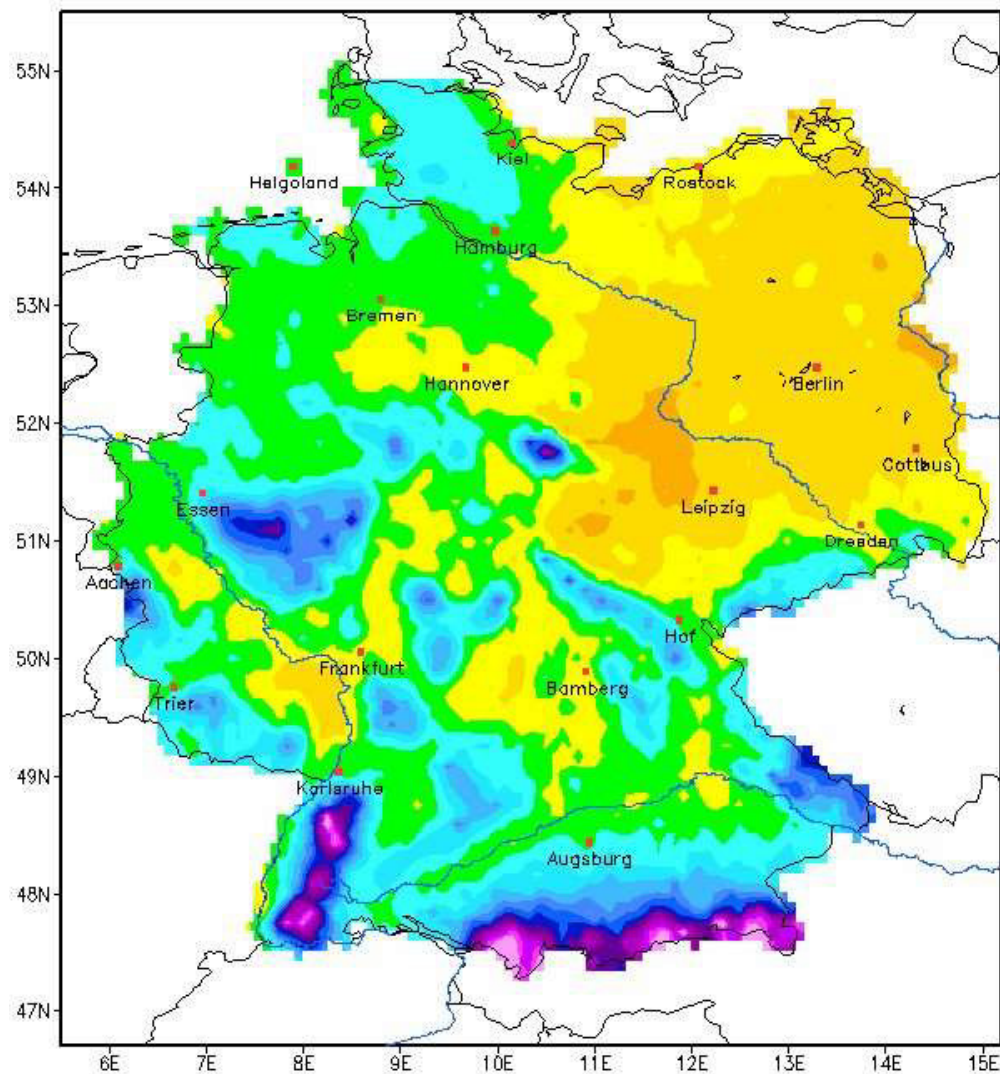
Ergebnisse:

Regenwasserertrag	V_{Ertrag}	m ³ /a	342,0
Regenwasserbedarf im Haus	$V_{\text{Bed,Haus}}$	m ³ /a	928,0
Regenwasserbedarf im Garten	$V_{\text{Bed,Garten}}$	m ³ /a	128,9
Gesamt-Regenwasserbedarf	V_{Bedarf}	m ³ /a	1057
Gesamt-Regenwasserbedarf pro Tag	$V_{\text{Bed,Tag}}$	m ³ /d	2,896
erforderliches Zisternenvolumen	V_{Zisterne}	m ³	43,4
gewähltes Zisternenvolumen	$V_{\text{Zist, gew}}$	m ³	44,0
Anteil Zisternenvolumen am Ertrag	A_{Ertrag}	%	12,9

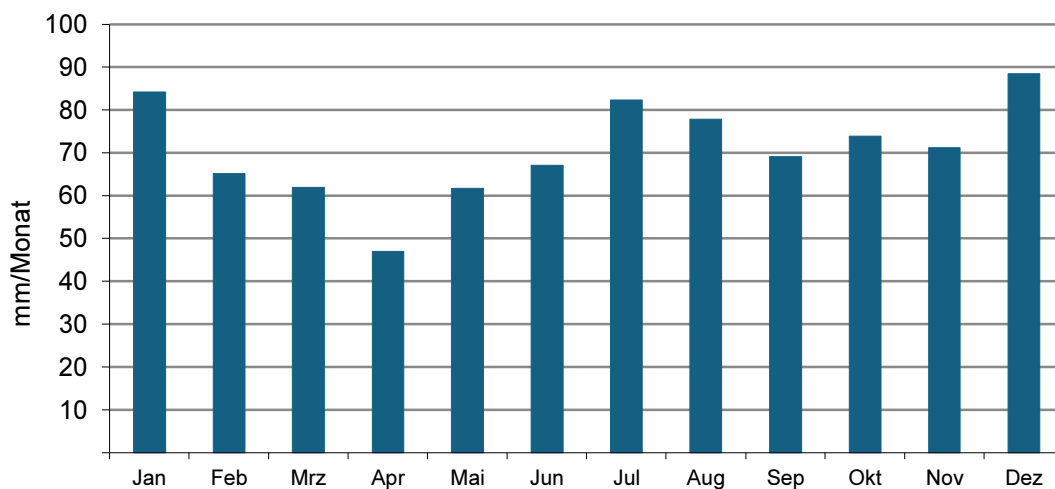
Bemerkungen:

Regenwassernutzung und Zisternenvolumen

mittlere jährliche Niederschlagshöhen (repräsentativ)



Niederschlag: vieljährige Mittelwerte 1991 - 2020 für: LAGE,KR.LIPPE



Quelle: www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/nieder_9120_SV.html

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s C _m	AC [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90	C _m	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement	292	1,00	0,90	C _m	263
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	1.079	0,40	0,20	C _m	216
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	C _m	0
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90	C _m	0
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90	C _m	0
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	C _m	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	C _m	0
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	C _m	0
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70	C _m	0
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	C _m	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	C _m	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	C _m	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	C _m	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	C _m	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehruzufahrt)		0,20	0,10	C _m	0

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teil- fläche A [m²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s / C _m	AC [m²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)						
Verkehrsflächen (Gleisanlagen)						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C _m	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C _m	0
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C _m	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C _m	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C _m	0
3 Durchlässige Flächen						
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10	C _m	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	C _m	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C _m	0

Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A _{E,b,a}	m²	1.371
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C _i)	C	-	0,35
Rechenwert für die Bemessung	AC	m²	480
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C _s	-	0,53
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C _m	-	0,35
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A _{FaG}	m²	0
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C _{s,FaG}	-	0,00
Summe Gebäudedachfläche	A _{Dach}	m²	1.371
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{s,Dach}	-	0,53
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{m,Dach}	-	0,35

Bemerkungen:

Regenwassernutzung und Zisternenvolumen

Auftraggeber:

Zisterne:

$$V_{\text{Ertrag}} = A_{\text{Dach}} \cdot C_{\text{m,Dach}} \cdot DW \cdot h_N / 1000$$

$$V_{\text{Bedarf}} = [E \cdot (B_{\text{WC}} + B_{\text{Waschen}}) + A_{\text{Garten}} \cdot B_{\text{Garten}} / 100] \cdot (1 - T_U / 365)$$

$$V_{\text{Bed,Tag}} = V_{\text{Bedarf}} / 365$$

$$V_{\text{Zisterne}} = V_{\text{Bed,Tag}} \cdot D_{\text{Vorrat}}$$

Eingabedaten:

Ort:	LAGE,KR.LIPPE		
mittlere Jahresniederschlagshöhe	h_N	mm/a	850,1
an die Zisterne angeschlossene Dachfläche	A_{Dach}	m ²	1.371
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$C_{\text{m,Dach}}$	-	0,35
Durchgangswert Filter	DW	%	90,0
Personenanzahl	E	-	116
zu bewässernde Gartenfläche	A_{Garten}	m ²	2.148
Wasserbedarf Gartenfläche	B_{Garten}	m ³ /100m ² /a	6,0
Wasserbedarf Toilette	B_{WC}	m ³ /E/a	8,0
Wasserbedarf Waschmaschine u. ggf. Zapfstelle	B_{Waschen}	m ³ /E/a	0,0
Summe der Ausfalltage für Regenwasserbedarf	T_U	d/a	
Mittlere Dauer der Bevorratung	D_{Vorrat}	d	15

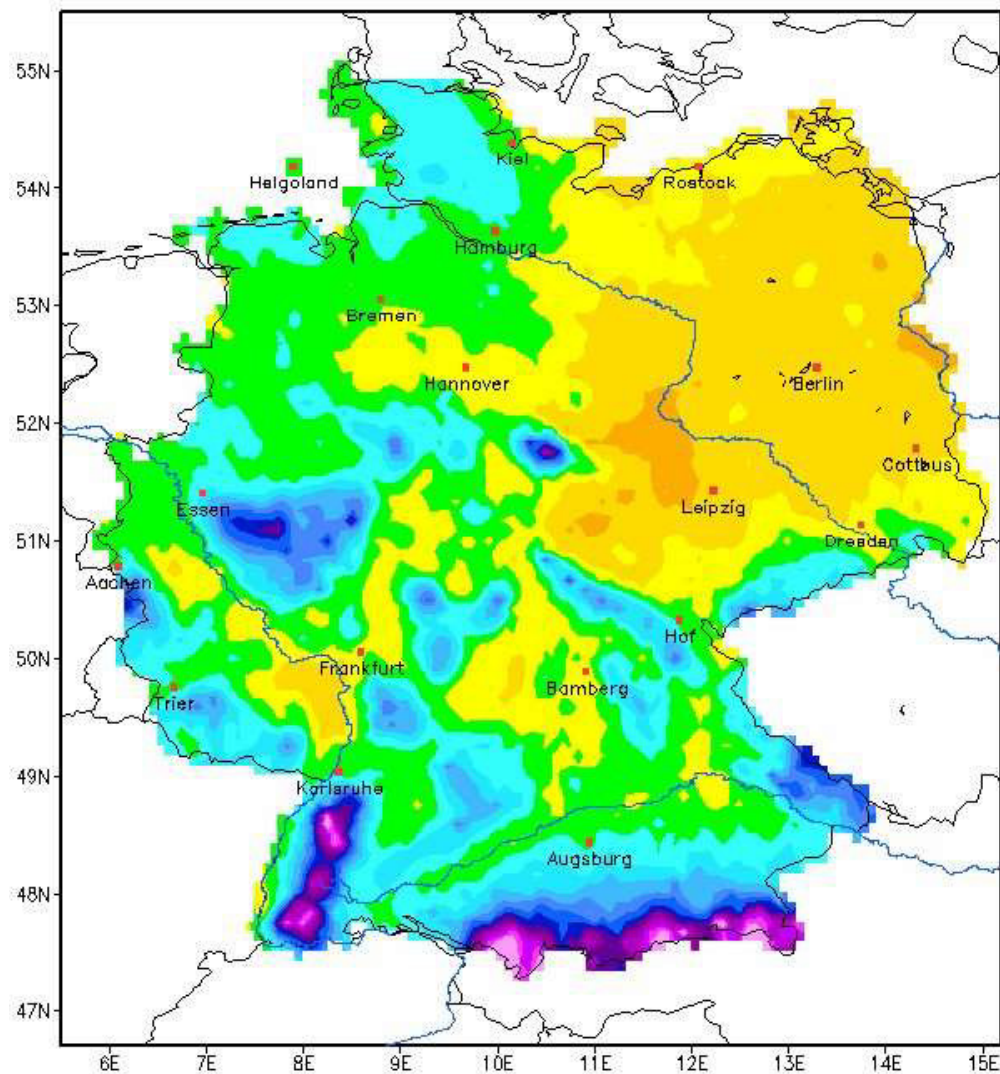
Ergebnisse:

Regenwasserertrag	V_{Ertrag}	m ³ /a	367,1
Regenwasserbedarf im Haus	$V_{\text{Bed,Haus}}$	m ³ /a	928,0
Regenwasserbedarf im Garten	$V_{\text{Bed,Garten}}$	m ³ /a	128,9
Gesamt-Regenwasserbedarf	V_{Bedarf}	m ³ /a	1057
Gesamt-Regenwasserbedarf pro Tag	$V_{\text{Bed,Tag}}$	m ³ /d	2,896
erforderliches Zisternenvolumen	V_{Zisterne}	m ³	43,4
gewähltes Zisternenvolumen	$V_{\text{Zist, gew}}$	m ³	44,0
Anteil Zisternenvolumen am Ertrag	A_{Ertrag}	%	12,0

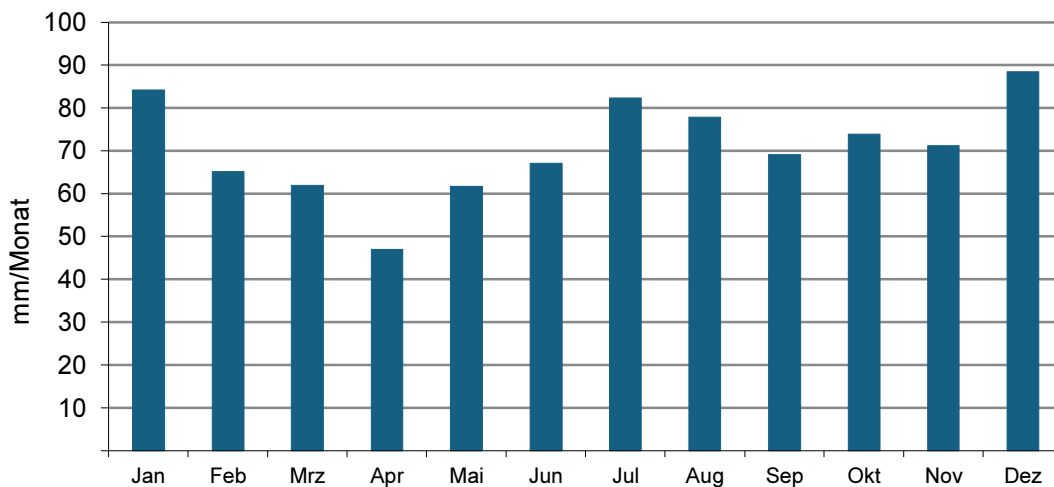
Bemerkungen:

Regenwassernutzung und Zisternenvolumen

mittlere jährliche Niederschlagshöhen (repräsentativ)



Niederschlag: vieljährige Mittelwerte 1991 - 2020 für: LAGE,KR.LIPPE

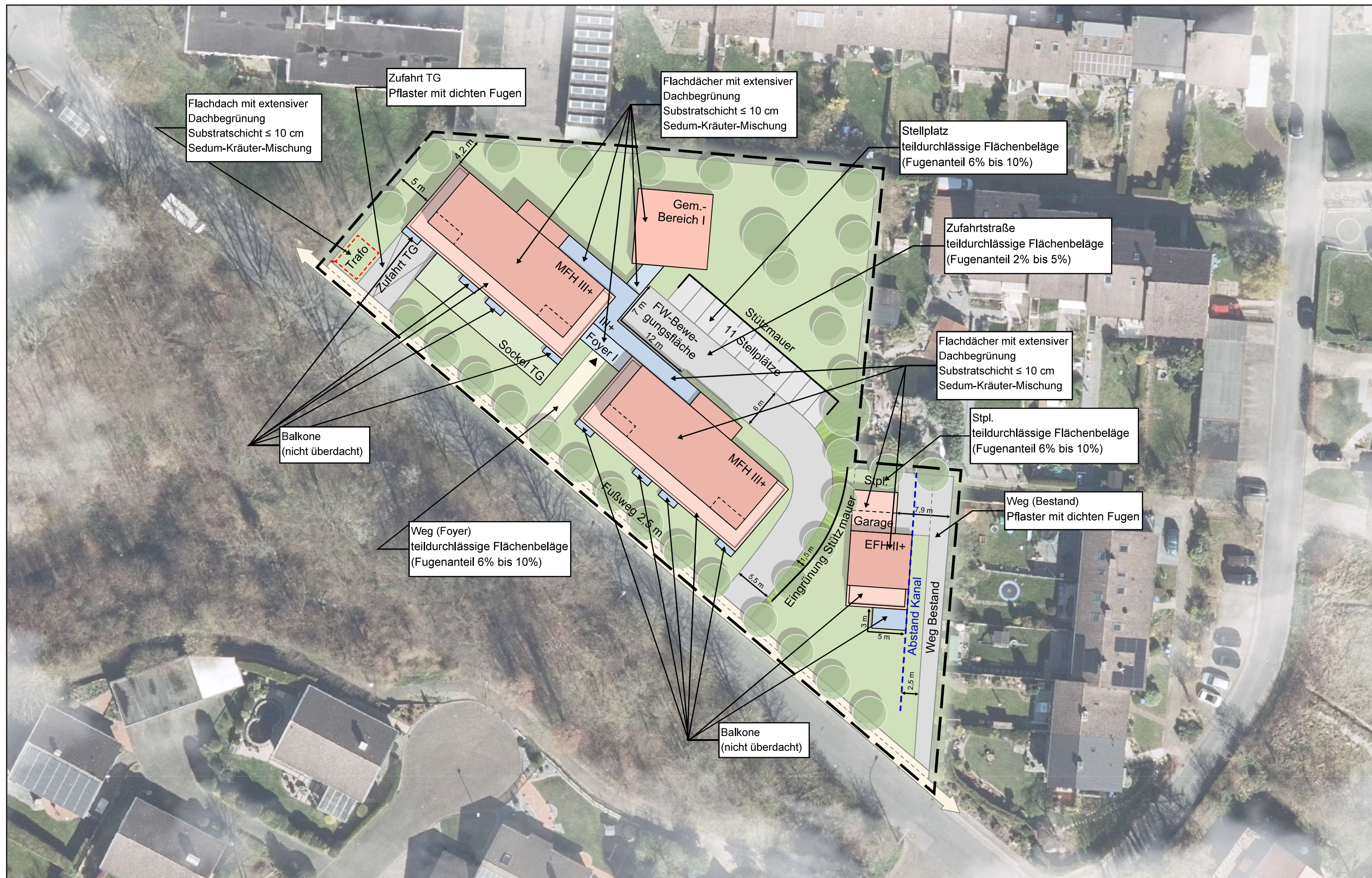


Quelle: www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/nieder_9120_SV.html



Anlage 3

Lageplan Flächenzuweisung von Drees & Huesmann



Stadt Detmold

Bebauungskonzeption Meiersfelder Straße - Flurstück 788, 700, 741

Lageplan - Dachaufsicht



0 5 10 15 20 25m



Maßstab im Original 1:500
10.03.2025



Norden



Drees & Huesmann
Stadtplaner PartGmbH
Vennhofallee 97
D-33689 Bielefeld
fon +49 5205 7298-0
fax +49 5205 7298-22
info@dhp-sennestadt.de
www.dhp-sennestadt.de