

25. NOVEMBER 2024



ERLÄUTERUNGSBERICHT

Hydraulische Leistungsfähigkeit des vorh. Wegseitengrabens unterhalb des Neubaugebietes 1.-5. BA Neubaugebiet Kegelspielpanorama I+II in Burghaun

Marktgemeinde Burghaun

Dipl.-Ing. Vogt

Schloßstraße 15

36151 Burghaun

Inhaltsverzeichnis:

• Punkt A: Veranlassung	Seite 3
• Punkt B: Gebietsübersichtslageplan	Seite 3-4
• Punkt C: Einzugsgebiete	Seite 4-6
• Punkt D: Kalibrierung mit Starkregenereigniss in 2018	Seite 6-11
• Punkt E: Berechnung der max. Leistungsfähigkeit des Grabensystems	Seite 12-17
• Punkt F: Regenrückhaltung	Seite 18-20
• Punkt G: Zusammenfassung	Seite 21
• Punkt H: Anlagen	Seite 21-56

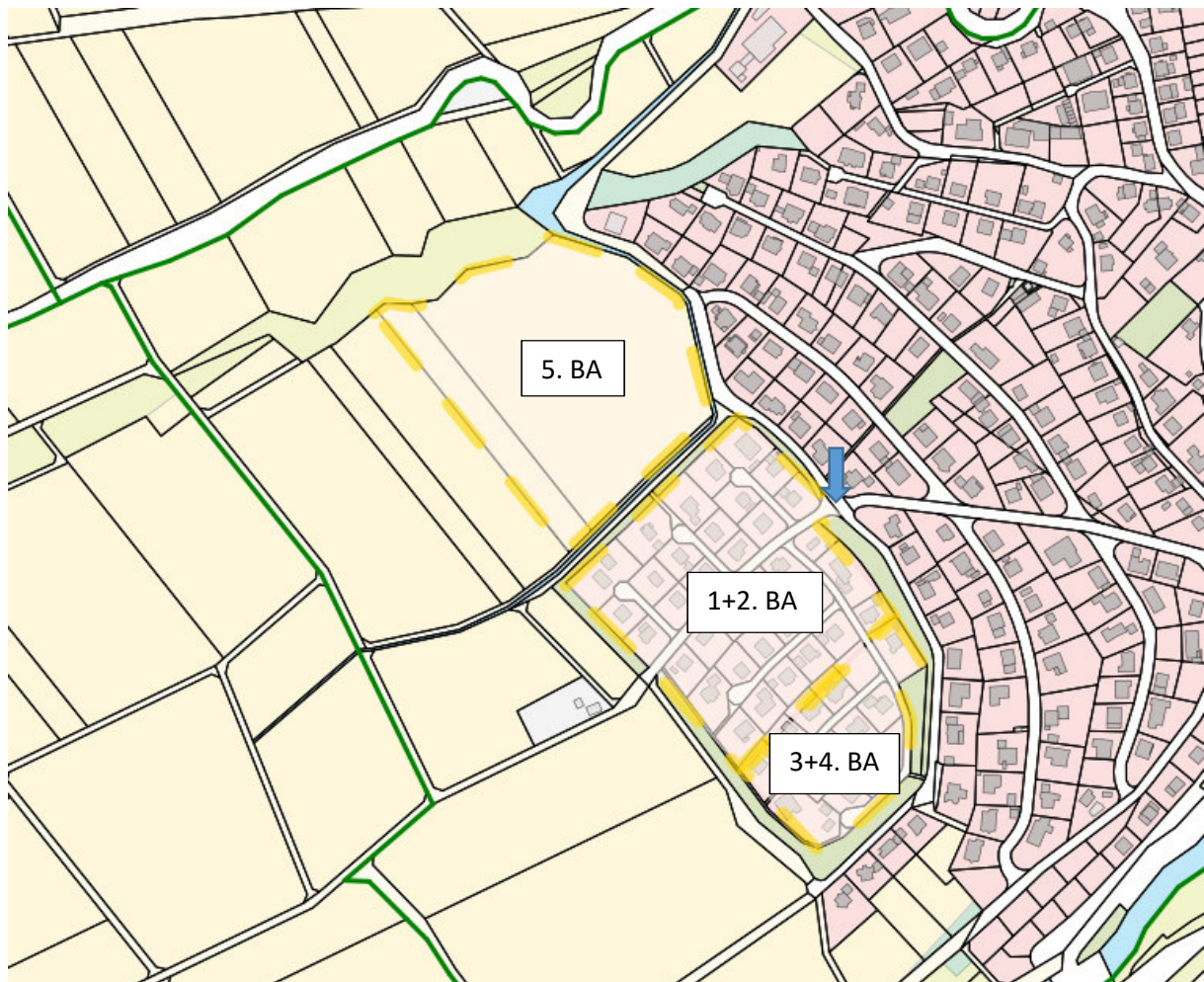
Punkt A: Veranlassung

In der wasserrechtlichen Genehmigung Erlaubnisbescheid vom 14.12.2020 Regenrückhaltebecken Neubaugebiet Kegelspielpanorama 3.+4.Bauabschnitt wurde auf Seite 3 ebenfalls die Beantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für den bereits erschlossenen Bauabschnitt 1.+2. gefordert.

In dem Erlaubnisantrag soll die schadlose Ableitung des in den Wegseitengraben der „Breslauer Straße“ bzw. in das Gewässer „Vombachsgraben“ eingeleitete Regenwasser nachgewiesen werden.

Zwischenzeitlich ist von der Marktgemeinde Burghaun vorgesehen, einen weiteren Bauabschnitt Nr.: 5 als Neubaugebiet Kegelspielpanorama II – Erdbornsgraben dem Grabensystem zur Regenentwässerung zuzuführen.

Punkt B: Gebietsübersichtslageplan



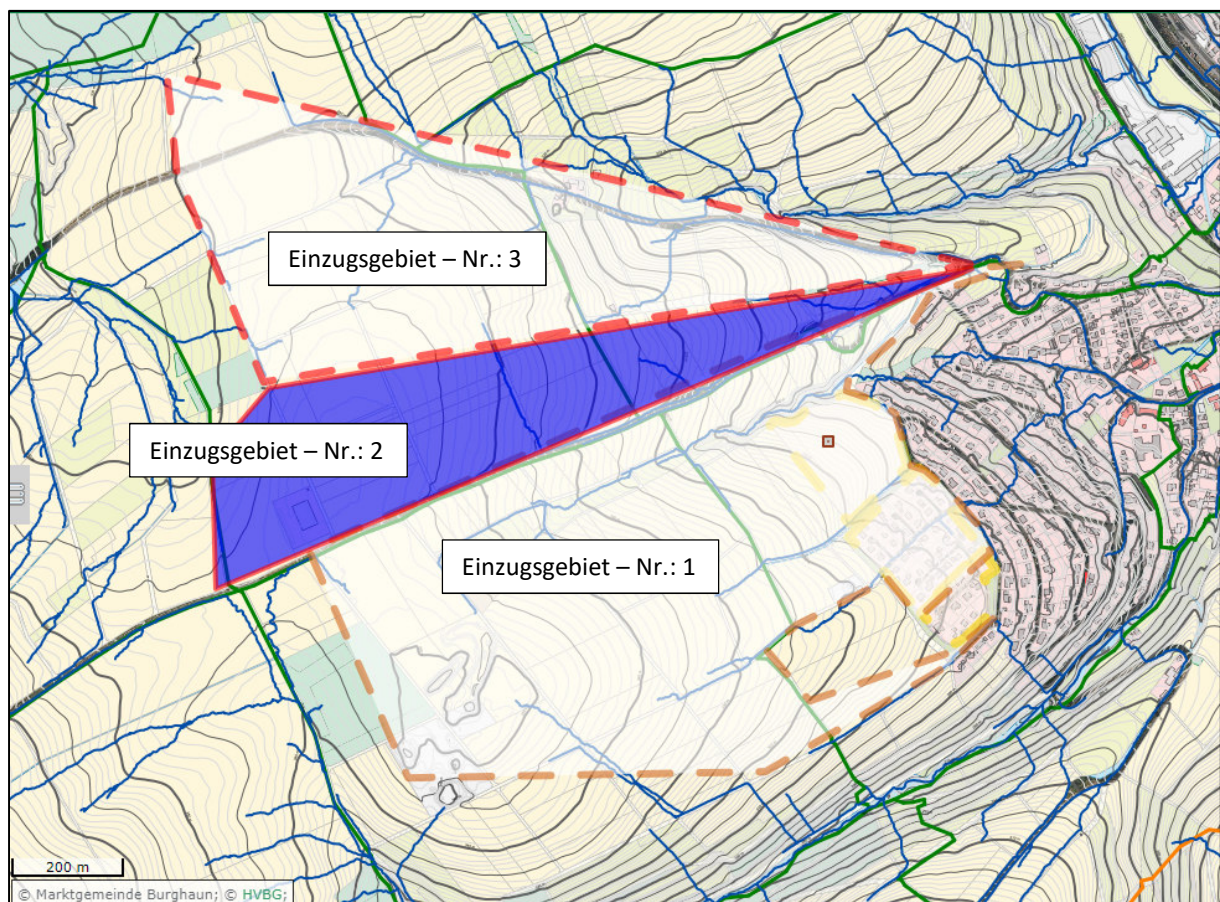
(blauer Pfeil: bisherige Einleitstelle 1+2 BA)

Der 1+2 BA wurde von ca. 2005 bis 2016 bebaut. Die Kanalisation ist im Trennsystem gebaut. Der Regenwasserkanal mündet bei UTM- Koordinate 550749,93 / 5616139,97 in den angrenzenden unterhalbliegenden Wegseitengraben.

Der 3+ 4 BA wurde von ca. 2020 bis 2023 bebaut. Die Kanalisation ist ebenfalls im Trennsystem gebaut. Der Regenwasserkanal mündet hier in ein RRB mit einem Drosselabfluss von 10L/s in den angrenzenden unterhalbliegenden Wegseitengraben. Siehe Erlaubnisbescheid vom 14.12.2020 Az.: 7400-79 b 06/05.

Der 5 BA. Kegelspielpanorma II ist vorgesehen zur Erschließung. Hier sollen 31 neue Bauplätze entstehen, inkl. Erschließungsstraßen. Die Bauleitplanung hierzu beginnt in Kürze. Die Kanalisation wird ebenfalls im Trennsystem gebaut. Der Regenwasserkanal mündet hier in ein RRB mit einem vorgesehenen Drosselabfluss von 20L/s in den angrenzenden unterhalbliegenden Wegseitengraben. Der 1.+2.BA soll ebenfalls über den 5.BA entwässern und nicht mehr ungedrosselt in den unterhalb liegenden Wegseitengraben.

Punkt C: Einzugsgebiete



(Gelb = Neubaugebiet Kegelspielpanorama I +II mit Bauabschnitten 1-5 und Darstellung der Einzugsgebiete Nr.: 1-3 mit Maßstabsbalken)

Gesamtfläche:

Feldwege:	2,670 ha
Getreide/ Futterpflanze herkömmlich:	67,300ha
Weide normal:	46,170ha
Straße, bzw. undurchlässige Fläche:	<u>3,970 ha</u> 120,11 ha

Das Einzugsgebiet oberhalb der Neubaugebiete und des Wegseitengrabens wird in drei Teilbereiche untergliedert mit den jeweiligen Fließrichtungen gemäß der Höhenlinien.

Die landwirtschaftliche Nutzung variiert von Jahr zu Jahr. Gewählt zur Berechnung wird eine gemittelte sinnvolle Nutzung der Flächen.

Einzugsgebiet-Nr.: 1

Feldwege:	0,915 ha
Getreide/ Futterpflanze herkömmlich:	20,813ha
Weide normal:	31,219ha
Straße, bzw. undurchlässige Fläche:	<u>2,416 ha</u> 55,363 ha

Länge i.M Fließpfad	1104,12m
Breite i.M	501,422m
Höhenunterschied i.M.	50,00m

Einzugsgebiet-Nr.: 2

Feldwege:	0,000 ha
Getreide/ Futterpflanze herkömmlich:	24,053ha
Weide normal:	0,000ha
Straße, bzw. undurchlässige Fläche:	<u>0,000 ha</u> 24,053 ha

Länge i.M Fließpfad	1460,00m
Breite i.M	164,75m
Höhenunterschied i.M.	61,02m

Einzugsgebiet-Nr.: 3

Feldwege:	1,752 ha
Getreide/ Futterpflanze herkömmlich:	22,433ha
Weide normal:	14,955ha
Straße, bzw. undurchlässige Fläche:	<u>1,551 ha</u> 40,691 ha

Länge i.M Fließpfad 1120,00m
 Breite i.M 363,31m
 Höhenunterschied i.M. 51,378m

zuzüglich:

Neubaugebiet 1.+2. Bauabschnitt

Versiegelt: 2,067 ha
 Unversiegelt: 1,433 ha
 3,500 ha

Neubaugebiet 5. Bauabschnitt

Versiegelt: 1,137 ha
 Unversiegelt: 1,937 ha
 3,074 ha

Punkt D: Hydraulische Leistungsfähigkeit des vorh. Wegseitengrabens unterhalb des Neubaugebietes 1.-5. BA - Kalibrierung mit Starkregenereigniss aus 2018

Im Jahre 2018 ist das letzte dokumentierte Starkregenereignis im Gemeindegebiet aufgetreten. Damals trat eine Regenmenge von 24,10L/qm in 120 min auf. Der vorh. Wegseitengraben unterhalb des Neubaugebietes an der Bemessungsstelle L3433 – Höhe Moorstraße „Graben Am Stein“ hatte daraufhin fast Völlfüllung. Tage zuvor traten bereits Regenereignisse auf, welche i.M. der CN II Voraussetzung entsprechen, die Anfangsverluste werden mit 10% angesetzt, Flächen mit dementsprechend Senken und Mulden.

Starkregendefinition nach WUSSOW:

$$P \geq \left(5 \cdot t - \frac{t}{24} \right)^{0,5} \quad 23,979 \quad \text{mm}$$

P = Mindeststarkregenmenge [mm]
 T = Regendauer [min]

T= 120 min

Tabelle 3.5: Mindestregennmengen P und Mindestregenintensitäten PI für Starkregen verschiedener Regendauern t (für Mitteleuropa)

t [min]	5	10	15	20	30	45	60	90
P [mm]	5,0	7,1	8,7	10,0	12,2	14,9	17,1	20,0
PI [mm/min]	1,00	0,71	0,58	0,50	0,41	0,33	0,28	0,23
t [h]	2	3	4	5	10	15	20	24
P [mm]	24,0	29,0	33,2	36,6	48,7	55,6	59,3	60,0
PI [mm/min]	0,20	0,16	0,14	0,12	0,08	0,06	0,05	0,04

Regenstärke i

Regenhöhe hr 23,979 mm
 Regendauer D 120 min
 i 0,2 mm/min

Regenspende r 33,305 l/(s*ha)

Starkregendefinition nach Deutscher Wetterdienst:

Starkregen

WARNEREIGNIS	SCHWELLENWERT	SYMBOL	STUFE	HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN
Starkregen	15 bis 25 l/m^2 in 1 Stunde 20 bis 35 l/m^2 in 6 Stunden		2	Gefahrenhinweise und Handlungsempfehlungen
Heftiger Starkregen	25-40 l/m^2 in 1 Stunde 35-60 l/m^2 in 6 Stunden		3	Gefahrenhinweise und Handlungsempfehlungen
Extrem heftiger Starkregen	> 40 l/m^2 in 1 Stunde > 60 l/m^2 in 6 Stunden		4	Gefahrenhinweise und Handlungsempfehlungen

Ein Häufiges Niederschlagsereignis/ Starkregen entspricht der Jährlichkeit der Regenspende 5 Jahren mit 69,45 L/s*ha in 60 min, bzw. 16,20 L/s*ha in 360 min oberer Grenzwerte.

Ein seltenes Niederschlagsereignis/ heftiger Starkregen entspricht der Jährlichkeit der Regenspende von ca. 30 Jahren bis 50 Jahren mit 111,11 L/s*ha in 60 min, bzw. 27,778 L/s*ha in 360 min oberer Grenzwert.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit des Wegseitengrabens unterhalb der Neubaugebiete wird mit einer Niederschlags-Abfluss-Modellierung (SCS-Methode) mit gedrosselter Einleitung des Regenwassers aus den oberhalb liegenden Neubaugebieten Kegelspielpanorama I+II hinreichend genau abgeschätzt und mit einem dokumentierten Starkregenereignis in 2018 mit 24L/m² in 120min an der Nachweisstelle UTM 550864,66/ 5616577,62 kalibriert. Diese Stelle eignet sich besonders, da eine Dokumentation der Grabensituation aus dem Starkregenereignis 2018 vorhanden ist und zum anderen, da ein Stahlbetonrahmendurchlass 0,80m/0,80m zuvor die Landesstraße quert und dort das maximale Einzugsgebiet zusammenläuft.

Kalibrierung SCS – Verfahren mit Starkregenereignis 2018 (siehe Anlage)

Bodentyp C in der Marktgemeinde Burghaun:

Böden mit geringem Versickerungsvermögen, Böden mit feiner bis mäßig feiner Textur oder wasserstauer Schicht, z.B. flache Sandböden, sandiger Lehm. Bodenfeuchtekategorie II

Bodenfeuchte- klasse	Niederschlagshöhe in den vorangegangenen 5 Tagen in mm Vegetations- periode	übrige Zeit
I	< 30	< 15
II	30 – 50	15 – 30
III	> 50	> 30

Einzugsgebiet-Nr.: 1

Feldwege:	0,915 ha
Getreide/ Futterpflanze herkömmlich:	20,813ha
Weide normal:	31,219ha
Straße, bzw. undurchlässige Fläche:	2,416 ha

Länge i.M	1104,12m
Breite i.M	501,422m
Höhenunterschied i.M.	50,00m
Anfangsverlust	10%

Regenspende Jährlichkeit	~4 Jahre
Qmax [cbm/s]	1,08
Massgeb. Regendauer [min]	120
Regenmenge [L/qm]	24,10
Anstiegszeit [min]	29,40
CNII	81,978
Agesamt [ha]	55,363
Oberflächenabfluss [mm]	4,611
Regenspende [L/s*ha]	33,473

Einzugsgebiet-Nr.: 2

Feldwege:	0,000 ha
Getreide/ Futterpflanze herkömmlich:	24,053ha
Weide normal:	0,000ha
Straße, bzw. undurchlässige Fläche:	0,000 ha

Länge i.M	1460,00m
Breite i.M	164,75m
Höhenunterschied i.M.	61,02m
Anfangsverlust	10%

Regenspende Jährlichkeit	~4 Jahre
Qmax [cbm/s]	0,48
Massgeb. Regendauer [min]	120
Regenmenge [L/qm]	24,10
Anstiegszeit [min]	34,80
CNII	84,00
Agesamt [ha]	24,053
Oberflächenabfluss [mm]	5,485
Regenspende [L/s*ha]	33,473

Einzugsgebiet-Nr.: 3

Feldwege:	1,752 ha
Getreide/ Futterpflanze herkömmlich:	22,433ha
Weide normal:	14,955ha
Straße, bzw. undurchlässige Fläche:	1,551 ha

Länge i.M	1120,00m
Breite i.M	363,31m
Höhenunterschied i.M.	51,378m
Anfangsverlust	10%

Regenspende Jährlichkeit	~4 Jahre
Qmax [cbm/s]	0,89
Massgeb. Regendauer [min]	120
Regenmenge [L/qm]	24,10
Anstiegszeit [min]	28,80
CNII	83,031
Agesamt [ha]	40,691
Oberflächenabfluss [mm]	5,049
Regenspende [L/s*ha]	33,479

Gesamtabfluss:

Einzugsgebiet-Nr.: 1	1,080 cbm/s
Einzugsgebiet-Nr.: 2	0,480 cbm/s
Einzugsgebiet-Nr.: 3	0,890 cbm/s

zuzüglich:

Neubaugebiet 1.+2. Bauabschnitt mit Einleitung in den Wegseitengraben:

Versiegelt:	2,067 ha x 0,9 x 33,479L/s*ha =	0,062 cbm/s
Unversiegelt:	1,433 ha x 0,1 x 33,479L/s*ha =	0,005 cbm/s

		<u>2,517 cbm/s</u> Qmax

Nachweis: Empirische Fließformel von MANNING/ STRICKLER, durchschnittliches Grabenprofil an der Bemessungsstelle des Wegseitengrabens L3433 – Höhe „Moorstraße - Graben Am Stein“. Das Grabenprofil ändert sich im Laufe der Zeit durch Ablagerungen und Bewuchs.

Bemessung Erdgraben Trapezförmig (siehe Anlage):

Grabenbreite oben [m]	2,40m
Grabenbreite unten [m]	0,40m
Grabenhöhe [m]	1,20m
Gefälle	1,50%
kst [$m^{1/3}/s$]	35,00 Erdkanal, verkrautet
Qvoll [cbm/s]	4,395
Vvoll [m/s]	2,616
Qteil [cbm/s]	2,517
Vteil [m/s]	2,284
Hteil [m]	0,930
Auslastung	~57,3%

Bemessung Stahlbeton Rahmendurchlass Landesstraße (siehe Anlage):

Grabenbreite oben [m]	0,80m
Grabenbreite unten [m]	0,80m
Grabenhöhe [m]	0,80m
Gefälle	4,76%
kst [$m^{1/3}/s$]	55,00 Beton Holzschalung
Qvoll [cbm/s]	3,182
Vvoll [m/s]	4,971
Qteil [cbm/s]	2,517
Vteil [m/s]	4,756
Hteil [m]	0,660
Auslastung	~79,1%

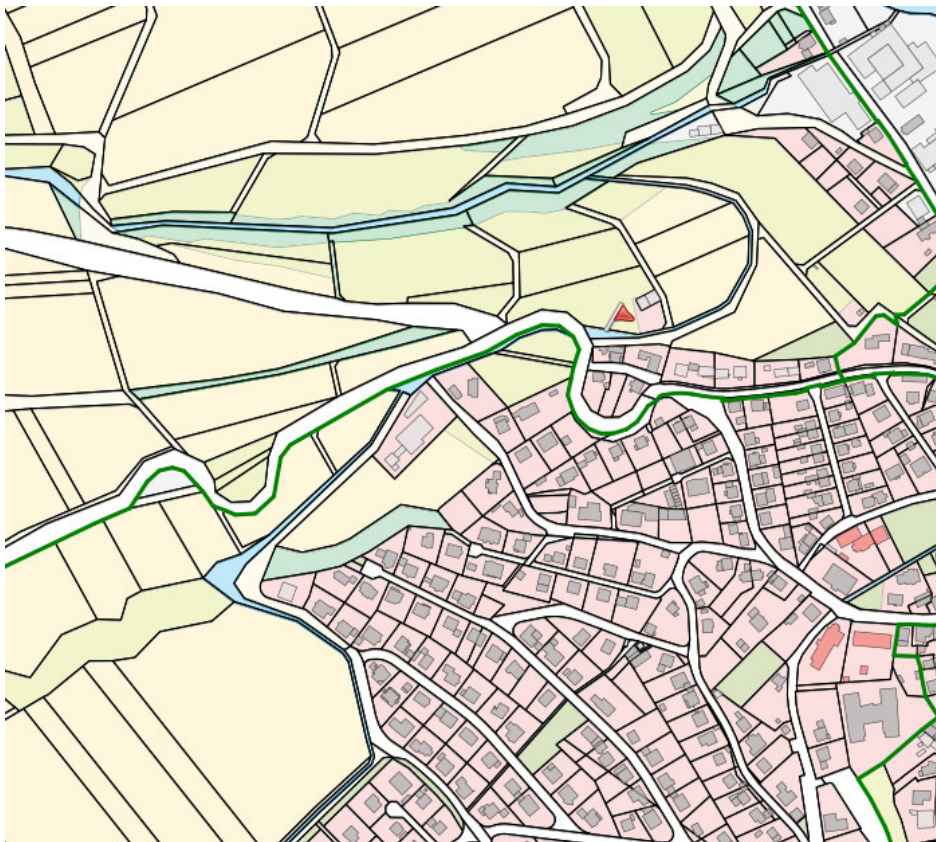
Bilddokumentation:



vorhandenes Grabenprofil L3433 – Höhe Moorstraße „Graben Am Stein“



(Starkregenereignis in 2018 mit $24,1\text{L/m}^2$ in 120min)



(Lage des Grabens – rote Fahne UTM 550864,66/ 5616577,62)

Punkt E: Berechnung der maximalen Leistungsfähigkeit des Grabensystems:

Nachweis des unterhalb der Neubaugebiete Kegelspielpanorama I+II liegenden Wegseitengraben bei einer Regenspende Jährlichkeit von 5 Jahren mit nachfolgenden Regenreihen nach KOSTRA an der jeweiligen Dauerstufe, an der der max. Gebietsabfluss des Außengebietes entsteht.

Regenreihen

Dauerstufe

		Niederschlagspenden rN [l/(s*ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
		1a	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
5	min	155,0	205,9	235,7	273,3	324,2	375,1	404,9	442,5	493,4
10	min	125,6	160,5	180,8	206,5	241,4	276,3	296,7	322,3	357,2
15	min	105,6	133,5	149,8	170,4	198,3	226,3	242,6	263,2	291,1
20	min	91,0	114,9	128,9	146,4	170,3	194,2	208,1	225,7	249,6
30	min	71,4	90,5	101,7	115,8	134,9	154,0	165,2	179,3	198,4
45	min	53,9	69,2	78,2	89,5	104,8	120,1	129,1	140,4	155,7
60	min	43,3	56,4	64,1	73,7	86,8	99,9	107,5	117,2	130,3
90	min	31,9	41,1	46,4	53,1	62,3	71,4	76,8	83,5	92,7
2	h	25,7	32,8	36,9	42,1	49,2	56,3	60,5	65,7	72,8
3	h	18,9	23,9	26,8	30,4	35,4	40,3	43,2	46,9	51,8
4	h	15,2	19,1	21,3	24,1	28,0	31,8	34,1	36,9	40,7
6	h	11,2	13,9	15,5	17,4	20,1	22,8	24,4	26,3	29,0
9	h	8,3	10,1	11,2	12,6	14,5	16,4	17,4	18,8	20,7
12	h	6,6	8,1	8,9	10,0	11,5	12,9	13,8	14,8	16,3
18	h	4,9	5,9	6,5	7,2	8,3	9,3	9,9	10,6	11,6
24	h	3,9	4,7	5,2	5,8	6,6	7,3	7,8	8,4	9,2
48	h	2,4	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,6	4,9	5,4
72	h	1,8	2,1	2,3	2,5	2,8	3,2	3,3	3,6	3,9

Q [L/m²]

$R = 166,7 \cdot (q / T) \text{ in l/(s*ha) mit } q = L/m^2 \text{ und } T = \text{min}$

		1a	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
5	min	4,65	6,18	7,07	8,20	9,72	11,25	12,14	13,27	14,80
10	min	7,53	9,63	10,85	12,39	14,48	16,57	17,80	19,33	21,43
15	min	9,50	12,01	13,48	15,33	17,84	20,36	21,83	23,68	26,19
20	min	10,92	13,79	15,46	17,56	20,43	23,30	24,97	27,08	29,95
30	min	12,85	16,29	18,30	20,84	24,28	27,71	29,73	32,27	35,70
45	min	14,55	18,68	21,11	24,16	28,29	32,42	34,85	37,90	42,03
60	min	15,58	20,30	23,07	26,53	31,24	35,96	38,69	42,18	46,90
90	min	17,22	22,19	25,05	28,67	33,64	38,55	41,46	45,08	50,05
120	min	18,50	23,61	26,56	30,31	35,42	40,53	43,55	47,29	52,41
180	min	20,41	25,81	28,94	32,83	38,22	43,52	46,65	50,64	55,93
240	min	21,88	27,50	30,67	34,70	40,31	45,78	49,09	53,13	58,60
360	min	24,19	30,02	33,47	37,58	43,41	49,24	52,69	56,80	62,63
540	min	26,89	32,72	36,28	40,82	46,97	53,13	56,36	60,90	67,05
720	min	28,51	34,99	38,44	43,19	49,67	55,72	59,60	63,92	70,40
1080	min	31,75	38,22	42,11	46,65	53,77	60,25	64,14	68,67	75,15
1440	min	33,69	40,60	44,92	50,10	57,01	63,06	67,38	72,56	79,47
2880	min	41,46	48,37	53,56	58,74	67,38	74,29	79,47	84,66	93,29
4320	min	46,65	54,42	59,60	64,79	72,56	82,93	85,52	93,29	101,07

Bodentyp C in der Marktgemeinde Burghaun:

Böden mit geringem Versickerungsvermögen, Böden mit feiner bis mäßig feiner Textur oder wasserstauender Schicht, z.B. flache Sandböden, sandiger Lehm. Bodenfeuchtekategorie II

Einzugsgebiet-Nr.: 1

Feldwege:	0,915 ha
Getreide/ Futterpflanze herkömmlich:	20,813ha
Weide normal:	31,219ha
Straße, bzw. undurchlässige Fläche:	2,416 ha
Länge i.M	1104,12m
Breite i.M	501,422m
Höhenunterschied i.M.	50,00m
Anfangsverlust	10%
Regenspende Jährlichkeit	5,00
Qmax [cbm/s]	1,94
Massgeb. Regendauer [min]	240
Regenmenge [L/qm]	34,70
Anstiegszeit [min]	35,40
CNII	81,971
Agesamt [ha]	55,363
Oberflächenabfluss [mm]	9,974
Regenspende [L/s*ha]	24,098
Mittlerer Gebietsabfluss [L/s*ha]	6,93

Einzugsgebiet-Nr.: 2

Feldwege:	0,000 ha
Getreide/ Futterpflanze herkömmlich:	24,053ha
Weide normal:	0,000ha
Straße, bzw. undurchlässige Fläche:	0,000 ha
Länge i.M	1460,00m
Breite i.M	164,75m
Höhenunterschied i.M.	61,02m
Anfangsverlust	10%
Regenspende Jährlichkeit	5,00
Qmax [cbm/s]	0,84
Massgeb. Regendauer [min]	240
Regenmenge [L/qm]	34,70
Anstiegszeit [min]	40,80
CNII	84,00
Agesamt [ha]	24,053
Oberflächenabfluss [mm]	11,397
Regenspende [L/s*ha]	24,098
Mittlerer Gebietsabfluss [L/s*ha]	7,915

Einzugsgebiet-Nr.: 3

Feldwege:	1,752 ha
Getreide/ Futterpflanze herkömmlich:	22,433ha
Weide normal:	14,955ha
Straße, bzw. undurchlässige Fläche:	1,551 ha

Länge i.M	1120,00m
Breite i.M	363,31m
Höhenunterschied i.M.	51,378m
Anfangsverlust	10%

Regenspende Jährlichkeit	5,00
Qmax [cbm/s]	1,56
Massgeb. Regendauer [min]	240
Regenmenge [L/qm]	34,70
Anstiegszeit [min]	34,80
CNII	83,031
Agesamt [ha]	40,691
Oberflächenabfluss [mm]	10,695
Regenspende [L/s*ha]	24,098
Mittlerer Gebietsabfluss [L/s*ha]	7,427

Zusammenstellung Gesamtabfluss:

Einzugsgebiet-Nr.: 1	1,940 cbm/s
Einzugsgebiet-Nr.: 2	0,840 cbm/s
Einzugsgebiet-Nr.: 3	1,560 cbm/s

zuzüglich:

Neubaugebiet 3.+4. Bauabschnitt

Einleiterlaubnis Drosselabfluss aus RRB	0,010 cbm/s
---	-------------

Drosselabfluss Neubaugebiet 1.+2.+5. Baubchnitt

Beantragter Drosselabfluss aus RRB	<u>0,020 cbm/s</u>
------------------------------------	--------------------

4,370 cbm/s

Abflußganglinie mit max. Scheitelabfluß:

Zeit [h]	Zufluß Gebiet Nr.:1 [cbm/s]	Zufluß Gebiet Nr.:2 [cbm/s]	Zufluß Gebiet Nr.:3 [cbm/s]	Zufluß Summe Drosselabflüsse [cbm/s]	Summe [cbm/s]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,030	0,030
0,40	1,510	0,547	1,242	0,030	3,329
0,62	1,940	0,840	1,560	0,030	4,370
0,80	1,611	0,800	1,264	0,030	3,709
1,20	0,590	0,404	0,444	0,030	1,463
1,60	0,140	0,132	0,101	0,030	0,403
2,00	0,026	0,034	0,018	0,030	0,108
2,40	0,004	0,007	0,003	0,030	0,044
2,80	0,000	0,001	0,000	0,030	0,031
3,20	0,000	0,000	0,000	0,030	0,030
3,60	0,000	0,000	0,000	0,030	0,030
4,00	0,000	0,000	0,000	0,030	0,030

Das Grabensystem unterhalb des Neubaugebietes Kegelspielpanorama I+II erhält bei einem Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von 5 Jahren mit der maßgebenden Dauerstufe, welche zum max. Gebietsabfluss des Außengebietes führt, einen Grabenzulauf von ca. 4,370cbm/s mit einer Anstiegszeit von 0,62h. Damit ist das Grabensystem an der Nachweisstelle UTM 550864,66/ 5616577,62 ausgelastet, der vorh. Stahlbetonrahmendurchlass in der Landesstraße überlastet.

Bemessung Erdgraben Trapezförmig:

Grabenbreite oben [m]	2,40m
Grabenbreite unten [m]	0,40m
Grabenhöhe [m]	1,20m
Gefälle	1,50%
kst [m ^{1/3} /s]	35,00 Erdkanal, verkrautet
Qvoll [cbm/s]	4,395
Vvoll [m/s]	2,616
Qteil [cbm/s]	4,370
Vteil [m/s]	2,616
Hteil [m]	1,200
Auslastung	100,00%

Bemessung Stahlbeton Rahmendurchlass Landesstraße:

Grabenbreite oben [m]	0,80m
Grabenbreite unten [m]	0,80m
Grabenhöhe [m]	0,80m
Gefälle	4,76%
kst [m ^{1/3} /s]	55,00 Beton Holzschalung
Qvoll [cbm/s]	3,182
Vvoll [m/s]	4,971
Qteil [cbm/s]	
Vteil [m/s]	
Hteil [m]	

Auslastung

Rahmendurchlass kurzzeitig überlastet, es führt zum Rückstau im davor befindlichen Grabensystem und schließlich zum Grabenüberlauf.

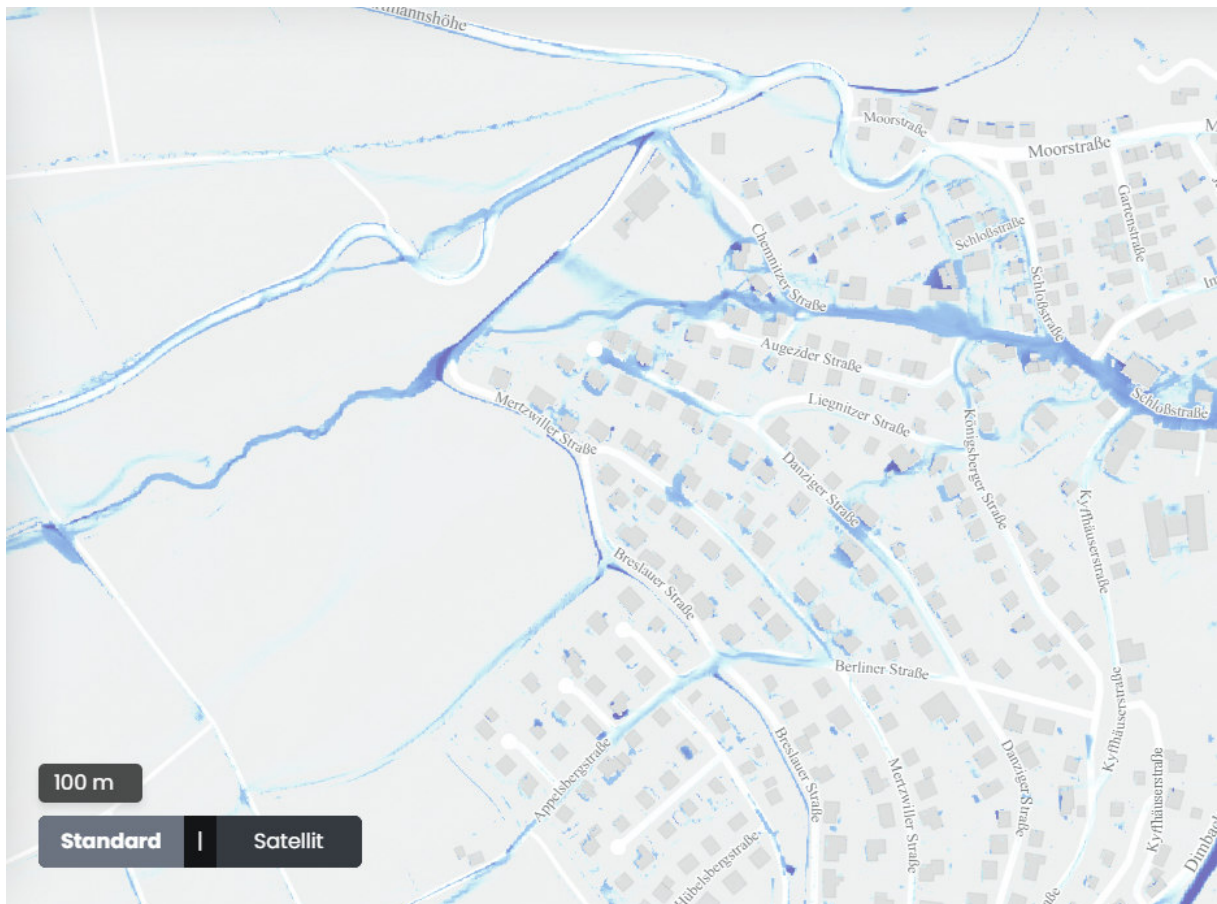
Gesamtabfluss des betrachteten Grabenabschnittes in 4h aus Abflussganglinie:

Ca. 5602 cbm + 2774 cbm + 4423 cbm = 12.799cbm

Oder:

$((0,553\text{km}^2 \times 692,664 \text{ l/(s*km}^2) + 0,241\text{km}^2 \times 791,474 \text{ l/(s*km}^2) + 0,407\text{km}^2 \times 742,709 \text{ l/(s*km}^2)) / 1000 \text{ l/m}^3 = 0,876 \text{ m}^3/\text{s}; 0,876 \text{ m}^3/\text{s} \times 240\text{min} \times 60 \text{ s/min} = 12.614,400\text{cbm}$

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt die aktuelle Starkregengefahrenkarte des Landkreis Fulda bei einem Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von 5 Jahren bei einem häufigen Niederschlagsereignis:

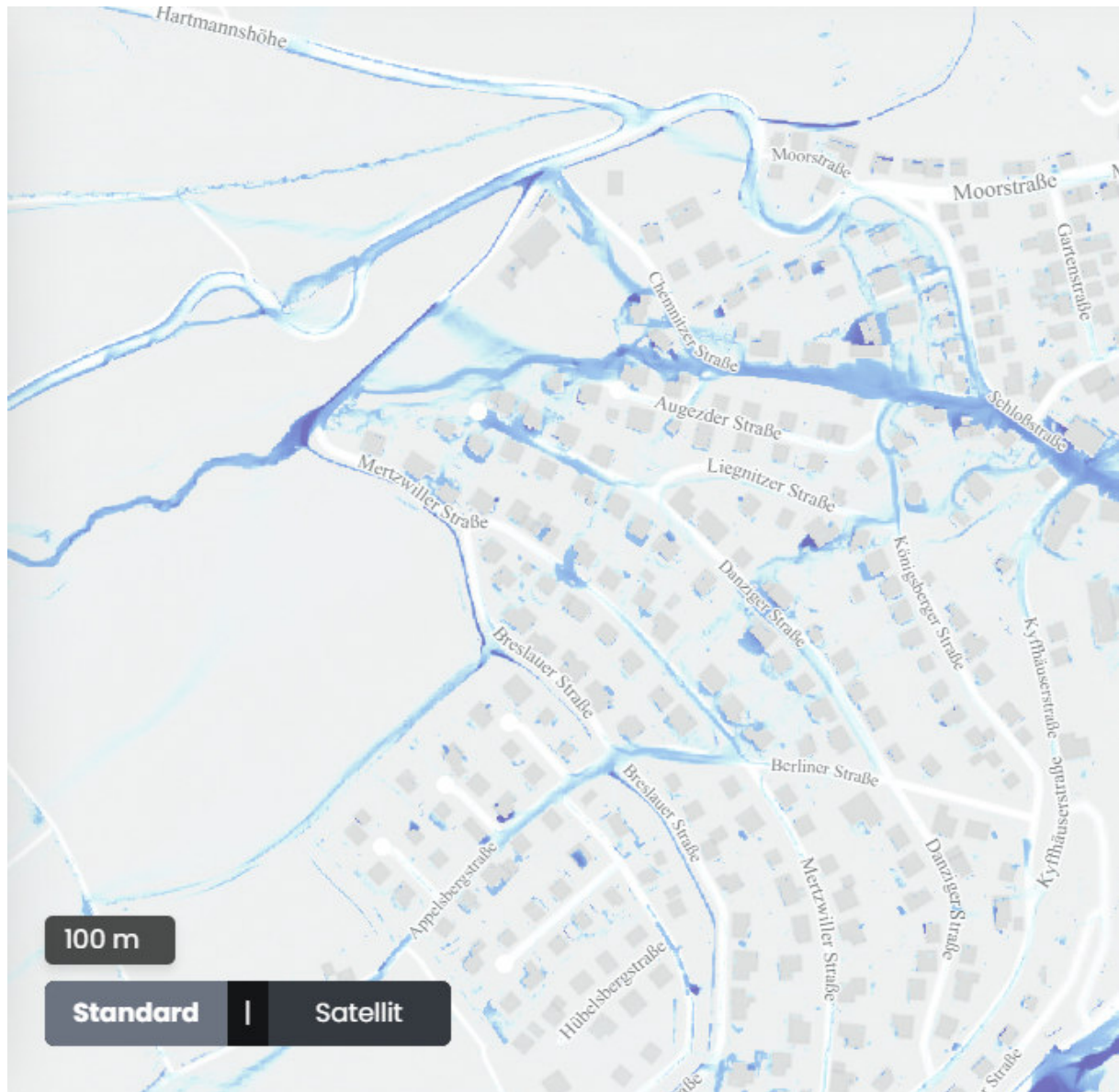


(Auslastung des Grabensystems mit einem häufigen Niederschlagsereignis - Starkregengefahrenkarte Landkreis Fulda)

Bei seltenen Niederschlagsereignissen, entspricht der Jährlichkeit der Regenspende von 30 - 50 Jahren, entsteht ein kompletter Überlauf des Grabensystems unterhalb des Neubaugebietes, max. Gebietsabfluss von **ca. 9,42 cbm/s !!!** (seltenes

Niederschlagsereignis/ heftiger Starkregen entspricht der Jährlichkeit der Regenspende von ca. 30 Jahren bis 50 Jahren mit 111,11 L/s *ha in 60 min, bzw. 27,778 L/s*ha in 360 min oberer Grenzwert).

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt ebenfalls die aktuelle Starkregengefahrenkarte des Landkreis Fulda bei einem Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von 30 – 50 Jahren bei einem seltenen Niederschlagsereignis. Das geplante Regenrückhaltebecken mindert dann den Überlauf des Grabensystems um den Inhalt des Speichervolumens, von gewählt 1255m³.



(Auslastung des Grabensystems mit einem seltenen Niederschlagsereignis – Starkregengefahrenkarte Landkreis Fulda)

Punkt F: Regenrückhaltung:

Eine ungedrosselte Einleitung des Regenwassers der Bauabschnitte 1.+2.+5. des Neubaugebietes Kegelspielpanorama I+II führt bereits bei einem Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von 5 Jahren zu Grabenüberlauf.

Zudem kann ein kurzes starkes Regenereignis als Bemessungsregen Blockregen $r_{10,2} = 180 \text{ L(s*ha)}$ für ein allgemeines Wohngebiet nicht ungedrosselt dem Grabensystem Wegseitengraben unterhalb des Neubaugebietes Kegelspielpanorama I+II unmittelbar nach einem langen Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von z.B. 5 Jahren und mit einer langen maßgebenden Dauerstufe welche zu einem max. Gebietsabfluss führt, zugeführt werden.

Bemessungsfall 1:

Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von z.B. 5 Jahren mit Drosselung

Zusammenstellung Gesamtabfluss mit Drosselung in diesem Fall:

Einzugsgebiet-Nr.: 1	1,940 cbm/s
Einzugsgebiet-Nr.: 2	0,840 cbm/s
Einzugsgebiet-Nr.: 3	1,560 cbm/s

zuzüglich:

Neubaugebiet 3.+4. Bauabschnitt

Einleiterlaubnis Drosselabfluss aus RRB	0,010 cbm/s
---	-------------

Drosselabfluss Neubaugebiet 1.+2.+5. Bauabschnitt

Beantragter Drosselabfluss aus RRB	<u>0,020 cbm/s</u>
------------------------------------	--------------------

4,370 cbm/s

Auswertung:

- Funktioniert
- Evtl. Rahmendurchlass L3433 (Hessen-mobil) vergrößern

Bemessungsfall 2:

Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von z.B. 5 Jahren ohne Drosselung

Zusammenstellung Gesamtabfluss ohne Drosselung in diesem Fall:

Einzugsgebiet-Nr.: 1	1,940 cbm/s
Einzugsgebiet-Nr.: 2	0,840 cbm/s
Einzugsgebiet-Nr.: 3	1,560 cbm/s

zuzüglich:

Neubaugebiet 3.+4. Bauabschnitt

Einleiterlaubnis Drosselabfluss aus RRB	0,010 cbm/s
---	-------------

Neubaugebiet 1.+2. Bauabschnitt mit Einleitung in den Wegseitengraben:

Versiegelt:	$2,067 \text{ ha} \times 0,9 \times 24,098 \text{ L/s*ha} =$	0,045 cbm/s
Unversiegelt:	$1,433 \text{ ha} \times 0,1 \times 24,098 \text{ L/s*ha} =$	0,003 cbm/s

Neubaugebiet 5. Baubchnitt mit Einleitung in den Wegseitengraben:

Versiegelt:	$1,137 \text{ ha} \times 0,9 \times 24,098 \text{ L/s*ha} =$	0,025 cbm/s
Unversiegelt:	$1,937 \text{ ha} \times 0,1 \times 24,098 \text{ L/s*ha} =$	<u>0,005 cbm/s</u>
		<u>4,428 cbm/s</u>

Auswertung: Differenz: $4,428 \text{ cbm/s} - 4,370 \text{ cbm/s} = 0,058 \text{ cbm/s}$, bzw. 58 Liter/s

$0,058 \text{ cbm/s} \times 3600 \text{ s/h} \times 0,50 \text{ h}$ (ca. Dauer der Überlastung Graben) = 104 cbm
Grabenüberlauf in das unterliegende Baugebiet.

Auswertung:

- Graben überlastet
- Evtl. Rahmendurchlass L3433 (Hessen-mobil) vergrößern

Bemessungsfall 3:

Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von z.B. 5 Jahren ohne Drosselung und anschließenden kurzem starken Regenereignis mit 8,10L/m² in 10min [135,00 L/(s*ha)] Niederschlag

Zusammenstellung Gesamtabfluss ohne Drosselung in diesem Fall:

Einzugsgebiet-Nr.: 1	1,940 cbm/s
Einzugsgebiet-Nr.: 2	0,840 cbm/s
Einzugsgebiet-Nr.: 3	1,560 cbm/s

zuzüglich:

Neubaugebiet 3.+4. Bauabschnitt

Einleiterlaubnis Drosselabfluss aus RRB	<u>0,010 cbm/s</u>
	4,350 cbm/s → Vollfüllung Graben

Neubaugebiet 1.+2. Bauabschnitt mit Einleitung in den Wegseitengraben:

Versiegelt:	2,067 ha x 0,9 x 135,00L/s*ha =	0,251 cbm/s
Unversiegelt:	1,433 ha x 0,1 x 135,00L/s*ha =	0,019 cbm/s

Neubaugebiet 5. Bauabschnitt mit Einleitung in den Wegseitengraben:

Versiegelt:	1,137 ha x 0,9 x 135,00L/s*ha =	0,138 cbm/s
Unversiegelt:	1,937 ha x 0,1 x 135,00L/s*ha =	<u>0,026 cbm/s</u>
		<u>0,434 cbm/s</u>

Auswertung: 0,434cbm/s x 60s/min x 10min = 260,40 cbm Grabenüberlauf in unterliegendes vorh. Baugebiet innerhalb von 10min

Auswertung:

- Graben überlastet
- Evtl. Rahmendurchlass L3433 (Hessen-mobil) vergrößern

Punkt G: Zusammenfassung:

Das Neubaugebiet Kegelspielpanorama I+II würde durch einen Regenwasserkanal, welcher ungedrosselt in den Wegseitengraben entwässert, die unterhalb liegende Bebauung bei einem Bemessungsregenereignis mit einem Wiederkehrintervall gleich 5 Jahren ohne Drosselung schädigen.

Die Marktgemeinde Burghaun beabsichtigt daher hierzu eine Regenrückhaltung für die Neubaugebiete 1+2 Bauabschnitt und 5. Bauabschnitt mit einem max. Drosselabfluss von 20L/s zu schaffen bei Berücksichtigung eines 10-jährigen Regenereignisses. Das Schutzniveau liegt somit deutlich über dem des vorh. Wegseitengrabens mit einem Regenereignis Wiederkehrintervall von 5 Jahren. Die geringe Einleitung von 20L/s ist für den weiterführenden Graben Vombachsgraben unproblematisch.

Es ist ein Gesamtspeichervolumen von $\sim 1120\text{m}^3$ erforderlich, gewählt 1255 m^3 .

Es ist beabsichtigt, dieses wie folgt aufzuteilen:

Die 31 neuen Baugrundstücke werden über die Bauleitplanung B-Plan dazu verpflichtet, jeweils 12m^3 RW - Retentionsvolumen mit einer Drosselabgabe von 0,50 L/s in den gemeindlichen RW zu errichten.

Die Marktgemeinde Burghaun schafft für das Restvolumen noch ein RRB von $1255\text{m}^3 - 31 \times 12\text{m}^3 = 883\text{ m}^3$ mit einem Drosselabfluss 20 L/s in den angrenzenden Wegseitengraben bei UTM 550598,45/ 5616323,20 wie im Lageplan dargestellt.

Das Regenrückhaltebecken kann in einfacher Stahlbetonrechteckbauweise mit aussteifenden Querwänden errichtet werden. Somit sind genügend Auflager und geringe Deckenstützweiten vorhanden, um die große Erdüberdeckung und Befahrbarkeit SLW 60 als Flächenlast abzutragen. Weiterhin kann ein Vorraum errichtet werden, um die Pumpen in Trockenaufstellung zu installieren.

Zusammengefasst entwässert dann das Neubaugebiet Kegelspielpanorama I+II Bauabschnitt 1-5 das Regenwasser mit $10\text{L/s} + 20\text{L/s} = 30\text{L/s}$ gedrosselt in den angrenzenden Wegseitengraben mit einem Wiederkehrintervall von 10 Jahren.

Punkt H: Anlagen

- Lageplan Bauabschnitt Nr. 5 Kegelspielpanorama II Erdbornsgraben
- Niederschlags-Abfluss Berechnung SCS Einzugsgebiet Nr. 1
- Niederschlags-Abfluss Berechnung SCS Einzugsgebiet Nr. 2
- Niederschlags-Abfluss Berechnung SCS Einzugsgebiet Nr. 3
- Bemessung RRB Bauabschnitt Nr. 5 Kegelspielpanorama II Erdbornsgraben
- Bemessung RRB Baugrundstücke Bauabschnitt Nr. 5 Kegelspielpanorama II Erdbornsgraben

Anlagen

SCS – Verfahren (Niederschlag-Abfluss-Modell)

Einzugsgebiete bis max. 10 km²

Maßnahme:	Neubaugebiet Kegelspielpanorama I+II
	Einzugsgebiet – Nr.: 1 17.10.2024

Eingabe der hydrologischen Kennwerte:

Einzugsgebiet:	Aeo	[km²]	0,55
Gewässerlänge	L	[km]	1,10
Höhenunterschied	H	[m]	50,00
Niederschlagshöhe	N	[mm]	24,10
Regelabfluß aus Becken	Q	[m³/s]	0,000
Regendauer	T	[h]	2,00
Anzahl der Intervalle	Anz	[-]	10,00
Zeitintervall [T/Anz.]	T	[h]	0,20
Wiederkehrzeit	a	[Jahre]	0,25
Anfangsverlust max. 20%	a	[%]	10,00
Talgefälle		[%]	4,53
Wiederkehrzeit			4,00

Eingabe Starkniederschlagshöhen

1,61
1,61
1,61
6,03
6,03
1,45
1,45
1,45
1,45
1,45

In den ersten 30% der Niederschlagsdauer fallen 20% der Niederschlagssumme, in den nächsten 20% der Niederschlagsdauer fallen 50% und im dritten und vierten Viertel der Niederschlagsdauer je 15% der Niederschlagssumme

Σ 24,10 mm

Eingabe der CN-Werte/ Aeo – Teilflächen:

Bodentyp (A,B,C,D) C

Ödland (ohne nennenswerten Bewuchs)
 Reihenkulturen (Hackfrüchte), herkömmlich
 Reihenkultur, nach Schichtlinien
 Wein (Terrassen)
 Getreide, herkömmlich
 Getreideanbau, nach Schichtlinien
 Getreideanbau, terrassenartig
 Futterpflanzen (Klee), herkömmlich
 Weide, fett
 Weide, normal
 Weide, karg
 Dauerspise
 Haine, Obstanlagen (mittel)
 Wald, stark aufgelockert
 Wald, mittel
 Wald, dicht
 Wald, sehr dicht
 Wirtschaftshöfe
 Feldwege, befestigt
 undurchlässige Flächen

CN-Wert	Einzelfläche [km²]	mittlerer CN II -Wert
91		
87		
83		
79		
84	0,208	31,579
82		
79		
83		
74		
79	0,312	44,548
86		
71		
73		
77		
73		
70		
54		
82		
90	0,009	1,487
100	0,024	4,364

$$CN * \left(\frac{A_{eoTeil}}{A_{eo}} \right)$$

Bodenfeuchte- klasse	Niederschlagshöhe in den vorangegangenen 5 Tagen in mm Vegetations- periode	übrige Zeit
I	< 30	< 15
II	30 – 50	15 – 30
III	> 50	> 30

CN I = CNII / 2,334 – 0,01334CNII = 34,030
 CNII = 81,978
 CNIII = CNII / 0,4036 + 0,0059CNII = 203,600

Σ 0,554 81,978 Curve Number gewählt

Berechnung des Direktabflusses

$$N_d = \left(\frac{\left(\frac{N}{25,4} - \frac{I_a * 10}{CN} + \frac{I_a}{10} \right)^2}{\left(\frac{N}{25,4} + \frac{1000 - I_a * 10}{CN} - \left(10 - \left(\frac{I_a}{10} \right) \right) \right)} \right) * 25,4 = 4,611 \text{ [mm]}$$

Berechnung der Konzentrationszeit T_c

2 [h]

Berechnung des Abflußbeiwertes

$$\psi_0 = \frac{\left(N - \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)^2}{N * \left(N + 4 * \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)} = 0,101 -$$

Berechnung des Zeitbeiwertes Phi

$$\varphi = \frac{38}{(D + 9)} * \left(\left(\frac{1}{n^{0,25}} \right) - 0,369 \right) = 0,31 -$$

Berechnung der Verzögerungszeit t_L EGL (Einheitsganglinie)

$$t_L = \left(0,342 * L^{0,80} * \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,70} \right) * J^{-0,50} = 0,39 \text{ [h]}$$

Berechnung der Anstiegszeit t_A EGL (Einheitsganglinie)

$$t_A = t_L + \frac{\Delta t}{2} = 0,49 \text{ [h]}$$

Berechnung von $u_{\max}$ der EGL (Einheitsganglinie)

$$u_{\max} = \frac{0,75}{t_A} = 1,52 \text{ [1/h]}$$

Berechnung von $Q_{\max}$ der EGL (Einheitsganglinie)

$$Q_{\max} = \frac{u_{\max} * A_{Eo} * N_{\text{eff}}}{3,6} = 1,08 \text{ m}^3/\text{s}$$

maximaler Abfluss zur Aufnahme der Verrohrung

Mittlerer Gebietsabfluss:

$$= 6,404 \text{ l(s*ha)}$$

$$= 640,411 \text{ l(s*km}^2\text{)}$$

Regenspende:

$$= 33,473 \text{ l(s*ha)}$$

Darstellung der Abflußganglinie

Nummer	Uhrzeit [h]	$u(t) = 30,35 * \left(\frac{1}{t_A} \right) * \left(\frac{t}{t_A} \right)^{3,70} * e^{\left(-3,7 * \left(\frac{t}{t_A} \right) \right)}$	N_{ges} [mm]	N_{eff} [mm]	Q_{zulauf} [m³/s]	$Q_{\text{drosselabfluss}}$ [m³/s]	$Q_{\text{speichervolumen}}$ [m³]
1	0,00	0,00					
2	0,20	0,49	1,61	0,31	0,346	0,000	249,433
3	0,40	1,41	1,61	0,31	1,002	0,000	721,627
4	0,60	1,41	1,61	0,31	1,000	0,000	720,108
5	0,80	0,91	6,03	1,15	0,645	0,000	464,749
6	1,00	0,46	6,03	1,15	0,328	0,000	236,229
7	1,20	0,20	1,45	0,28	0,143	0,000	103,241
8	1,40	0,08	1,45	0,28	0,056	0,000	40,654
9	1,60	0,03	1,45	0,28	0,021	0,000	14,833
10	1,80	0,01	1,45	0,28	0,007	0,000	5,105
11	2,00	0,00	1,45	0,28	0,002	0,000	1,678
12	2,20	0,00	0,00	0,00	0,001	0,000	0,532
13	2,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,163
14	2,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,049
15	2,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,014
16	3,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,004
17	3,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,001
18	3,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
19	3,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
20	3,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
21	4,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
22	4,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
23	4,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
24	4,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
25	4,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
26	5,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
27	5,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
28	5,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
29	5,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
30	5,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
31	6,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
32	6,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
33	6,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
34	6,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
35	6,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
36	7,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
37	7,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
38	7,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
39	7,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
40	7,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
41	8,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
42	8,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
43	8,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

44	8,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
45	8,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
46	9,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
47	9,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
48	9,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
49	9,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
50	9,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
51	10,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
52	10,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
53	10,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
54	10,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
55	10,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
56	11,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
57	11,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
58	11,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
59	11,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
60	11,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
61	12,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
62	12,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
63	12,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
64	12,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
65	12,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
66	13,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
67	13,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
68	13,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
69	13,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
70	13,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
71	14,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
72	14,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
73	14,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
74	14,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
75	14,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
76	15,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
77	15,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
78	15,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
79	15,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
80	15,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
81	16,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
82	16,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
83	16,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
84	16,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
85	16,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
86	17,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
87	17,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
88	17,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
89	17,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
90	17,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
91	18,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
92	18,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
93	18,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
94	18,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
95	18,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
96	19,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
97	19,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
98	19,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
99	19,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
100	19,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

Gesamtspeichervolumen

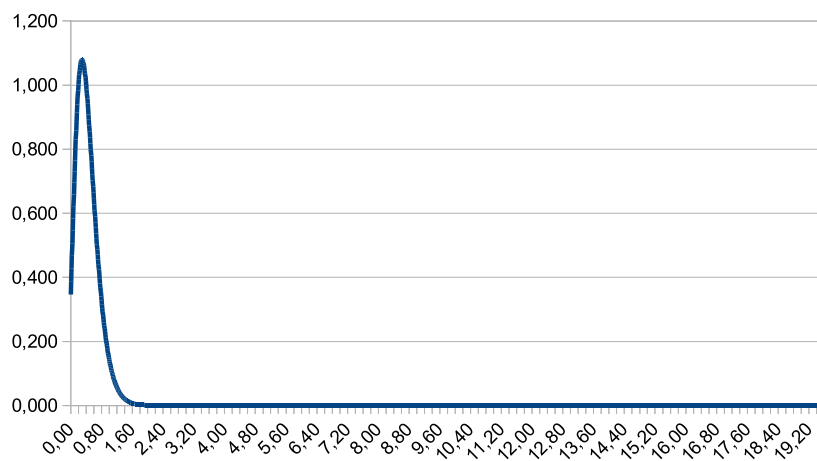
2.558,42

[m³]

Zulaufspitze

1,00

[m³/s]



SCS – Verfahren (Niederschlag-Abfluss-Modell)

Einzugsgebiete bis max. 10 km²

Maßnahme:	Neubaugebiet Kegelspielpanorama I+II
	Einzugsgebiet – Nr.: 2 17.10.2024

Eingabe der hydrologischen Kennwerte:

Einzugsgebiet:	Aeo	[km²]	0,24
Gewässerlänge	L	[km]	1,46
Höhenunterschied	H	[m]	61,02
Niederschlagshöhe	N	[mm]	24,10
Regelabfluß aus Becken	Q	[m³/s]	0,000
Regendauer	T	[h]	2,00
Anzahl der Intervalle	Anz	[-]	10,00
Zeitintervall [T/Anz.]	T	[h]	0,20
Wiederkehrzeit	a	[Jahre]	0,25
Anfangsverlust max. 20%	a	[%]	10,00
Talgefälle		[%]	4,18
Wiederkehrzeit			4,00

Eingabe Starkniederschlagshöhen

1,61
1,61
1,61
6,03
6,03
1,45
1,45
1,45
1,45
1,45

In den ersten 30% der Niederschlagsdauer fallen 20% der Niederschlagssumme, in den nächsten 20% der Niederschlagsdauer fallen 50% und im dritten und vierten Viertel der Niederschlagsdauer je 15% der Niederschlagssumme

Σ 24,10 mm

Eingabe der CN-Werte/ Aeo – Teilflächen:

Bodentyp (A,B,C,D) C

Ödland (ohne nennenswerten Bewuchs)
 Reihenkulturen (Hackfrüchte), herkömmlich
 Reihenkultur, nach Schichtlinien
 Wein (Terrassen)
 Getreide, herkömmlich
 Getreideanbau, nach Schichtlinien
 Getreideanbau, terrassenartig
 Futterpflanzen (Klee), herkömmlich
 Weide, fett
 Weide, normal
 Weide, karg
 Dauerspähse
 Haine, Obstanlagen (mittel)
 Wald, stark aufgelockert
 Wald, mittel
 Wald, dicht
 Wald, sehr dicht
 Wirtschaftshöfe
 Feldwege, befestigt
 undurchlässige Flächen

CN-Wert	Einzelfläche [km²]	mittlerer CN II -Wert
91		
87		
83		
79		
84	0,241	84
82		
79		
83		
74		
79		
86		
71		
73		
77		
73		
70		
54		
82		
90		
100		

$$CN * \left(\frac{A_{eoTeil}}{A_{eo}} \right)$$

Bodenfeuchte- klasse	Niederschlagshöhe in den vorangegangenen 5 Tagen in mm	
	Vegetations- periode	übrige Zeit
I	< 30	< 15
II	30 – 50	15 – 30
III	> 50	> 30

CN I = CNII / 2,334 – 0,01334CNII = 34,869
 CNII = 84,000
 CNIII = CNII / 0,4036 + 0,0059CNII = 208,622

Σ 0,241 84,000 Curve Number gewählt

Berechnung des Direktabflusses

$$N_d = \left(\frac{\left(\frac{N}{25,4} - \frac{I_a * 10}{CN} + \frac{I_a}{10} \right)^2}{\left(\frac{N}{25,4} + \frac{1000 - I_a * 10}{CN} - \left(10 - \left(\frac{I_a}{10} \right) \right) \right)} \right) * 25,4 = 5,485 \text{ [mm]}$$

Berechnung der Konzentrationszeit T_c

2 [h]

Berechnung des Abflußbeiwertes

$$\psi_0 = \frac{\left(N - \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)^2}{N * \left(N + 4 * \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)} = 0,137 -$$

Berechnung des Zeitbeiwertes Phi

$$\varphi = \frac{38}{(D + 9)} * \left(\left(\frac{1}{n^{0,25}} \right) - 0,369 \right) = 0,31 -$$

Berechnung der Verzögerungszeit t_L EGL (Einheitsganglinie)

$$t_L = \left(0,342 * L^{0,80} * \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,70} \right) * J^{-0,50} = 0,48 \text{ [h]}$$

Berechnung der Anstiegszeit t_A EGL (Einheitsganglinie)

$$t_A = t_L + \frac{\Delta t}{2} = 0,58 \text{ [h]}$$

Berechnung von u_{max} der EGL (Einheitsganglinie)

$$u_{max} = \frac{0,75}{t_A} = 1,30 \text{ [1/h]}$$

Berechnung von Q_{max} der EGL (Einheitsganglinie)

$$Q_{max} = \frac{u_{max} * A_{Eo} * N_{eff}}{3,6} = 0,48 \text{ m}^3/\text{s}$$

maximaler Abfluss zur Aufnahme der Verrohrung

Mittlerer Gebietsabfluss:

$$= 7,618 \text{ l(s*ha)}$$

$$= 761,821 \text{ l(s*km}^2\text{)}$$

Regenspende:

$$= 33,473 \text{ l(s*ha)}$$

Darstellung der Abflußganglinie

Nummer	Uhrzeit [h]	$u(t) = 30,35 * \left(\frac{1}{t_A} \right) * \left(\frac{t}{t_A} \right)^{3,70} * e^{\left(-3,7 * \left(\frac{t}{t_A} \right) \right)}$	N_{ges} [mm]	N_{eff} [mm]	Q_{zulauf} [m³/s]	$Q_{drosselabfluss}$ [m³/s]	$Q_{speichervolumen}$ [m³]
1	0,00	0,00					
2	0,20	0,29	1,61	0,37	0,106	0,000	76,054
3	0,40	1,04	1,61	0,37	0,381	0,000	274,533
4	0,60	1,30	1,61	0,37	0,475	0,000	341,819
5	0,80	1,04	6,03	1,37	0,382	0,000	275,253
6	1,00	0,66	6,03	1,37	0,242	0,000	174,567
7	1,20	0,36	1,45	0,33	0,132	0,000	95,191
8	1,40	0,18	1,45	0,33	0,065	0,000	46,770
9	1,60	0,08	1,45	0,33	0,030	0,000	21,291
10	1,80	0,03	1,45	0,33	0,013	0,000	9,144
11	2,00	0,01	1,45	0,33	0,005	0,000	3,751
12	2,20	0,01	0,00	0,00	0,002	0,000	1,482
13	2,40	0,00	0,00	0,00	0,001	0,000	0,568
14	2,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,212
15	2,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,078
16	3,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,028
17	3,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,010
18	3,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,003
19	3,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,001
20	3,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
21	4,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
22	4,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
23	4,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
24	4,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
25	4,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
26	5,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
27	5,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
28	5,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
29	5,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
30	5,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
31	6,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
32	6,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
33	6,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
34	6,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
35	6,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
36	7,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
37	7,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
38	7,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
39	7,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
40	7,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
41	8,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
42	8,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
43	8,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

44	8,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
45	8,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
46	9,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
47	9,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
48	9,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
49	9,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
50	9,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
51	10,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
52	10,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
53	10,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
54	10,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
55	10,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
56	11,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
57	11,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
58	11,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
59	11,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
60	11,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
61	12,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
62	12,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
63	12,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
64	12,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
65	12,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
66	13,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
67	13,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
68	13,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
69	13,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
70	13,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
71	14,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
72	14,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
73	14,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
74	14,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
75	14,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
76	15,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
77	15,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
78	15,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
79	15,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
80	15,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
81	16,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
82	16,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
83	16,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
84	16,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
85	16,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
86	17,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
87	17,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
88	17,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
89	17,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
90	17,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
91	18,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
92	18,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
93	18,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
94	18,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
95	18,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
96	19,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
97	19,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
98	19,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
99	19,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
100	19,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

Gesamtspeichervolumen

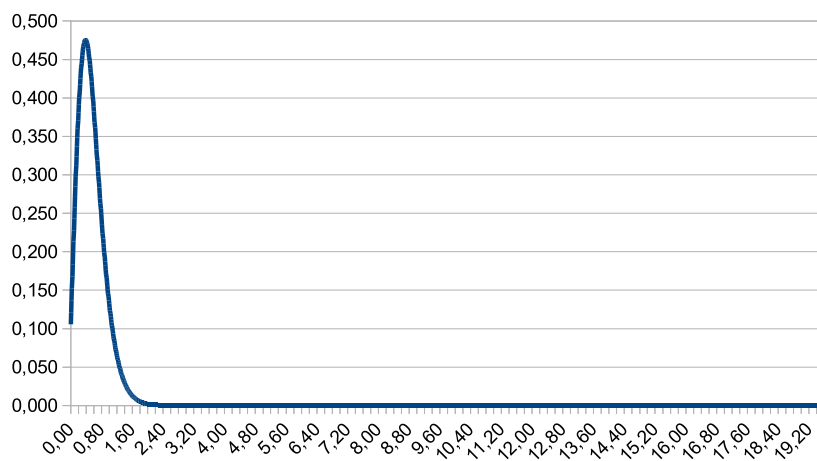
1.320,76

[m³]

Zulaufspitze

0,47

[m³/s]



Maßnahme:	Neubaugebiet Kegelspielpanorama I+II
Einzugsgebiet – Nr.:	3
	17.10.2024

Eingabe der hydrologischen Kennwerte:

Einzugsgebiet:	Aeo	[km²]	0,41
Gewässerlänge	L	[km]	1,12
Höhenunterschied	H	[m]	51,38
Niederschlagshöhe	N	[mm]	24,10
Regelabfluß aus Becken	Q	[m³/s]	0,000
Regendauer	T	[h]	2,00
Anzahl der Intervalle	Anz	[-]	10,00
Zeitintervall [T/Anz.]	T	[h]	0,20
Wiederkehrzeit	a	[Jahre]	0,25
Anfangsverlust max. 20%	a	[%]	10,00
Talgefälle		[%]	4,59
Wiederkehrzeit			4,00

Eingabe Starkniederschlagshöhen

1,61
1,61
1,61
6,03
6,03
1,45
1,45
1,45
1,45
1,45
Σ 24,10 mm

In den ersten 30% der Niederschlagsdauer fallen 20% der Niederschlagssumme, in den nächsten 20% der Niederschlagsdauer fallen 50% und im dritten und vierten Viertel der Niederschlagsdauer je 15% der Niederschlagssumme

Eingabe der CN-Werte/ Aeo – Teilflächen:

Bodentyp (A,B,C,D)	C	CN-Wert	Einzelfläche [km²]	mittlerer CN II -Wert
Ödland (ohne nennenswerten Bewuchs)		91		
Reihenkulturen (Hackfrüchte), herkömmlich		87		
Reihenkultur, nach Schichtlinien		83		
Wein (Terrassen)		79		
Getreide, herkömmlich		84	0,224	46,309
Getreideanbau, nach Schichtlinien		82		
Getreideanbau, terrassenartig		79		
Futterpflanzen (Klee), herkömmlich		83		
Weide, fett		74		
Weide, normal		79	0,15	29,035
Weide, karg		86		
Dauersperrwiese		71		
Haine, Obstanlagen (mittel)		73		
Wald, stark aufgelockert		77		
Wald, mittel		73		
Wald, dicht		70		
Wald, sehr dicht		54		
Wirtschaftshöfe		82		
Feldwege, befestigt		90	0,018	3,875
undurchlässige Flächen		100	0,016	3,812
Σ		0,407	83,031	

$CN * \left(\frac{A_{eoTeil}}{A_{eo}} \right)$

Bodenfeuchte- klasse	Niederschlagshöhe in den vorangegangenen 5 Tagen in mm	
	Vegetations- periode	übrige Zeit
I	< 30	< 15
II	30 – 50	15 – 30
III	> 50	> 30

CN I = CNII / 2,334 – 0,01334CNII = 34,467
CNII = 83,031
CNIII = CNII / 0,4036 + 0,0059CNII = 206,215

Berechnung des Direktabflusses

$$N_d = \left(\frac{\left(\frac{N}{25,4} - \frac{I_a * 10}{CN} + \frac{I_a}{10} \right)^2}{\left(\frac{N}{25,4} + \frac{1000 - I_a * 10}{CN} - \left(10 - \left(\frac{I_a}{10} \right) \right) \right)} \right) * 25,4 = 5,049 \text{ [mm]}$$

Berechnung der Konzentrationszeit T_c = 2 [h]

Berechnung des Abflußbeiwertes

$$\psi_0 = \frac{\left(N - \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)^2}{N * \left(N + 4 * \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)} = 0,119 -$$

Berechnung des Zeitbeiwertes Phi

$$\varphi = \frac{38}{(D + 9)} * \left(\left(\frac{1}{n^{0,25}} \right) - 0,369 \right) = 0,31 -$$

Berechnung der Verzögerungszeit t_L EGL (Einheitsganglinie)

$$t_L = \left(0,342 * L^{0,80} * \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,70} \right) * J^{-0,50} = 0,38 \text{ [h]}$$

Berechnung der Anstiegszeit t_A EGL (Einheitsganglinie)

$$t_A = t_L + \frac{\Delta t}{2} = 0,48 \text{ [h]}$$

Berechnung von $u_{\max}$ der EGL (Einheitsganglinie)

$$u_{\max} = \frac{0,75}{t_A} = 1,56 \text{ [1/h]}$$

Berechnung von $Q_{\max}$ der EGL (Einheitsganglinie)

$$Q_{\max} = \frac{u_{\max} * A_{Eo} * N_{\text{eff}}}{3,6} = 0,89 \text{ m}^3/\text{s}$$

maximaler Abfluss zur Aufnahme der Verrohrung

Mittlerer Gebietsabfluss:

$$= 7,012 \text{ l(s*ha)}$$

$$= 701,212 \text{ l(s*km}^2\text{)}$$

Regenspende:

$$= 33,473 \text{ l(s*ha)}$$

Darstellung der Abflußganglinie

Nummer	Uhrzeit [h]	$u(t) = 30,35 * \left(\frac{1}{t_A} \right) * \left(\frac{t}{t_A} \right)^{3,70} * e^{\left(-3,7 * \left(\frac{t}{t_A} \right) \right)}$	N_{ges} [mm]	N_{eff} [mm]	Q_{zulauf} [m³/s]	$Q_{\text{drosselabfluss}}$ [m³/s]	$Q_{\text{speichervolumen}}$ [m³]
1	0,00	0,00					
2	0,20	0,53	1,61	0,34	0,301	0,000	216,389
3	0,40	1,47	1,61	0,34	0,839	0,000	603,953
4	0,60	1,42	1,61	0,34	0,808	0,000	581,428
5	0,80	0,88	6,03	1,26	0,503	0,000	362,014
6	1,00	0,43	6,03	1,26	0,247	0,000	177,520
7	1,20	0,18	1,45	0,30	0,104	0,000	74,847
8	1,40	0,07	1,45	0,30	0,039	0,000	28,434
9	1,60	0,02	1,45	0,30	0,014	0,000	10,008
10	1,80	0,01	1,45	0,30	0,005	0,000	3,323
11	2,00	0,00	1,45	0,30	0,001	0,000	1,054
12	2,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,322
13	2,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,095
14	2,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,028
15	2,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,008
16	3,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,002
17	3,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,001
18	3,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
19	3,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
20	3,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
21	4,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
22	4,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
23	4,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
24	4,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
25	4,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
26	5,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
27	5,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
28	5,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
29	5,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
30	5,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
31	6,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
32	6,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
33	6,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
34	6,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
35	6,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
36	7,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
37	7,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
38	7,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
39	7,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
40	7,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
41	8,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
42	8,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
43	8,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

44	8,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
45	8,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
46	9,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
47	9,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
48	9,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
49	9,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
50	9,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
51	10,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
52	10,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
53	10,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
54	10,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
55	10,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
56	11,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
57	11,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
58	11,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
59	11,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
60	11,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
61	12,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
62	12,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
63	12,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
64	12,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
65	12,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
66	13,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
67	13,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
68	13,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
69	13,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
70	13,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
71	14,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
72	14,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
73	14,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
74	14,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
75	14,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
76	15,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
77	15,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
78	15,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
79	15,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
80	15,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
81	16,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
82	16,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
83	16,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
84	16,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
85	16,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
86	17,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
87	17,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
88	17,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
89	17,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
90	17,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
91	18,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
92	18,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
93	18,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
94	18,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
95	18,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
96	19,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
97	19,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
98	19,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
99	19,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
100	19,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

Gesamtspeichervolumen

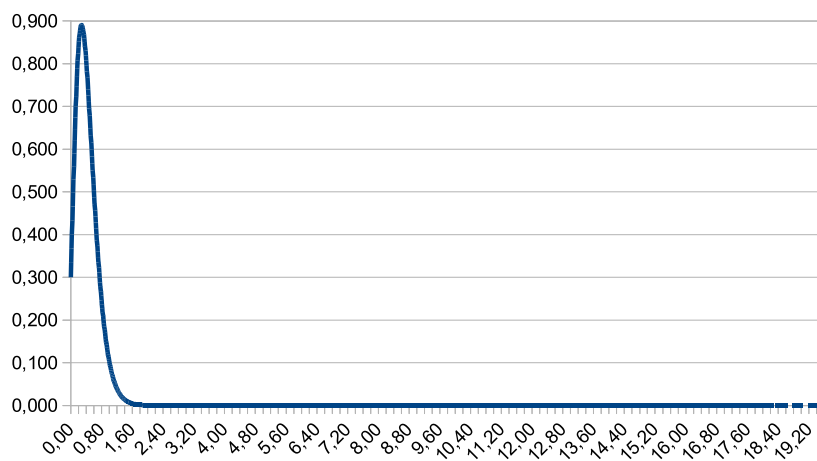
2.059,43

[m³]

Zulaufspitze

0,84

[m³/s]



SCS – Verfahren (Niederschlag-Abfluss-Modell)

Einzugsgebiete bis max. 10 km²

Maßnahme:	Neubaugebiet Kegelspielpanorama I+II
Einzugsgebiet – Nr.:	1
	17.10.2024

Eingabe der hydrologischen Kennwerte:

Einzugsgebiet:	Aeo	[km²]	0,55
Gewässerlänge	L	[km]	1,10
Höhenunterschied	H	[m]	50,00
Niederschlagshöhe	N	[mm]	34,70
Regelabfluß aus Becken	Q	[m³/s]	0,000
Regendauer	T	[h]	4,00
Anzahl der Intervalle	Anz	[-]	10,00
Zeitintervall [T/Anz.]	T	[h]	0,40
Wiederkehrzeit	a	[Jahre]	0,20
Anfangsverlust max. 20%	a	[%]	10,00
Talgefälle		[%]	4,55
Wiederkehrzeit			5,00

Eingabe Starkniederschlagshöhen

2,31
2,31
2,31
8,68
8,68
2,08
2,08
2,08
2,08
2,08
Σ

In den ersten 30% der Niederschlagsdauer fallen 20% der Niederschlagssumme, in den nächsten 20% der Niederschlagsdauer fallen 50% und im dritten und vierten Viertel der Niederschlagsdauer je 15% der Niederschlagssumme

Σ 34,70 mm

Eingabe der CN-Werte/ Aeo – Teilflächen:

Bodentyp (A,B,C,D) C

Ödland (ohne nennenswerten Bewuchs)
 Reihenkulturen (Hackfrüchte), herkömmlich
 Reihenkultur, nach Schichtlinien
 Wein (Terrassen)
 Getreide, herkömmlich
 Getreideanbau, nach Schichtlinien
 Getreideanbau, terrassenartig
 Futterpflanzen (Klee), herkömmlich
 Weide, fett
 Weide, normal
 Weide, karg
 Dauersperrwiese
 Haine, Obstanlagen (mittel)
 Wald, stark aufgelockert
 Wald, mittel
 Wald, dicht
 Wald, sehr dicht
 Wirtschaftshöfe
 Feldwege, befestigt
 undurchlässige Flächen

CN-Wert	Einzelfläche [km²]	mittlerer CN II -Wert
91		
87		
83		
79		
84	0,208	31,595
82		
79		
83		
74		
79	0,312	44,571
86		
71		
73		
77		
73		
70		
54		
82		
90	0,009	1,465
100	0,024	4,34

$$CN * \left(\frac{A_{eoTeil}}{A_{eo}} \right)$$

Bodenfeuchte- klasse	Niederschlagshöhe in den vorangegangenen 5 Tagen in mm	Vegetations- periode	übrige Zeit
I	< 30	< 15	
II	30 – 50	15 – 30	
III	> 50	> 30	

CN I = CNII / 2,334 – 0,01334CNII = 34,027
 CNII = 81,971
 CNIII = CNII / 0,4036 + 0,0059CNII = 203,583

Σ 0,553 81,971 Curve Number gewählt

Berechnung des Direktabflusses

$$N_d = \left(\frac{\left(\frac{N}{25,4} - \frac{I_a * 10}{CN} + \frac{I_a}{10} \right)^2}{\left(\frac{N}{25,4} + \frac{1000 - I_a * 10}{CN} - \left(10 - \left(\frac{I_a}{10} \right) \right) \right)} \right) * 25,4 = 9,974 \text{ [mm]}$$

Berechnung der Konzentrationszeit T_c

4 [h]

Berechnung des Abflußbeiwertes

$$\psi_0 = \frac{\left(N - \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)^2}{N * \left(N + 4 * \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)} = 0,201 -$$

Berechnung des Zeitbeiwertes Phi

$$\varphi = \frac{38}{(D + 9)} * \left(\left(\frac{1}{n^{0,25}} \right) - 0,369 \right) = 0,17 -$$

Berechnung der Verzögerungszeit t_L EGL (Einheitsganglinie)

$$t_L = \left(0,342 * L^{0,80} * \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,70} \right) * J^{-0,50} = 0,39 \text{ [h]}$$

Berechnung der Anstiegszeit t_A EGL (Einheitsganglinie)

$$t_A = t_L + \frac{\Delta t}{2} = 0,59 \text{ [h]}$$

Berechnung von u_{max} der EGL (Einheitsganglinie)

$$u_{max} = \frac{0,75}{t_A} = 1,27 \text{ [1/h]}$$

Berechnung von Q_{max} der EGL (Einheitsganglinie)

$$Q_{max} = \frac{u_{max} * A_{Eo} * N_{eff}}{3,6} = 1,95 \text{ m}^3/\text{s}$$

maximaler Abfluss zur Aufnahme der Verrohrung

Mittlerer Gebietsabfluss:

$$= 6,927 \text{ l(s*ha)}$$

$$= 692,664 \text{ l(s*km}^2\text{)}$$

Regenspende:

$$= 24,098 \text{ l(s*ha)}$$

Darstellung der Abflußganglinie

Nummer	Uhrzeit [h]	$u(t) = 30,35 * \left(\frac{1}{t_A} \right) * \left(\frac{t}{t_A} \right)^{3,70} * e^{\left(-3,7 * \left(\frac{t}{t_A} \right) \right)}$	N_{ges} [mm]	N_{eff} [mm]	Q_{zulauf} [m³/s]	$Q_{drosselabfluss}$ [m³/s]	$Q_{speichervolumen}$ [m³]
1	0,00	0,00					
2	0,40	0,99	2,31	0,66	1,519	0,000	2186,788
3	0,80	1,05	2,31	0,66	1,611	0,000	2320,541
4	1,20	0,38	2,31	0,66	0,590	0,000	849,373
5	1,60	0,09	8,68	2,49	0,140	0,000	201,068
6	2,00	0,02	8,68	2,49	0,026	0,000	37,487
7	2,40	0,00	2,08	0,60	0,004	0,000	6,009
8	2,80	0,00	2,08	0,60	0,001	0,000	0,868
9	3,20	0,00	2,08	0,60	0,000	0,000	0,116
10	3,60	0,00	2,08	0,60	0,000	0,000	0,015
11	4,00	0,00	2,08	0,60	0,000	0,000	0,002
12	4,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
13	4,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
14	5,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
15	5,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
16	6,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
17	6,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
18	6,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
19	7,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
20	7,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
21	8,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
22	8,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
23	8,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
24	9,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
25	9,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
26	10,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
27	10,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
28	10,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
29	11,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
30	11,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
31	12,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
32	12,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
33	12,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
34	13,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
35	13,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
36	14,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
37	14,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
38	14,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
39	15,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
40	15,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
41	16,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
42	16,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
43	16,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

44	17,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
45	17,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
46	18,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
47	18,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
48	18,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
49	19,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
50	19,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
51	20,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
52	20,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
53	20,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
54	21,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
55	21,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
56	22,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
57	22,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
58	22,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
59	23,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
60	23,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
61	24,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
62	24,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
63	24,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
64	25,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
65	25,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
66	26,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
67	26,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
68	26,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
69	27,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
70	27,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
71	28,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
72	28,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
73	28,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
74	29,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
75	29,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
76	30,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
77	30,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
78	30,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
79	31,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
80	31,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
81	32,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
82	32,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
83	32,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
84	33,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
85	33,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
86	34,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
87	34,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
88	34,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
89	35,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
90	35,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
91	36,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
92	36,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
93	36,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
94	37,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
95	37,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
96	38,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
97	38,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
98	38,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
99	39,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
100	39,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

Gesamtspeichervolumen

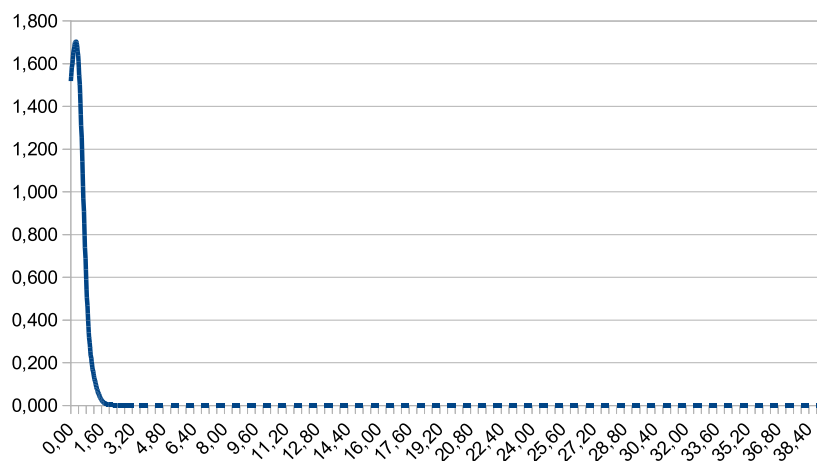
5.602,27

[m³]

Zulaufspitze

1,61

[m³/s]



SCS – Verfahren (Niederschlag-Abfluss-Modell)

Einzugsgebiete bis max. 10 km²

Maßnahme:	Neubaugebiet Kegelspielpanorama I+II
Einzugsgebiet – Nr.:	2
	17.10.2024

Eingabe der hydrologischen Kennwerte:

Einzugsgebiet:	Aeo	[km²]	0,24
Gewässerlänge	L	[km]	1,46
Höhenunterschied	H	[m]	61,02
Niederschlagshöhe	N	[mm]	34,70
Regelabfluß aus Becken	Q	[m³/s]	0,000
Regendauer	T	[h]	4,00
Anzahl der Intervalle	Anz	[-]	10,00
Zeitintervall [T/Anz.]	T	[h]	0,40
Wiederkehrzeit	a	[Jahre]	0,20
Anfangsverlust max. 20%	a	[%]	10,00
Talgefälle		[%]	4,18
Wiederkehrzeit			5,00

Eingabe Starkniederschlagshöhen

2,31
2,31
2,31
8,68
8,68
2,08
2,08
2,08
2,08
2,08
34,70

In den ersten 30% der Niederschlagsdauer fallen 20% der Niederschlagssumme, in den nächsten 20% der Niederschlagsdauer fallen 50% und im dritten und vierten Viertel der Niederschlagsdauer je 15% der Niederschlagssumme

Eingabe der CN-Werte/ Aeo – Teilflächen:

Bodentyp (A,B,C,D)	C	CN-Wert	Einzelfläche [km²]	mittlerer CN II -Wert
Ödland (ohne nennenswerten Bewuchs)		91		
Reihenkulturen (Hackfrüchte), herkömmlich		87		
Reihenkultur, nach Schichtlinien		83		
Wein (Terrassen)		79		
Getreide, herkömmlich		84	0,241	84
Getreideanbau, nach Schichtlinien		82		
Getreideanbau, terrassenartig		79		
Futterpflanzen (Klee), herkömmlich		83		
Weide, fett		74		
Weide, normal		79		
Weide, karg		86		
Dauersperrwiese		71		
Haine, Obstanlagen (mittel)		73		
Wald, stark aufgelockert		77		
Wald, mittel		73		
Wald, dicht		70		
Wald, sehr dicht		54		
Wirtschaftshöfe		82		
Feldwege, befestigt		90		
undurchlässige Flächen		100		

$CN * \left(\frac{A_{eoTeil}}{A_{eo}} \right)$

Bodenfeuchte- klasse	Niederschlagshöhe in den vorangegangenen 5 Tagen in mm	Vegetations- periode	übrige Zeit
I	< 30	< 15	
II	30 – 50	15 – 30	
III	> 50	> 30	

Curve Number gewählt

Berechnung des Direktabflusses

$$N_d = \left(\frac{\left(\frac{N}{25,4} - \frac{I_a * 10}{CN} + \frac{I_a}{10} \right)^2}{\left(\frac{N}{25,4} + \frac{1000 - I_a * 10}{CN} - \left(10 - \left(\frac{I_a}{10} \right) \right) \right)} \right) * 25,4 = 11,397 \text{ [mm]}$$

Berechnung der Konzentrationszeit T_c

4 [h]

Berechnung des Abflußbeiwertes

$$\psi_0 = \frac{\left(N - \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)^2}{N * \left(N + 4 * \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)} = 0,246$$

Berechnung des Zeitbeiwertes Phi

$$\varphi = \frac{38}{(D + 9)} * \left(\frac{1}{n^{0,25}} \right) - 0,369 = 0,17$$

Berechnung der Verzögerungszeit t_L EGL (Einheitsganglinie)

$$t_L = \left(0,342 * L^{0,80} * \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,70} \right) * J^{-0,50} = 0,48 \text{ [h]}$$

Berechnung der Anstiegszeit t_A EGL (Einheitsganglinie)

$$t_A = t_L + \frac{\Delta t}{2} = 0,68 \text{ [h]}$$

Berechnung von $u_{\max}$ der EGL (Einheitsganglinie)

$$u_{\max} = \frac{0,75}{t_A} = 1,11 \text{ [1/h]}$$

Berechnung von $Q_{\max}$ der EGL (Einheitsganglinie)

$$Q_{\max} = \frac{u_{\max} * A_{Eo} * N_{\text{eff}}}{3,6} = 0,84 \text{ m}^3/\text{s}$$

maximaler Abfluss zur Aufnahme der Verrohrung

Mittlerer Gebietsabfluss:

$$= 7,915 \text{ l(s*ha)}$$

$$= 791,474 \text{ l(s*km}^2\text{)}$$

Regenspende:

$$= 24,098 \text{ l(s*ha)}$$

Darstellung der Abflußganglinie

Nummer	Uhrzeit [h]	$u(t) = 30,35 * \left(\frac{1}{t_A} \right) * \left(\frac{t}{t_A} \right)^{3,70} * e^{\left(-3,7 * \left(\frac{t}{t_A} \right) \right)}$	N_{ges} [mm]	N_{eff} [mm]	Q_{zulauf} [m³/s]	$Q_{\text{drosselabfluss}}$ [m³/s]	$Q_{\text{speichervolumen}}$ [m³]
1	0,00	0,00					
2	0,40	0,72	2,31	0,76	0,547	0,000	787,746
3	0,80	1,05	2,31	0,76	0,800	0,000	1152,698
4	1,20	0,53	2,31	0,76	0,404	0,000	581,796
5	1,60	0,17	8,68	2,85	0,132	0,000	189,916
6	2,00	0,04	8,68	2,85	0,034	0,000	48,826
7	2,40	0,01	2,08	0,68	0,007	0,000	10,793
8	2,80	0,00	2,08	0,68	0,001	0,000	2,150
9	3,20	0,00	2,08	0,68	0,000	0,000	0,397
10	3,60	0,00	2,08	0,68	0,000	0,000	0,069
11	4,00	0,00	2,08	0,68	0,000	0,000	0,011
12	4,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,002
13	4,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
14	5,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
15	5,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
16	6,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
17	6,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
18	6,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
19	7,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
20	7,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
21	8,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
22	8,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
23	8,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
24	9,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
25	9,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
26	10,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
27	10,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
28	10,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
29	11,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
30	11,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
31	12,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
32	12,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
33	12,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
34	13,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
35	13,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
36	14,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
37	14,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
38	14,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
39	15,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
40	15,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
41	16,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
42	16,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
43	16,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

44	17,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
45	17,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
46	18,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
47	18,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
48	18,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
49	19,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
50	19,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
51	20,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
52	20,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
53	20,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
54	21,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
55	21,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
56	22,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
57	22,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
58	22,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
59	23,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
60	23,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
61	24,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
62	24,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
63	24,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
64	25,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
65	25,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
66	26,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
67	26,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
68	26,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
69	27,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
70	27,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
71	28,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
72	28,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
73	28,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
74	29,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
75	29,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
76	30,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
77	30,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
78	30,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
79	31,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
80	31,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
81	32,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
82	32,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
83	32,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
84	33,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
85	33,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
86	34,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
87	34,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
88	34,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
89	35,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
90	35,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
91	36,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
92	36,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
93	36,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
94	37,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
95	37,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
96	38,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
97	38,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
98	38,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
99	39,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
100	39,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

Gesamtspeichervolumen

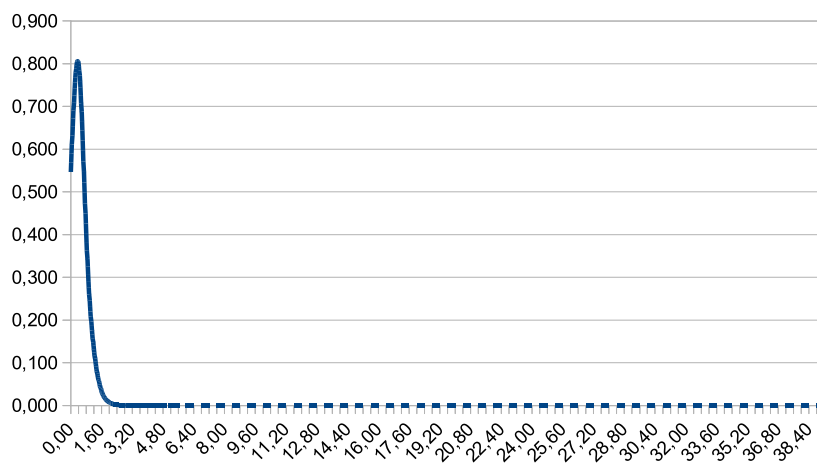
2.774,40

[m³]

Zulaufspitze

0,80

[m³/s]



Maßnahme:	Neubaugebiet Kegelspielpanorama I+II
Einzugsgebiet – Nr.:	3
	17.10.2024

Eingabe der hydrologischen Kennwerte:

Einzugsgebiet:	Aeo	[km²]	0,41
Gewässerlänge	L	[km]	1,12
Höhenunterschied	H	[m]	51,38
Niederschlagshöhe	N	[mm]	34,70
Regelabfluß aus Becken	Q	[m³/s]	0,000
Regendauer	T	[h]	4,00
Anzahl der Intervalle	Anz	[-]	10,00
Zeitintervall [T/Anz.]	T	[h]	0,40
Wiederkehrzeit	a	[Jahre]	0,20
Anfangsverlust max. 20%	a	[%]	10,00
Talgefälle		[%]	4,59
Wiederkehrzeit			5,00

Eingabe Starkniederschlagshöhen

2,31
2,31
2,31
8,68
8,68
2,08
2,08
2,08
2,08
2,08
Σ 34,70 mm

In den ersten 30% der Niederschlagsdauer fallen 20% der Niederschlagssumme, in den nächsten 20% der Niederschlagsdauer fallen 50% und im dritten und vierten Viertel der Niederschlagsdauer je 15% der Niederschlagssumme

Eingabe der CN-Werte/ Aeo – Teilflächen:

Bodentyp (A,B,C,D)	C	CN-Wert	Einzelfläche [km²]	mittlerer CN II -Wert
Ödland (ohne nennenswerten Bewuchs)		91		
Reihenkulturen (Hackfrüchte), herkömmlich		87		
Reihenkultur, nach Schichtlinien		83		
Wein (Terrassen)		79		
Getreide, herkömmlich		84	0,224	46,309
Getreideanbau, nach Schichtlinien		82		
Getreideanbau, terrassenartig		79		
Futterpflanzen (Klee), herkömmlich		83		
Weide, fett		74		
Weide, normal		79	0,15	29,035
Weide, karg		86		
Dauersperrwiese		71		
Haine, Obstanlagen (mittel)		73		
Wald, stark aufgelockert		77		
Wald, mittel		73		
Wald, dicht		70		
Wald, sehr dicht		54		
Wirtschaftshöfe		82		
Feldwege, befestigt		90	0,018	3,875
undurchlässige Flächen		100	0,016	3,812
Σ		0,407	83,031	

$CN * \left(\frac{A_{eoTeil}}{A_{eo}} \right)$

Bodenfeuchte- klasse	Niederschlagshöhe in den vorangegangenen 5 Tagen in mm	Vegetations- periode	übrige Zeit
I	< 30	< 15	
II	30 – 50	15 – 30	
III	> 50	> 30	

Curve Number gewählt

Berechnung des Direktabflusses

$$N_d = \left(\frac{\left(\frac{N}{25,4} - \frac{I_a * 10}{CN} + \frac{I_a}{10} \right)^2}{\left(\frac{N}{25,4} + \frac{1000 - I_a * 10}{CN} - \left(10 - \left(\frac{I_a}{10} \right) \right) \right)} \right) * 25,4 = 10,695 \text{ [mm]}$$

Berechnung der Konzentrationszeit T_c

4 [h]

Berechnung des Abflußbeiwertes

$$\psi_0 = \frac{\left(N - \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)^2}{N * \left(N + 4 * \left(\frac{200}{CN} - 2 \right) * 25,4 \right)} = 0,224$$

Berechnung des Zeitbeiwertes Phi

$$\varphi = \frac{38}{(D + 9)} * \left(\frac{1}{n^{0,25}} - 0,369 \right) = 0,17$$

Berechnung der Verzögerungszeit t_L EGL (Einheitsganglinie)

$$t_L = \left(0,342 * L^{0,80} * \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,70} \right) * J^{-0,50} = 0,38 \text{ [h]}$$

Berechnung der Anstiegszeit t_A EGL (Einheitsganglinie)

$$t_A = t_L + \frac{\Delta t}{2} = 0,58 \text{ [h]}$$

Berechnung von $u_{\max}$ der EGL (Einheitsganglinie)

$$u_{\max} = \frac{0,75}{t_A} = 1,29 \text{ [1/h]}$$

Berechnung von $Q_{\max}$ der EGL (Einheitsganglinie)

$$Q_{\max} = \frac{u_{\max} * A_{Eo} * N_{\text{eff}}}{3,6} = 1,56 \text{ m}^3/\text{s}$$

maximaler Abfluss zur Aufnahme der Verrohrung

Mittlerer Gebietsabfluss:

$$= 7,427 \text{ l(s*ha)}$$

$$= 742,709 \text{ l(s*km}^2\text{)}$$

Regenspende:

$$= 24,098 \text{ l(s*ha)}$$

Darstellung der Abflußganglinie

Nummer	Uhrzeit [h]	$u(t) = 30,35 * \left(\frac{1}{t_A} \right) * \left(\frac{t}{t_A} \right)^{3,70} * e^{\left(-3,7 * \left(\frac{t}{t_A} \right) \right)}$	N_{ges} [mm]	N_{eff} [mm]	Q_{zulauf} [m³/s]	$Q_{\text{drosselabfluss}}$ [m³/s]	$Q_{\text{speichervolumen}}$ [m³]
1	0,00	0,00					
2	0,40	1,03	2,31	0,71	1,242	0,000	1788,439
3	0,80	1,05	2,31	0,71	1,264	0,000	1820,251
4	1,20	0,37	2,31	0,71	0,444	0,000	639,021
5	1,60	0,08	8,68	2,67	0,101	0,000	145,089
6	2,00	0,01	8,68	2,67	0,018	0,000	25,945
7	2,40	0,00	2,08	0,64	0,003	0,000	3,989
8	2,80	0,00	2,08	0,64	0,000	0,000	0,553
9	3,20	0,00	2,08	0,64	0,000	0,000	0,071
10	3,60	0,00	2,08	0,64	0,000	0,000	0,009
11	4,00	0,00	2,08	0,64	0,000	0,000	0,001
12	4,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
13	4,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
14	5,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
15	5,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
16	6,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
17	6,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
18	6,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
19	7,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
20	7,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
21	8,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
22	8,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
23	8,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
24	9,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
25	9,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
26	10,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
27	10,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
28	10,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
29	11,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
30	11,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
31	12,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
32	12,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
33	12,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
34	13,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
35	13,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
36	14,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
37	14,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
38	14,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
39	15,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
40	15,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
41	16,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
42	16,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
43	16,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

44	17,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
45	17,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
46	18,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
47	18,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
48	18,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
49	19,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
50	19,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
51	20,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
52	20,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
53	20,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
54	21,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
55	21,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
56	22,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
57	22,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
58	22,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
59	23,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
60	23,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
61	24,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
62	24,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
63	24,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
64	25,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
65	25,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
66	26,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
67	26,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
68	26,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
69	27,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
70	27,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
71	28,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
72	28,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
73	28,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
74	29,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
75	29,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
76	30,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
77	30,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
78	30,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
79	31,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
80	31,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
81	32,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
82	32,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
83	32,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
84	33,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
85	33,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
86	34,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
87	34,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
88	34,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
89	35,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
90	35,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
91	36,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
92	36,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
93	36,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
94	37,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
95	37,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
96	38,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
97	38,40	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
98	38,80	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
99	39,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
100	39,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

Gesamtspeichervolumen

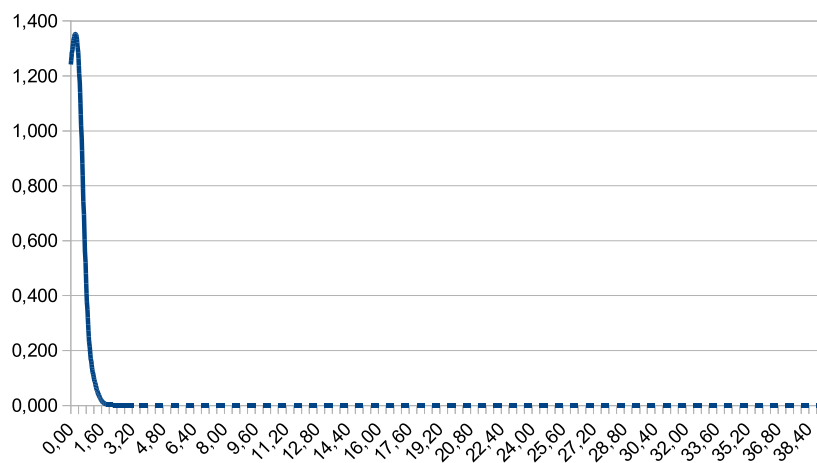
4.423,37

[m³]

Zulaufspitze

1,26

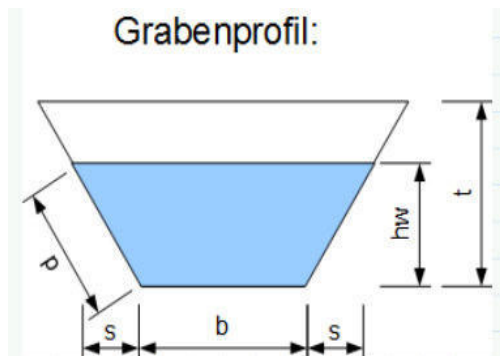
[m³/s]



Grabennachweis nach Gauckler – Manning – Strickler

Maßnahme:	Neubaugebiet Kegelspielpanorama II
	Graben bei 4 jährigem Regenereigniss – Qteil

Abmessungen:	Tiefe t:	1,20	[m]
	Sohlbreite b:	0,40	[m]
	Böschungswinkel α:	50,194	Grad
	Wassertiefe h _w :	0,93	[m]
	Promille:	15,00	[‰]
	k _{st} :	35,00	[m ^(1/3) /s]



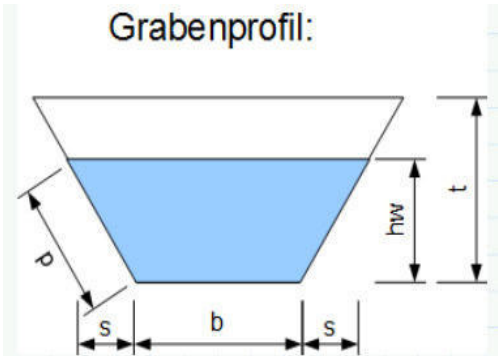
$$Q := k_{st} \cdot r_H^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot A \quad v := \frac{Q}{A}$$

berechnete Werte:	S =	0,779	[m]		
	D =	1,217	[m]		
	A _w =	1,102	[m ²]		
	L _U =	2,834	[m]		
	r _H =	0,389	[m]		
	Q =	<u>2,517</u>	[m ³ /s]	V =	<u>2,284</u> [m/s]

Grabennachweis nach Gauckler – Manning – Strickler

Maßnahme:	Neubaugebiet Kegelspielpanorama II
	Graben bei 4 jährigem Regenereigniss – Qvoll

Abmessungen:	Tiefe t:	1,20	[m]
	Sohlbreite b:	0,40	[m]
	Böschungswinkel α:	50,194	Grad
	Wassertiefe h _w :	1,20	[m]
	Promille:	15,00	[‰]
	k _{st} :	35,00	[m ^(1/3) /s]



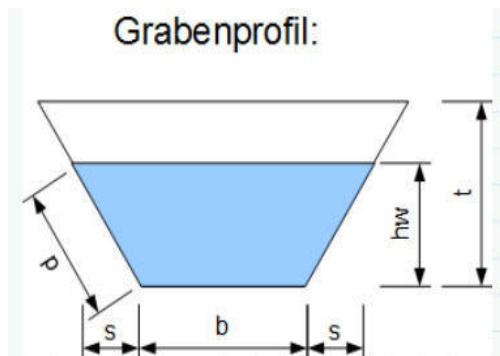
$$Q := k_{st} \cdot r_H^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot A \quad v := \frac{Q}{A}$$

berechnete Werte:	S =	1	[m]		
	D =	1,562	[m]		
	A _w =	1,68	[m ²]		
	L _U =	3,524	[m]		
	r _H =	0,477	[m]		
	Q =	<u>4,395</u>	[m ³ /s]	V =	<u>2,616</u> [m/s]

Grabennachweis nach Gauckler – Manning – Strickler

Maßnahme:	Neubaugebiet Kegelspielpanorama II
	Durchlass bei 4 jährigem Regenereigniss – Qteil

Abmessungen:	Tiefe t:	0,80	[m]
	Sohlbreite b:	0,80	[m]
	Böschungswinkel α:	89,9	Grad
	Wassertiefe h _w :	0,66	[m]
	Promille:	47,60	[‰]
	k _{st} :	55,00	[m ^(1/3) /s]



$$Q := k_{st} \cdot r_H^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot A \quad v := \frac{Q}{A}$$

berechnete Werte:

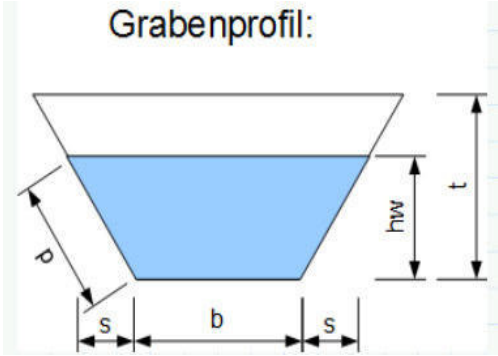
S =	0,001	[m]
D =	0,661	[m]
A _w =	0,529	[m ²]
L _U =	2,121	[m]
r _H =	0,25	[m]
Q =	<u>2,517</u>	[m ³ /s]

$$V = \underline{4,756} \quad [\text{m/s}]$$

Grabennachweis nach Gauckler – Manning – Strickler

Maßnahme:	Neubaugebiet Kegelspielpanorama II
	Durchlass bei 4 jährigem Regenereigniss – Qvoll

Abmessungen:	Tiefe t:	0,80	[m]
	Sohlbreite b:	0,80	[m]
	Böschungswinkel α:	89,999	Grad
	Wassertiefe h _w :	0,80	[m]
	Promille:	47,60	[‰]
	k _{st} :	55,00	[m ^(1/3) /s]



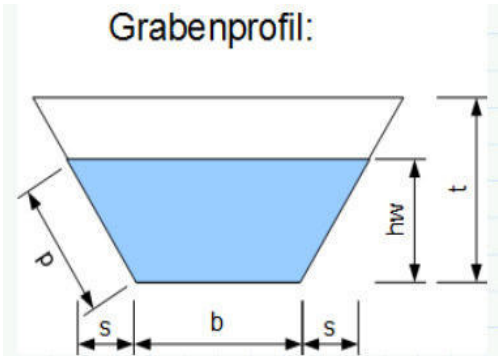
$$Q := k_{st} \cdot r_H^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot A \qquad v := \frac{Q}{A}$$

berechnete Werte:	S =	0	[m]		
	D =	0,8	[m]		
	A _w =	0,64	[m ²]		
	L _U =	2,4	[m]		
	r _H =	0,267	[m]		
	Q =	<u>3,182</u>	[m ³ /s]	V =	<u>4,971</u> [m/s]

Grabennachweis nach Gauckler – Manning – Strickler

Maßnahme:	Neubaugebiet Kegelspielpanorama II
	Graben bei 5 jährigem Regenereigniss – Qteil/ Qvoll

Abmessungen:	Tiefe t:	1,20	[m]
	Sohlbreite b:	0,40	[m]
	Böschungswinkel α:	50,194	Grad
	Wassertiefe h _w :	1,20	[m]
	Promille:	15,00	[‰]
	k _{st} :	35,00	[m ^(1/3) /s]



$$Q := k_{st} \cdot r_H^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot A \qquad v := \frac{Q}{A}$$

berechnete Werte:	S =	1	[m]		
	D =	1,562	[m]		
	A _w =	1,68	[m ²]		
	L _U =	3,524	[m]		
	r _H =	0,477	[m]		
	Q =	<u>4,395</u>	[m ³ /s]	V =	<u>2,616</u> [m/s]

mittlerer Abflußbeiwert:

Ψ_M Abflußbeiwert

0,90	Dach, Asphalt, Pflaster
0,10	unbefestigte Fläche Acker/ Gartenflächen

Flächen:

6,57	ha	Gesamtfläche AE
3,2	ha	versiegelt
3,37	ha	unbefestigt

mittlerer Abflußbeiwert:

$$\Psi_{M, \text{Mittel}} = \frac{0,90 \cdot 3,2 + 0,10 \cdot 3,37}{3,2 + 3,37}$$

$$\Psi_{M, \text{Mittel}} = 0,49$$

undurchlässige Fläche Au:

$$Au = \Psi_{M, \text{Mittel}} \cdot AE$$

$$Au = 0,49 \cdot 6,57 \text{ ha} = \underline{\underline{3,217 \text{ ha}}}$$

Bemessung Regenrückhaltebecken nach DWA - A 117

Dauerstufe

		Niederschlagspenden r_N [l/(s*ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
		1a	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
5	min	155,0	205,9	235,7	273,3	324,2	375,1	404,9	442,5	493,4
10	min	125,6	160,5	180,8	206,5	241,4	276,3	296,7	322,3	357,2
15	min	105,6	133,5	149,8	170,4	198,3	226,3	242,6	263,2	291,1
20	min	91,0	114,9	128,9	146,4	170,3	194,2	208,1	225,7	249,6
30	min	71,4	90,5	101,7	115,8	134,9	154,0	165,2	179,3	198,4
45	min	53,9	69,2	78,2	89,5	104,8	120,1	129,1	140,4	155,7
60	min	43,3	56,4	64,1	73,7	86,8	99,9	107,5	117,2	130,3
90	min	31,9	41,1	46,4	53,1	62,3	71,4	76,8	83,5	92,7
2	h	25,7	32,8	36,9	42,1	49,2	56,3	60,5	65,7	72,8
3	h	18,9	23,9	26,8	30,4	35,4	40,3	43,2	46,9	51,8
4	h	15,2	19,1	21,3	24,1	28,0	31,8	34,1	36,9	40,7
6	h	11,2	13,9	15,5	17,4	20,1	22,8	24,4	26,3	29,0
9	h	8,3	10,1	11,2	12,6	14,5	16,4	17,4	18,8	20,7
12	h	6,6	8,1	8,9	10,0	11,5	12,9	13,8	14,8	16,3
18	h	4,9	5,9	6,5	7,2	8,3	9,3	9,9	10,6	11,6
24	h	3,9	4,7	5,2	5,8	6,6	7,3	7,8	8,4	9,2
48	h	2,4	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,6	4,9	5,4
72	h	1,8	2,1	2,3	2,5	2,8	3,2	3,3	3,6	3,9

Anwendungsgrenzen:

~angeschlossene Fläche AE <= 200ha

~Fließzeit im Gebiet t_f <= 15min

~Wiederkehrzeit T_n <= 10a

~spezifischer Regenabfluss in der Drossel $q_{Dr,R}$ >= 2l/(s*ha)

$q_{Dr,R}$	6,22	l/(s*ha)							
Au	3,217	ha	undurchlässige Fläche						
fz	1,15		Risikomaß mittel						
fa	0,96		Abminderungsfaktor						
$Q_{Dr,R}$	20	l/s	Drosselabgabe	max:		1119	m ³	erforderliches Volume	
								10 jähriger Regen	

erforderliches Speichervolumen VRR in [m³]

		1a	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
5	min	159	213	245	285	339	393	425	465	519
10	min	254	329	372	427	501	576	619	674	748
15	min	318	407	459	525	614	703	756	821	911
20	min	361	463	523	597	699	801	860	935	1037
30	min	417	539	610	701	823	945	1016	1106	1229
45	min	457	604	690	799	945	1092	1178	1287	1433
60	min	474	642	740	863	1030	1198	1295	1419	1586
90	min	493	669	771	899	1076	1250	1354	1482	1659
120	min	498	680	785	918	1099	1281	1388	1521	1703
180	min	486	678	790	928	1119	1307	1419	1560	1748
240	min	459	659	771	915	1114	1308	1426	1569	1764
360	min	382	589	712	858	1065	1272	1395	1541	1748
540	min	240	447	573	735	953	1172	1287	1448	1667
720	min	59	289	412	580	811	1025	1163	1317	1547
1080	min	-303	-73	65	226	479	710	848	1009	1239
1440	min	-711	-465	-312	-128	118	332	486	670	915
2880	min	-2343	-2097	-1913	-1729	-1422	-1176	-992	-808	-501
4320	min	-4066	-3790	-3606	-3422	-3146	-2777	-2685	-2409	-2133

mittlerer Abflußbeiwert: ψ_M Abflußbeiwert

0,90	Dach, Asphalt, Pflaster
0,10	unbefestigte Fläche Acker/ Gartenflächen

**Neubaugebiet Kegelspielpanorama I+II
jeweiliger Bauplatz****Flächen:**

0,075	ha	Gesamtfläche AE
0,038	ha	versiegelt
0,038	ha	unbefestigt

versiegelte Flächen:

	ha	Bauplätze (Grundflächenzahl 0,40)
	ha	Straße + Gehweg

0,000 ha

mittlerer Abflußbeiwert:

$$\psi_{M, \text{Mittel}} = \frac{0,90 \cdot 0,038 + 0,10 \cdot 0,038}{0,038 + 0,038}$$

$$\psi_{M, \text{Mittel}} = 0,50$$

undurchlässige Fläche Au:

$$A_u = \psi_{M, \text{Mittel}} \cdot A_E$$

$$A_u = 0,50 \cdot 0,075 \text{ ha} = \underline{\underline{0,038 \text{ ha}}}$$

Bemessung Regenrückhaltebecken nach DWA - A 117

Dauerstufe

		Niederschlagspenden rN [l/(s*ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
		1a	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
5	min	155,0	205,9	235,7	273,3	324,2	375,1	404,9	442,5	493,4
10	min	125,6	160,5	180,8	206,5	241,4	276,3	296,7	322,3	357,2
15	min	105,6	133,5	149,8	170,4	198,3	226,3	242,6	263,2	291,1
20	min	91,0	114,9	128,9	146,4	170,3	194,2	208,1	225,7	249,6
30	min	71,4	90,5	101,7	115,8	134,9	154,0	165,2	179,3	198,4
45	min	53,9	69,2	78,2	89,5	104,8	120,1	129,1	140,4	155,7
60	min	43,3	56,4	64,1	73,7	86,8	99,9	107,5	117,2	130,3
90	min	31,9	41,1	46,4	53,1	62,3	71,4	76,8	83,5	92,7
2	h	25,7	32,8	36,9	42,1	49,2	56,3	60,5	65,7	72,8
3	h	18,9	23,9	26,8	30,4	35,4	40,3	43,2	46,9	51,8
4	h	15,2	19,1	21,3	24,1	28,0	31,8	34,1	36,9	40,7
6	h	11,2	13,9	15,5	17,4	20,1	22,8	24,4	26,3	29,0
9	h	8,3	10,1	11,2	12,6	14,5	16,4	17,4	18,8	20,7
12	h	6,6	8,1	8,9	10,0	11,5	12,9	13,8	14,8	16,3
18	h	4,9	5,9	6,5	7,2	8,3	9,3	9,9	10,6	11,6
24	h	3,9	4,7	5,2	5,8	6,6	7,3	7,8	8,4	9,2
48	h	2,4	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,6	4,9	5,4
72	h	1,8	2,1	2,3	2,5	2,8	3,2	3,3	3,6	3,9

Anwendungsgrenzen:

~angeschlossene Fläche AE <= 200ha

~Fließzeit im Gebiet tf<= 15min

~Wiederkehrzeit Tn<=10a

~spezifischer Regenabfluss in der Drossel qDr,R >= 2l/(s*ha)

qDr,R	13,33	l/(s*ha)							
Au	0,038	ha undurchlässige Fläche							
fz	1,15	Risikomaß mittel							
fa	0,96	Abminderungsfaktor							
QDr,R	0,5	l/s	Drosselabgabe	max:	11	m³	erforderliches Volumen 10 jähriger Regen		

erforderliches Speichervolumen VRR in [m³]

		1a	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
5	min	2	2	3	3	4	4	5	5	6
10	min	3	4	4	5	6	7	7	8	9
15	min	3	4	5	6	7	8	9	9	10
20	min	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30	min	4	6	7	8	9	10	11	12	14
45	min	5	6	7	9	10	12	13	14	16
60	min	4	6	8	9	11	13	14	15	17
90	min	4	6	7	9	11	13	14	16	18
120	min	4	6	7	9	11	13	14	16	18
180	min	2	5	6	8	10	12	13	15	17
240	min	1	3	5	6	9	11	12	14	16
360	min	-2	1	2	4	6	8	10	12	14
540	min	-7	-4	-3	-1	2	4	5	7	10
720	min	-12	-9	-8	-6	-3	-1	1	3	5
1080	min	-23	-20	-18	-16	-14	-11	-9	-7	-5
1440	min	-34	-31	-29	-27	-24	-22	-20	-18	-15
2880	min	-78	-75	-73	-71	-67	-65	-62	-60	-57
4320	min	-124	-121	-118	-116	-113	-109	-108	-104	-101