



schranz+co

Stadtwerke Bad Saulgau Landkreis Sigmaringen

Wärmeversorgung Bad Saulgau
Los 6: Verkehrsanlagen

Entwurfsplanung

Ausfertigung:	AG
Planungsstand	03/2024
Projektnummer:	900+037

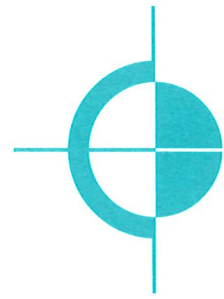


Erläuterungsbericht mit Kostenberechnung

Anlagen

- 1 KOSIM Berechnung

	Planart	Maßstab	Plannummer
2	ÜBERSICHTSLAGEPLAN.....	1:5.000	900+037+3.1
3	Bestand Ver- und Entsorgungsleitungen LAGEPLAN	1:750	900+037+3.2
4	Einzugsgebiete LAGEPLAN	1:250	900+037+3.3
5	Planung Ver- und Entsorgungsleitungen LAGEPLAN	1:250	900+037+3.4
6	Planung Umlegung Wasserleitung LAGEPLAN	1:500	900+037+3.5
7	Planung Zuleitung Gasversorgung LAGEPLAN	1:500	900+037+3.6
8	Verkehrsanlagen LAGEPLAN	1:250	900+037+3.7
9	Schleppkurven LAGEPLAN	1:250	900+037+3.8
10	Planung Umlegung Wasserleitung LÄNGSSCHNITTE	1:1.000/100	900+037+3.9
11	Planung Anschluss Gasleitung LÄNGSSCHNITTE	1:1.000/100	900+037+3.10
12	Planung Schnitte Versickerungsbecken LÄNGSSCHNITTE	1:1.000/100	900+037+3.11
13	Verkehrsanlagen LÄNGSSCHNITTE	1:50	900+037+3.12
14	Verkehrsanlagen REGELQUERSCHNITTE	1:50	900+037+3.13



schranz+co

Stadtwerke Bad Saulgau Landkreis Sigmaringen

Wärmeversorgung Bad Saulgau
Los 6: Verkehrsanlagen

Entwurfsplanung

Erläuterungsbericht mit Kostenberechnung

Ausfertigung:	AG
Planungsstand	03/2024
Projektnummer:	900+037

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines und Aufgabenstellung	3
1.1	Lage	3
1.2	Vermessung und Bestandsaufnahme	3
1.3	Baugrunderkundung	4
1.4	Unterirdische Leitungen	4
2	Vorgesehene Maßnahmen	4
2.1	Freimachen u. Einebnen des Baugeländes; Umlegung von Kabeln	4
2.1.1	Freimachen und Einebnen des Betriebsgeländes	4
2.1.2	Umlegung von Leitungen und Kabeln	5
2.2	Hofffläche des Betriebsgeländes einschließlich Oberflächenwasserfassung	5
2.2.1	Aufbau	5
2.2.2	Schleppkurven	6
2.2.3	Oberflächenentwässerung	7
2.2.4	Tiefbauvorleistungen zum Einbau der Waage (Festlegung und Spezifikation der Waage erfolgt in Los 3)	8
2.2.5	Parkplätze mit Entwässerung	8
2.3	Zufahrt zum Betriebsgelände	8
2.4	Ersatzzufahrt zum Lagerplatz des städtischen Bauhofs	9
2.5	Zaunanlage	9
2.5.1	Zaun	9
2.5.2	Fundamente des Eingangstors (Festlegung und Spezifikation der Toranlage erfolgt in Los 3)	10
2.6	Ableitung und Behandlung des anfallenden Oberflächenwassers .. aus Hof- und Dachfläche	10
2.6.1	Regenwasserbehandlung	10
2.6.1.1	Vorbehandlung der Oberflächenwasser der Hofflächen	10
2.6.1.2	Versickerungsbecken	11
2.6.2	Grundsätzliche Eignung	11
2.6.3	Rechnerischer Nachweis	11
2.7	Sammlung und Ableitung des Schmutzwassers	13
2.7.1	Häusliches Schmutzwasser	13
2.7.2	Behälter für das Kühlwasser bei einem Kesselnotausstieg	14
2.8	Trinkwasserversorgung	15

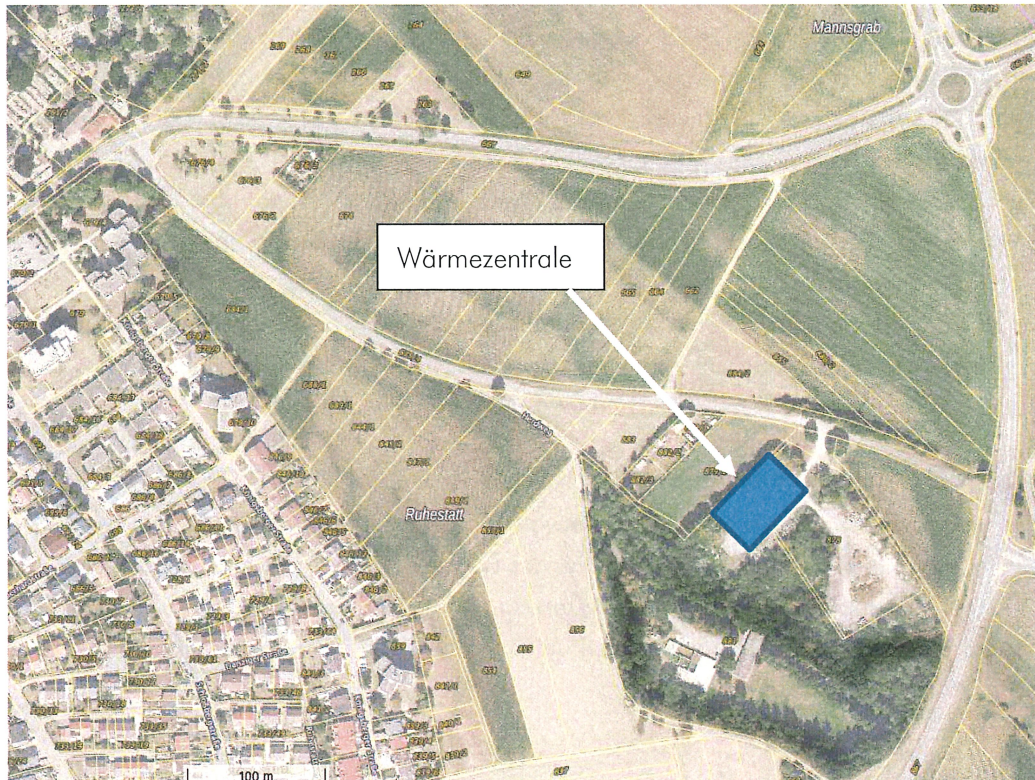


2.8.1	Verlegung von bestehenden Wasserleitungen	15
2.9	Versorgung mit Gas.....	16
3	Kostenberechnung	17
3.1	Freimachen und Einebnen des Baugrundstücks	17
3.1.1	Einebnung	17
3.1.2	Umlegung von Kabeln	17
3.2	Freifläche des Betriebsgeländes einschließlich Oberflächenwasserf. (mit Fundamente Waage und Parkplätze).....	18
3.3	Zufahrt zum Betriebsgelände	20
3.4	Ersatzzufahrt zum Lagerplatz des städtischen Bauhofs	20
3.5	Zaunanlage (mit Fundamente Tor).....	21
3.6	Sammlung, Ableitung und Behandlung des anfallenden Oberflächenwasser aus Hof- und Dachflächen.....	22
3.6.1	Oberflächenwasser behandlungsbedürftig	22
3.6.2	Oberflächenwasser nicht behandlungsbedürftig und Versickerung	23
3.7	Sammlung und Ableitung des Abwassers	25
3.8	Trinkwasserversorgung	26
3.8.1	Hauptleitung	26
3.8.2	Hausanschlüsse	28
3.9	Gasversorgung	29
3.10	Kostenzusammenstellung	31
4	Zusammenfassung	31



1 Allgemeines und Aufgabenstellung

Die Firma Schranz + Co ist gemäß HOAI-Vertrag vom 23.11.2023 mit der Planung der verkehrstechnischen Erschließung einschließlich der Planung der Freiflächen (Hofflächen des Grundstücks) beauftragt. Dies schließt die Planung der Ver-, Entsorgungsleitungen mit ein, die zur Erschließung bzw. Umsetzung des Bauvorhabens notwendig sind (Los 6).

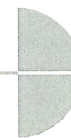


1.1 Lage

Die geplante Wärmezentrale liegt südlich der ehemaligen L285 und etwa 200 Meter westlich der Umgehungsstraße auf einem Teil des städtischen Grüngutlagers.

1.2 Vermessung und Bestandsaufnahme

Die Vermessung des Geländes erfolgte im Dezember 2023. Das zur Nutzung vorgesehene Teilstück des städtischen Grüngutlagers weist einen großen Erdhaufen mit etwa 4m Höhe und 7.500 m³ Inhalt auf. Das Bau-Gelände fällt von Südwesten nach Nordosten und weist bis zur Straße ein Gefälle von etwa 3,5 % auf. Die Zufahrtsstraße ist ab der Zufahrt zum Schützenhaus auf etwa 3,5 m rückgebaut worden. Es gibt aber nach wie vor eine Oberflächenwassersammlung mittels Randsteinen und Straßeneinläufen. Die Ableitung führt unterirdisch unter dem Weg 661 in die Nähe des Kreisverkehrs und von



dort aus zum Kronriedbach. Ob diese Leitung noch in Betrieb ist bzw. in welchem Zustand diese ist wurde nicht erhoben.

1.3 Baugrunderkundung

Die Feldarbeiten fanden Ende Januar bis Anfang Februar statt. Die ersten Vorab-Ergebnisse mit Bohrprofilen, Profilschnitten und Laborergebnissen wurden am 18. März als Vorabzug zur Verfügung gestellt. Demnach befindet sich das Gebäude der Wärmezentrale nahezu vollständig auf gewachsenem Boden, die das Gebäude umschließende Verkehrsanlage dagegen auf Auffüllungen einer ehemaligen Kiesgrube. Der Baugrundgutachter schlägt vor, diese Auffüllungen als Z 2 bzw. BM-F3 anzunehmen. Der Erdhügel mit Aushub von Maßnahmen aus der Jahrtausendwende enthält heterogenes Material; z.T. auch organische Böden. Nach der Vorerkundung rät der Baugrundgutachter, diese Auffüllungen als Z 1.2 bzw. BM-F0* anzunehmen.

Nördlich der bestehenden Baumreihe steht ausschließlich gewachsener Boden an, der in einer Tiefe von etwa einem Meter in Schmelzwasserkies bzw. -Sand übergeht. Der Grundwasserhorizont liegt mehr als 10 Meter unter dem Gelände.

1.4 Unterirdische Leitungen

Das Pumpwerk Mannsgrab befindet sich etwa 500 Meter entfernt im Nordosten. Zwei wichtige Pumpleitungen führen in der Nähe des Baugeländes vorbei. Eine der beiden Leitungen liegt unter der geplanten Versickerung und muss umgelegt werden. Mehrere Strom- und Gasleitungen führen unter der späteren Wärmezentrale hindurch und müssen umgelegt werden.

2 Vorgesehene Maßnahmen

2.1 Freimachen u. Einebnen des Baugeländes; Umlegung von Kabeln

Diese Leistungen sollten im Vorfeld des Hochbaus als selbständige Beauftragung ausgeschrieben und ausgeführt werden. Sie sprechen Unternehmen mit besonderer technischer Ausrüstung und Lagermöglichkeiten an, so dass bessere Preise zu erwarten sind.

2.1.1 Freimachen und Einebnen des Betriebsgeländes

Das Gelände wird von Büschen, Bäumen, Wurzelwerk und kleineren Erdhügeln befreit. Das große Haufwerk ragt weit in die Hofffläche der geplanten Heizzentrale hinein und muss daher vorher entfernt werden.



Die Belastung des Haufwerks variiert zwischen BM-F0* (Z1.2) und > BM-F3 (> Z2), Der hohe Belastungswert ist ein Einzelwert, so dass der Baugrundgutachter empfiehlt, insgesamt von einer Belastung Z1.2 auszugehen. Nach derzeitigen Entsorgungsmöglichkeiten ist mit mittleren Entsorgungskosten in Höhe von 70 €/m³ zuzüglich Kosten für die Beprobung zu rechnen.

2.1.2 Umlegung von Leitungen und Kabeln

Mehrere Strom- und Fernmeldekabel verlaufen im Bereich der späteren Wärmezentrale und müssen umgelegt werden. Es ist vorgesehen, diese auf der östlichen Seite knapp außerhalb des um das Grundstück herumlaufenden Zauns zu verlegen.

2.2 Hofffläche des Betriebsgeländes einschließlich Oberflächenwasserfassung

Die Hofffläche dient im vorderen Bereich den mit Hackschnitzeln beladenen LKWs als Zufahrt mit Wiegung. Im hinteren Bereich befinden sich unterirdische und oberirdische technische Anlagen sowie Parkflächen für Besucher und Personal.

2.2.1 Aufbau

Die Hofffläche des Betriebsgeländes wird vollständig mit einer Asphaltdecke überzogen. Wegen der sich darunter befindenden Altlast soll ein dichter „Deckel“ das Versickern von Regenwasser in den Untergrund verhindern.

Die fahrtechnische Belastung der Fläche ist unterschiedlich. Im vorderen Bereich finden regelmäßig LKW-Anlieferungen statt, bei denen enge Kurvenfahrten und Rangiermanöver der beladenen Lastwagen notwendig sind. Für eine solche Fläche können Belastungen ähnlich einer Gewerbestraße angesetzt werden, nach der RStO 12/24 (Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus) entspricht dies einer Belastungsklasse Bk1,8. Da die ankommenden LKWs zunächst in einer 90° Kurve auf die Waage fahren müssen, dann eine 180° Kehre fahren um zu den Abwurfmulden zu gelangen und dort nochmals zurücksetzen müssen ist die Scher-Belastung auf dieser Fläche besonders hoch. In der RStO ist für Kreisverkehrsflächen die nächst höhere Belastungsklasse anzuwenden. Da dies sinngemäß auch auf die vorliegende Situation zutrifft, wird ebenfalls die nächsthöhere Belastungsklasse Bk3,2 gewählt.

Der Fahrbahnaufbau ergibt sich daher nach der Tafel 1, Zeile 4 wie folgt:

- 4,0 cm Asphaltdeckschicht AC 11
- 6,0 cm Asphaltbinderschicht AC 16
- 10,0 cm Asphalttragschicht AC 32
- 50,0 cm Frostschutz-Kiestragschicht 0/32
- 70,0 cm Gesamtaufbau



Die Flächen, die an diesen Wende- und Entladebereich angrenzen, sind deutlich geringeren Belastungen ausgesetzt. Hier findet hauptsächlich Pkw-Verkehr statt, nur gelegentlich wird die Fläche durch Schwerverkehr befahren (ungefähre Durchschnittswerte: Radlader 1x täglich, Muldenkipper 1x in zwei Wochen, bedarfsweise Schneepflug).

Daher wird die Belastungsklasse Bk1,0 (Tafel2, Zeile 4) mit folgendem Aufbau gewählt:
4,0 cm Asphaltdeckschicht AC 11
10,0 cm Asphalttragschicht AC 32
50,0 cm Frostschutz-Kiestragschicht 0/32
64,0 cm Gesamtaufbau

Vor die Fassade der Wärmezentrale wird ein Hochbord im Abstand von 40cm versetzt (ausgenommen Zufahrten und Türen). Dieser Zwischenbereich wird mit einer Kiesrollierung verfüllt und dient einerseits als Traufstreifen, andererseits wird ein fachgerechter Einbau (Walzen) ermöglicht.

Das Gefälle der Asphaltflächen um die Wärmezentrale wurde so angelegt, dass es stets weg vom Gebäude entwässert. Südlich und östlich der Wärmezentrale wird das Oberflächenwasser in einer Schlitzrinne gefasst, die sich mittig zwischen Gebäude und Zaun befindet. Das Gefälle der Flächen vom Zaun wird ebenfalls in die Schlitzrinne geleitet. Das Regelgefälle beträgt hier 2,5%, da die Schlitzrinne ein Gefälle von 0,1% benötigt, variiert die Neigung der Asphaltfläche um ca. +/- 0,5%. Nördlich der Wärmezentrale erhält die Asphaltfläche ein durchgehendes Gefälle von 2,5% um den Höhenunterschied zur tieferliegenden Zufahrtsstraße zu überbrücken. Im Bereich der Toranlage wird eine Schlitzrinne zur Wasserfassung gesetzt, am daran anschließenden Zaun wird das Oberflächenwasser über Einlaufschächte gefasst, zur Wasserführung wird hier ein Bordstein mit Anschlag gesetzt.

2.2.2 Schleppkurven

Die Fahrwege der anliefernden LKW sind über Schleppkurven nachgewiesen. Das Bemessungsfahrzeug ist ein Sattelzug. Die Toranlage und die Waage wurden dementsprechend angeordnet.

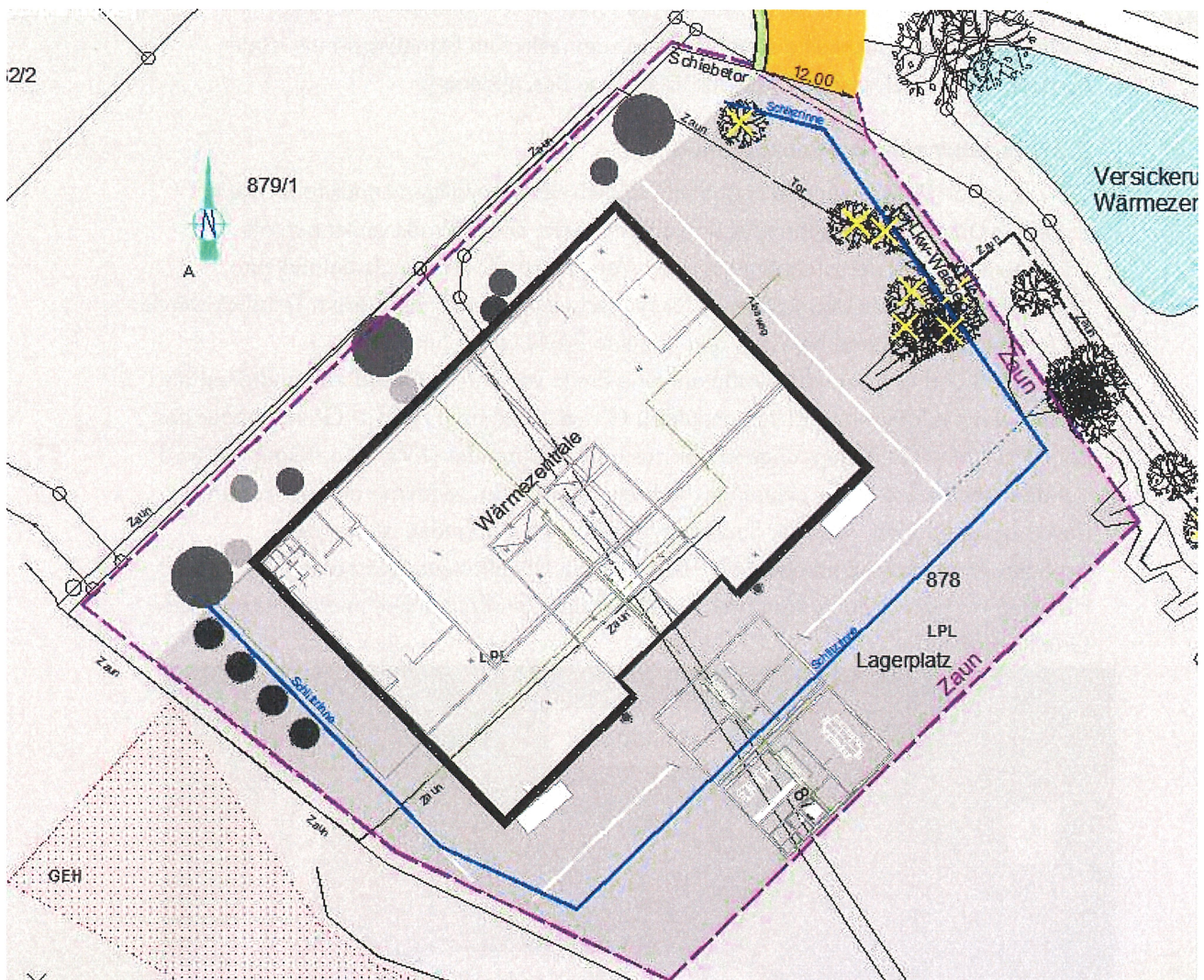
Die ankommenden LKWs müssen sowohl vor dem Abladen (voll) als auch nach dem Abladen (leer) gewogen werden. Die Waage ist so positioniert, dass sie für beide Wiegevorgänge angefahren werden kann. Die LKWs bleiben dabei innerhalb des Betriebsgeländes.

Eine separate 2. Waage wurde in den Planungsüberlegungen auch in Betracht bezogen, jedoch wieder verworfen, da sich diese als sehr ungünstig erwies (Lage entweder im Tor- / Zufahrtsradius / oder außerhalb des Wärmezentralegeländes).



2.2.3 Oberflächenentwässerung

Um das Gebäude vor Oberflächenwasser zu schützen, richtet sich das Gefälle der Asphaltfläche überall weg vom Gebäude. Damit der Fließweg auf der zu entwässernden Fläche und damit auch die Abflussmenge nicht zu hoch wird, ist etwa mittig zwischen Gebäude und Zaun eine Linienentwässerung vorgesehen. Im vorderen Bereich, wo die LKW zwischen Waage und Abladestation rangieren müssen, ist außerhalb des Rangierbereichs eine Schlitzrinne vorgesehen. Auch im hinteren Bereich ist eine Schlitzrinne vorgesehen. Sie lässt, im Gegensatz zu einer Pflasterrinne, eine einfachere Befahrung zu und ist unwesentlich teurer. Das Oberflächenwasser wird anschließend zur Versickerung weitergeleitet.



2.2.4 Tiefbauvorleistungen zum Einbau der Waage (Festlegung und Spezifikation der Waage erfolgt in Los 3)

Im Zuge der Erstellung der Hofffläche sollen die Fundamente und Leitungszuführungen zur Waage erstellt werden. Die Waage an sich ist Los 3 zugeordnet, soll aber über den Tiefbauer von Los 6 geliefert und erstellt werden. Hierzu würden die von Los 3 gestellten Ausschreibungsunterlagen ins LV von Los 6 übernommen werden.

2.2.5 Parkplätze mit Entwässerung

Auf einem Teil der Hofffläche werden auch die Parkplätze einschließlich Entwässerung in Los 6 geplant. Da die gesamte Hofffläche komplett asphaltiert wird, sind für die Parkplätze keine gesonderten Kosten für die Oberflächenbefestigung vorgesehen. Eine kostengünstige Möglichkeit der Abgrenzung zum restlichen Betriebsgelände ist die Markierung mit weißer Farbe und zusätzlich eine Beschilderung.

2.3 Zufahrt zum Betriebsgelände

Die zukünftige Wärmezentrale liegt direkt südlich der ehemaligen Landstraße, die im Zuge des Umgehungsstraßenbaus umgebaut wurde. Diese Straße endet nun als Sackgasse kurz vor der Umgehungsstraße. Von A nach B wird sie als Zufahrt zum Schützenheim und als Übungsstrecke für Fahrschulen genutzt. Auf diesem Teilstück wurde sie im Ursprungszustand belassen und hat eine Breite von 6,5m.

Zwischen B und C wurde die Straße auf eine Breite von 3,5 m rückgebaut und dient als Zufahrt auf die landwirtschaftlich genutzten Grundstücke bzw. auf das Grüngutlager des Bauhofs. Um einen Begegnungsverkehr zu- und abfahrender LKWs zu ermöglichen wird auf dem Teilstück B-C die ursprüngliche Breite von 6,50m wiederhergestellt. Es wird davon ausgegangen, dass der Straßenunterbau noch vorhanden ist und der Asphaltaufbau im Bestand ebenfalls 10/4 beträgt. Die Straßenentwässerung erfolgt vom Herdweg bis Einmündung Weg 661 wie bisher über Straßenbankett in die angrenzenden Grünflächen.



Ab Weg 661 bis Punkt C ist die ehemalige Landstraße mit Randstein und Straßeneinlaufschächten ausgestattet. Damit sollte sicherlich verhindert werden, dass belastetes Straßenwasser Richtung Grundwasserfassung abfließt. Nach Aussage der Stadt bzw. des Abwassereigenbetriebes liegt die Ableitung im Weg 661 und führt im weiteren Verlauf bis zum Kronriedbach und leitet dort ein. An diese Ableitung sind auch Teilflächen der neuen Umgehungsstraße (Kreisverkehr) angeschlossen. Der Einfahrtsbereich bis zur Toranlage wird auch mit Randstein und Straßeneinlaufschächten ausgestattet und in die bestehende Straßenwasserableitung eingeleitet.

2.4 Ersatzzufahrt zum Lagerplatz des städtischen Bauhofs

Die Wärmezentrale wird auf dem westlichen Teil des Lagerplatzes des städtischen Bauhofs erstellt. Über diesen Bereich erfolgt bisher die Zufahrt zum städtischen Grüngutlager im östlichen Teil des Geländes. Um dieses auch zukünftig anfahren zu können, wird eine Ersatzzufahrt für den Bauhof hergestellt. Diese wird über den Weg 877, neben der bestehenden Einzäunung und Baumbepflanzung, entstehen. Die Zufahrtsstraße erhält eine bituminös befestigte Breite von 4,50m und wird damit auf der Nordostseite etwa 1,5m über das 3m breite Flst. 877 hinausragen.

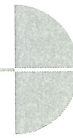
Die beiden Anschlussstellen der Zufahrtsstraße werden höhenmäßig miteinander verbunden. Damit entsteht ein Längsgefälle von 1,5%, die Gradienten kommt hierbei bis zu ca. 80cm über dem anstehenden Gelände zu liegen. Zur Herstellung der Erdplanums muss somit zusätzliches Material aufgeschüttet werden, hierzu wird der belastete Wandkies, der beim Rohrleitungsbau und bei der Herstellung des Versickerungsbeckens als Aushub anfällt, verwendet.

Die Ersatzzufahrt zum Grüngutlager erhält eine einseitige Querneigung mit 2,5%. Diese entwässert über die Bankette in Richtung Nordosten zum dort geplanten Sickerbecken.

2.5 Zaunanlage

2.5.1 Zaun

Das gesamte Gelände wird mit einem 2m hohen Doppelstabmattenzaun eingezäunt. Neben dem vollautomatischen Tor bei der Betriebszufahrt ist auf der Ostseite ein weiteres Tor geplant. Über dieses Tor kann zukünftig die Zufahrt zur Restfläche des Flurstücks 878 erfolgen.



2.5.2 Fundamente des Eingangstors (Festlegung und Spezifikation der Toranlage erfolgt in Los 3)

Im Zuge der Erstellung der Hoffläche sollen die Fundamente und Leitungszuführungen zur Toranlage erstellt werden. Die Toranlage an sich ist Los 3 zugeordnet: Die Tiefbauarbeiten sollen aber über den Auftragnehmer von Los 6 geliefert und erstellt werden. Hierzu würden die von Los 3 gestellten Ausschreibungsunterlagen ins LV von Los 6 übernommen werden.

2.6 Ableitung und Behandlung des anfallenden Oberflächenwassers aus Hof- und Dachfläche

Das Oberflächenwasser aus Dach- und Hofflächen soll auf dem Nachbargrundstück 954 versickert werden. Da die Verschmutzungsgefahr auf den Hofflächen größer ist als bei den Dachflächen werden diese Regenwasserströme getrennt zum Versickerungsbecken geführt.

2.6.1 Regenwasserbehandlung

Das Versickerungsbecken ist für die Entsorgung des Oberflächenabflusses von den Dach- und den Hofflächen vorgesehen.

2.6.1.1 Vorbehandlung der Oberflächenwasser der Hofflächen

Es ist nicht auszuschließen, dass auf den Hofflächen organische und anorganische Verunreinigungen durch den Materialtransport der LKW oder aber Streumittel usw. entstehen. Ebenso ist mit Leichtstoffen (z.B. Öl und Benzin durch schadhafte LKW) zu rechnen. Ohne Sedimentationsvorstufe würden diese in das Versickerungsbecken ausgespült werden.

Um Verunreinigungen durch Leichtstoffe auszuschließen und die Leistungsfähigkeit der Versickerungsfläche auf Dauer zu erhalten, ist eine Rückhaltung der absetzbaren und aufschwimmenden Stoffe notwendig. Dies wird in einer Sedimentationsvorstufe erreicht. Diese sollte zusätzlich noch über eine Leichtstoffrückhaltung in der Größenordnung von 3-5 m³ verfügen.



2.6.1.2 Versickerungsbecken



2.6.2 Grundsätzliche Eignung

Die grundsätzliche Eignung einer Versickerungsanlage ist durch die Erfüllung nachfolgender Kriterien erfüllt:

- Das geplante Versickerungsbecken liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten.
- Der Grundwasserabstand liegt etwa 8m unter der geplanten Beckensohle
- Unter dem geplanten Versickerungsbecken befinden sich keine Altlasten
- Der Durchlässigkeitsbeiwert liegt zwischen $10^{-3} < k_f < 10^{-6}$ m/s

2.6.3 Rechnerischer Nachweis

Beim Nachweis der qualitativen Eignung wird sich auf die „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten“ der LFU bezogen. Das DWA-A 138-1 liegt derzeit nur als Entwurf vor; für das Arbeitsblatt DWA-A 102 fehlen noch die landesspezifischen Durchführungsbestimmungen. Der genaue Nachweis der qualitativen Eignung wird im Zuge der später folgenden Genehmigungsplanung geführt.

Die Bemessung erfolgt mit dem Programm KOSIM Vers. 7.8.4 der ITWH aus Hannover. Verwendet wird eine 52-jährige Regenreihe der LUBW; erstellt im Jahr 2023 für die Stadt Bad Saulgau.

Folgende Flächen fließen dabei der Versickerung zu:

- Dachflächen mit üblichen Anteilen von unbeschichteten Metallen (2.857 m² Bereich F2)
- Hofflächen und PKW-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel, sowie wenig befahrene Verkehrsflächen bis DTV 300 (4.967m² Bereich F4.)

Das Becken soll eine Fläche (an der Böschungsoberkante) von etwa 800 m² und eine Beckentiefe an der flachsten Stelle von etwa 120 cm erhalten. Die Böschungsneigung von 1:2,5 erlaubt eine Begehung der Böschungen und Beckensohle und damit auch das Mähen mit dafür geeigneten, handgeführten Maschinen. Aufgrund der abgelegenen Lage gehen wir davon aus, dass eine Umzäunung des Versickerungsbeckens nicht notwendig ist.

Der kf-Wert der Beckensohle wird mit 2×10^{-5} angenommen und entspricht einem stark mit Sand abgemagerten Humus-Sandgemisch. Dieses muss 30 cm mächtig auf den durchlässigen Schmelzwasserkies aufgebaut werden. Aufgrund der gegenüber einer Versickerungsmulde größeren Wassertiefe ist nicht die Überstauhäufigkeit maßgebend für die Bemessung, sondern die durchschnittliche Einstaudauer nach einem stärkeren Regenereignis (Wiederkehrzeit einjährig, $n=1$). Die ATV A 138 gibt deshalb vor, dass für Ereignisse ($T(a)$) der Häufigkeit $n = 1$ eine Entleerungszeit ($T_{\text{ein}}(h)$) von 24 Stunden nicht überschritten werden sollte. Der nachfolgende Ausschnitt aus den Simulationsergebnissen zeigt, dass die Entleerungszeiten bei $n = 1$ in der Regel unter 24 Stunden liegen. Sehr seltene Ereignisse liegen auch bei bis zu 44,6 Stunden. Diese sind jedoch so selten, dass sie keinen dauerhaften Schaden an der Versickerung verursachen können.

RRB 1297									
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que.max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQque[m³]	VQein+VQque[m³]	n[1/a]
42	25.07.1989 02:10:00	12,08	0,35	0,0	181,0	160,8	0,0	160,8	0,80
43	17.07.1992 10:00:00	13,92	0,34	0,0	208,0	156,4	0,0	156,4	0,82
44	15.08.1992 05:50:00	14,67	0,34	0,0	219,2	155,8	0,0	155,8	0,84
45	11.07.1984 02:05:00	13,58	0,34	0,0	203,5	154,7	0,0	154,7	0,86
46	02.05.2003 01:05:00	15,58	0,34	0,0	233,2	153,8	0,0	153,8	0,88
47	17.06.1991 03:40:00	13,33	0,34	0,0	199,8	153,6	0,0	153,6	0,90
48	05.03.2009 17:00:00	20,17	0,34	0,0	300,6	152,7	0,0	152,7	0,92
49	26.08.1989 02:45:00	15,92	0,34	0,0	237,6	152,6	0,0	152,6	0,94
50	23.05.1990 17:00:00	15,33	0,34	0,0	228,4	152,5	0,0	152,5	0,95
51	22.06.1982 11:55:00	15,58	0,34	0,0	232,6	152,4	0,0	152,4	0,97
52	31.08.1970 01:25:00	12,00	0,33	0,0	179,0	151,6	0,0	151,6	0,99
53	06.07.2000 01:35:00	15,17	0,33	0,0	226,4	149,8	0,0	149,8	1,01
54	01.06.1987 11:05:00	13,08	0,33	0,0	196,1	147,2	0,0	147,2	1,03
55	03.07.2011 04:00:00	16,75	0,32	0,0	250,3	145,2	0,0	145,2	1,05
56	05.07.1994 07:20:00	11,33	0,32	0,0	170,4	144,0	0,0	144,0	1,07
57	02.08.1994 09:10:00	11,58	0,32	0,0	173,6	142,5	0,0	142,5	1,09
58	30.06.1971 13:10:00	16,25	0,31	0,0	242,5	139,2	0,0	139,2	1,11
59	20.08.1999 09:35:00	12,00	0,31	0,0	180,3	138,0	0,0	138,0	1,13
60	01.07.2011 16:40:00	10,17	0,31	0,0	151,9	137,7	0,0	137,7	1,14
61	27.06.1973 04:35:00	21,17	0,31	0,0	316,3	137,4	0,0	137,4	1,16
62	13.05.1965 14:15:00	26,08	0,31	0,0	389,5	137,0	0,0	137,0	1,18
63	16.05.2008 16:20:00	21,67	0,30	0,0	322,9	133,7	0,0	133,7	1,20

42	25.07.1989 02:10:00	12,08	0,35	0,0	181,0	160,8	0,0	160,8	0,80	1,25
43	17.07.1992 10:00:00	13,92	0,34	0,0	208,0	156,4	0,0	156,4	0,82	1,22
44	15.08.1992 05:50:00	14,67	0,34	0,0	219,2	155,8	0,0	155,8	0,84	1,19
45	11.07.1984 02:05:00	13,58	0,34	0,0	203,5	154,7	0,0	154,7	0,86	1,16
46	02.05.2003 01:05:00	15,58	0,34	0,0	233,2	153,8	0,0	153,8	0,88	1,14
47	17.06.1991 03:40:00	13,33	0,34	0,0	199,8	153,6	0,0	153,6	0,90	1,11
48	05.03.2009 17:00:00	20,17	0,34	0,0	300,6	152,7	0,0	152,7	0,92	1,09
49	26.08.1989 02:45:00	15,92	0,34	0,0	237,6	152,6	0,0	152,6	0,94	1,07
50	23.05.1990 17:00:00	15,33	0,34	0,0	228,4	152,5	0,0	152,5	0,95	1,05
51	22.06.1982 11:55:00	15,58	0,34	0,0	232,6	152,4	0,0	152,4	0,97	1,03
52	31.08.1970 01:25:00	12,00	0,33	0,0	179,0	151,6	0,0	151,6	0,99	1,01
53	06.07.2000 01:35:00	15,17	0,33	0,0	226,4	149,8	0,0	149,8	1,01	0,99
54	01.06.1987 11:05:00	13,08	0,33	0,0	196,1	147,2	0,0	147,2	1,03	0,97
55	03.07.2011 04:00:00	16,75	0,32	0,0	250,3	145,2	0,0	145,2	1,05	0,95
56	05.07.1994 07:20:00	11,33	0,32	0,0	170,4	144,0	0,0	144,0	1,07	0,94
57	02.08.1994 09:10:00	11,58	0,32	0,0	173,6	142,5	0,0	142,5	1,09	0,92
58	30.06.1971 13:10:00	16,25	0,31	0,0	242,5	139,2	0,0	139,2	1,11	0,90
59	20.08.1999 09:35:00	12,00	0,31	0,0	180,3	138,0	0,0	138,0	1,13	0,89
60	01.07.2011 16:40:00	10,17	0,31	0,0	151,9	137,7	0,0	137,7	1,14	0,87
61	27.06.1973 04:35:00	21,17	0,31	0,0	316,3	137,4	0,0	137,4	1,16	0,86
62	13.05.1965 14:15:00	26,08	0,31	0,0	389,5	137,0	0,0	137,0	1,18	0,85
63	16.05.2008 16:20:00	21,67	0,30	0,0	322,9	133,7	0,0	133,7	1,20	0,83

Das erforderliche Einstauvolumen zur Rückhaltung 100-jährlicher Regenereignisse ist hierbei deutlich kleiner, als das tatsächlich vorhandene Rückhaltevolumen des 1,20 Meter tiefen Versickerungsbeckens. Deshalb kommt es während der 52-jährigen Bemessungsregenreihe auch nicht zu einer Überstauung des Beckens.

2.7 Sammlung und Ableitung des Schmutzwassers

2.7.1 Häusliches Schmutzwasser

Für die Ableitung des Schmutzwassers sind vier Optionen vorhanden:

1. Freispiegelleitung zur Buchauer Straße
2. Abwasserdruckleitung zur Buchauer Straße oder Königsberger Straße
3. Kleinkläranlage
4. Geschlossene Grube

Die Ausgangslage ist die, dass die Wärmezentrale durchschnittlich mit einer Person besetzt ist. Bei 30 Liter/Tag und Person ergeben sich 30 Liter am Tag und etwa 10 m³/a. Die Wärmezentrale soll auch Besuchergruppen aufnehmen können und Tagungen veranstalten. Eine grobe Annahme läge bei 30 Personen je Veranstaltung und 10 Veranstaltungen das Jahr bei 20 Liter/Person. Das ergäbe 600 Liter je Veranstaltung und 6 m³ pro Jahr.

Des Weiteren müssen für einen Kesselnotausstieg (Flutung der Kessel mit Trinkwasser zur Kühlung bei Stromausfall) etwa 40 m³ Abwasseranfall berücksichtigt werden. Da dieses Wasser zwar sauber ist, aber etwa 100° Celsius warm sein kann muss es vom häuslichen Abwasser getrennt werden. Es ist vorgesehen, hierfür einen 50 m³ großen unterirdischen Behälter vorzusehen, in den das Kühlwasser eingeleitet wird. Da das Kühlwasser sauber ist, soll es nach Abkühlung auf etwa 30° Celsius- über eine Tauchpumpe dem Ableitungskanal der Dachentwässerung zum Versickerungsbecken zugeleitet werden. Für die weitere Betrachtung des Schmutzwassers spielt dieses Kühlwasser daher keine Rolle.

Freispiegelleitung zur Buchauer Straße

Das Gefälle einer Freispiegelleitung zum Mischwasserkanal in der Buchauer Straße läge bei etwa 0,4 %. Damit ist ein ablagerungsfreier Betrieb bei weitem nicht möglich. Zudem ist mit hohen Investitionskosten für Kanal und Schächte in Höhe von $(620 \text{ m} \times 250 \text{ €/m}) + (10 \text{ St.} \times 1800 \text{ €/St.}) = 173.000 \text{ €}$ zu rechnen.

Abwasserdruckleitung zur Buchauer Straße oder Königsberger Straße

Eine Abwasserdruckleitung zur Buchauer Straße würde Investitionskosten in Höhe von $(620 \text{ m} \times 100 \text{ €/m}) + 7500 \text{ € (Pumpwerk)} + 2 \times 4.000 \text{ € (Austausch Pumpen alle 16 Jahre)} = 77.500 \text{ €}$ verursachen. Hinzu käme bei einer Abschreibungszeit von 50 Jahren die jährlichen Stromkosten von 30 € + Wartungskosten von 250 €/a also $50 \times 280 = 14.000 \text{ €}$. Insgesamt also 91.500 €.

Zusätzlich würde aufgrund des geringen Schmutzwasseranfalls und der langen Druckleitung eine Druckluftspülstation notwendig. Dies wären Investitionskosten von etwa 3×5.000 (Annahme Anlage im Haus untergebracht; Erneuerung alle 16 Jahre) zusätzlich 50 €/a Stromkosten. Auf 50 Jahre gesehen sind dies $3 \times 5.000 \text{ €} + (50 \text{ a} \times 50 \text{ €/a}) = 17.500 \text{ €}$. Damit liegen die Kosten über einen 50-jährigen Betrieb einer Schneidradpumpe mit Abwasserdruckleitung bei 109.000 €.

Kleinkläranlage

Eine vollbiologische Kleinkläranlage + Leitungsanschluss an die Regenwasserleitung würde etwa Investitionskosten von 25.000 € erfordern. Dazu kämen Kosten für Wartung, Überwachung, Schlammmentsorgung und Strom in Höhe von 1.000 €/a. Bei einer Abschreibungszeit für die Kleinkläranlage von 25 Jahren kämen über 50 Jahre folgende Kosten zusammen: $25.000 \text{ €} \times 2 + 50 \text{ a} \times 1.000 \text{ €/a} = 100.000 \text{ €}$.

Geschlossene Grube

Bei einer vorgegebenen Entleerungshäufigkeit von einmal pro Jahr ergäbe sich eine Grube in der Größe von etwa 20 m³. Eine geschlossene Grube mit 20 m³ käme auf etwa 25.000 € Investitionskosten. Hinzu kommt die jährliche Abfuhr mit $50 \text{ Jahre} \times (125 \text{ €} + 16 \text{ m}^3 \times 5 \text{ €/m}^3) = 10.250 \text{ €}$. Insgesamt würden über 50 Jahre also Kosten in Höhe von 35.500 € anfallen.

Bewertung

Die Abwasserentsorgung des häuslichen Schmutzwassers über eine geschlossene Grube erweist sich als die kostengünstigste Option.

2.7.2 Behälter für das Kühlwasser bei einem Kesselnotausstieg

Für die Kühlung bei einem Kesselnotausstieg (Stromausfall) rechnet man mit etwa 50 m³ Kühlwasser. Diese werden in einem Stahlbetonbehälter mit 80 m³ Volumen aufgefangen. 30 m³ Wasser sind permanent im Behälter eingelagert und sorgen dafür, dass das

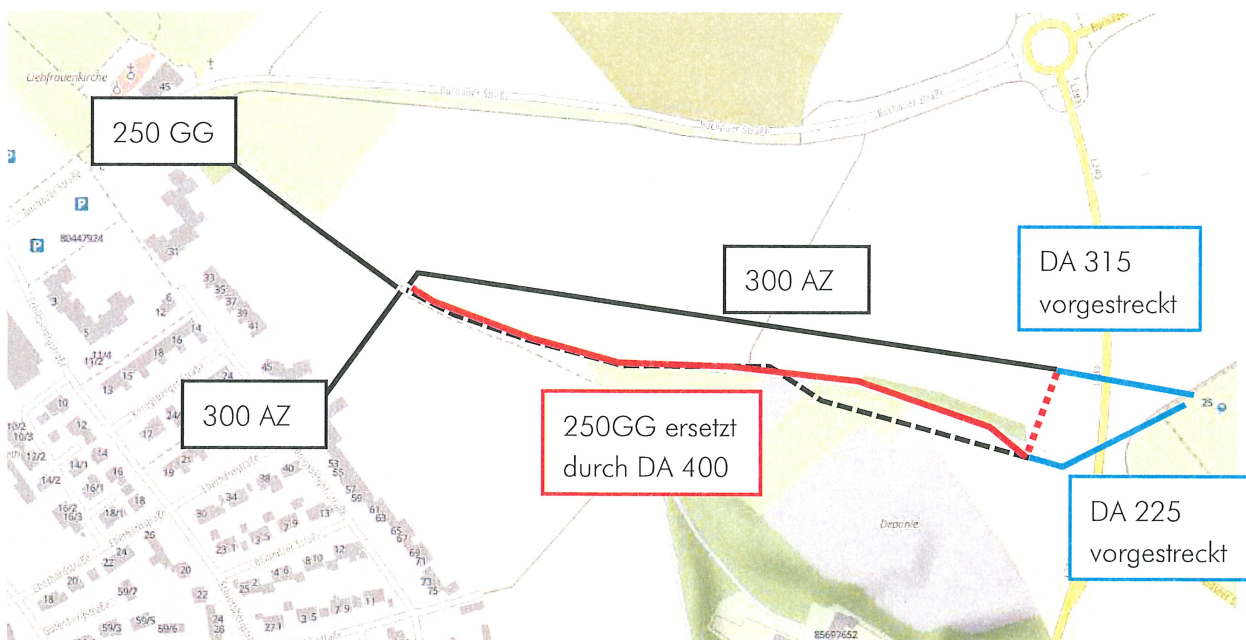
Wasser im Behälter nicht zu heiß wird. Sobald das Kühlwasser auf etwa 30°C abgekühlt ist wird es mittels Tauchpumpe zum Versickerungsbecken gepumpt.

2.8 Trinkwasserversorgung

Maßgebend für die Dimensionierung der Hauswasseranschlussleitung ist die Stocker-Rückbrandsicherung für die beiden Kessel. Im Falle eines Stromausfalls wird die Energie aus beiden Kesseln nicht mehr kontrolliert abgeführt und es kann zu einer Beschädigung der Kessel kommen. Deshalb werden diese im Notfall geflutet. Die Wassermenge beträgt nach ersten Aussagen 5 l/s je Kessel, also insgesamt 10 l/s. Der Druck wird mit zwischen 4 und 6 bar angegeben. Der Ruhedruck beträgt etwa 3,5 bar, so dass dieser mit Hilfe der Förderpumpen auf über 4 bar ansteigen könnte. Um die Druckverluste in der Zuleitung zur Heizzentrale möglichst gering zu halten wäre eine Leitung DA 160 sinnvoll. Um den Druck bei Löschwasserentnahme nicht zu stark abzusenken, sind zwei Überflurhydranten vorgesehen.

2.8.1 Verlegung von bestehenden Wasserleitungen

Eine bestehende Graugussleitung DN 250 verläuft mitten durch das geplante Versickerungsbecken und muss deshalb umgelegt werden. Als Trasse bietet sich die ehemalige Landstraße bzw. die nördliche Straßenböschung an. Da die Wasserleitung ein hohes Alter hat, sollte sie mindestens über den Bereich hinaus verlegt werden, in dem die Straße auf eine Breite von 6m verbreitert wird.



150 m weiter Richtung Buchauer Straße trifft die Leitung 250 GG auf eine Leitung 300 AZ. Beide kommen vom Pumpwerk. Mittelfristig soll aus beiden Leitungssträngen eine

einzelne Leitung werden. Diese wird dann etwa die Dimension DA 400 SDR 11 haben müssen (wurde von SETEC geprüft). Wenn beide Leitungen (DN 250GG und 300 AZ) entfallen sollen, muss auch die bereits über die Umgehungsstraße hinaus vorgestreckte Leitung DA 315 SDR 11 bis zum Ende der bereits in der ehemaligen Landstraße liegenden, vorgestreckten Leitung DA 225 SDR11 verlegt werden (rot gestrichelt), von wo aus die groß dimensionierte Einzelleitung DA 400 startet (rote Linie durchgezogen).

2.9 Versorgung mit Gas

Die Kessel des Heizkraftwerks sollen bei Bedarf auch mit Gas betrieben werden. Der nächste Anschluss liegt nördlich der Buchauer Straße. Von hier aus ist derzeit eine Gasleitung DA 225 SDR 11 angedacht. Die Unterquerung der Landstraße ist mittels Spülbohrung vorgesehen. Danach soll die Leitung im Weg 661 bis zur ehemaligen Landstraße (Flst. 661) und dort innerhalb der Verkehrsanlage bis zur Heizzentrale geführt werden. Da in Weg 661 zumindest teilweise auch die Ableitung der Straßenentwässerung der ehemaligen Landstraße liegt, ist die Gasleitung in diesen Abschnitten offen zu verlegen.



3 Kostenberechnung

Die nachfolgende Kostenberechnung entspricht dem Kostenstand am 03.04.2024.
 Entsprechende Teuerungen in den nächsten Jahren sind einzurechnen.

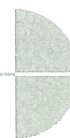
3.1 Freimachen und Einebnen des Baugrundstücks

3.1.1 Einebnung

Leistungsbeschreibung	Menge	[]	EP in [€]	GP in [€]
Baustelleneinrichtung				
Einrichten und Räumen der Baustelle	1	psch	8.000,00	8.000,00
Straßen, Wege, Plätze				
Boden in Flächen abtragen (Haufwerk)	6.500	m3	5,00	32.500,00
Laden und Boden abfahren Z2	6.500	m3	70,00	455.000,00
Beprobung VwV (je 500 m³)	13	St	750,00	9.750,00
Büsche und Bäume roden und abfahren	1	psch	10.000,00	10.000,00
Summe reine Herstellungskosten netto				515.250,00
Baunebenkosten (Ingenieurgebühren)	12%		ca.	61.830,00
Summe Einebnung netto				577.080,00
z.Zt. 19 % Mehrwertsteuer				109.645,20
Summe Einebnung brutto				686.725,20

3.1.2 Umlegung von Kabeln

Leistungsbeschreibung	Menge	[]	EP in [€]	GP in [€]
Baustelleneinrichtung				
Einrichten und Räumen der Baustelle	1	psch	2.000,00	2.000,00
Erdarbeiten				
Kabelgraben	85	m³	35,00	2.975,00
Boden entsorgen	65	m³	17,00	1.105,00
Leitungszone herstellen, Sand	45	m³	35,00	1.575,00
Grabenauffüllung Wandkies	20	m³	30,00	600,00
Ortungsband	515	m	1,00	515,00
Materiallieferung				
Kabelschutzrohr PVC-U DA 75	1.375	m	2,00	2.750,00



schranz+co

Bögen PVC-U DA 75	32 St	7,00	224,00
Kabelbinder	340 m	1,00	340,00
Ortungsband	45 m	0,50	22,50
Verlegung/Einbau			
Kabelschutzrohr	1.747 lfm	6,00	10.482,00
Bögen PVC-U DA 75	32 St	17,00	544,00
Kabelbinder	458 lfm	3,00	1.375,00
Ortungsband	45 St	1,00	45,00
Kabelzug (ohne Kosten für Lieferung Strom- und Fernmeldekabel)			
Kabelzug Stromkabel MSP	1.375 lfm	3,00	4.125,00
Kabelzug Stromkabel NSP	32 lfm	3,00	96,00
Kabelzug Fernmeldekabel	340 lfm	2,00	680,00
Kleinleistungen	1 psch	3.000,00	3.000,00
Summe reine Herstellungskosten netto			32.453,50
Baunebenkosten (Ingenieurgebühren)	12%	ca.	3.894,42
Summe Kabelumlegung netto			36.347,92
z.Zt. 19 % Mehrwertsteuer			6.906,10
Summe Kabelumlegung brutto			43.254,02

3.2 Freifläche des Betriebsgeländes einschließlich

Oberflächenwasserfassung (mit Fundamente Waage und Parkplätze)

Leistungsbeschreibung	Menge	[]	EP in [€]	GP in [€]
Baustelleneinrichtung				
Einrichten und Räumen der Baustelle	1	psch	40.000,00	40.000,00
Provisorische Abschränkungen	1	psch	1.000,00	1.000,00
Straßen, Wege, Plätze				
Oberboden abtragen, abfahren	500	m2	10,00	5.000,00
Boden in Flächen abtragen	2440	m3	5,00	12.200,00
Boden abfahren Z2 (teilw. Z1.2)	2440	m3	60,00	146.400,00
Frostschutz-Kiestragschicht	2450	m3	35,00	85.750,00
Untergrundverbesserung durch einfräsen von Bindemittel	2000	m2	10,00	20.000,00
Asphalttragschicht 0/32, 10 cm; Hof	4750	m2	17,00	80.750,00
Asphaltbinderschicht 0/16, 6 cm	1900	m2	16,00	30.400,00
Asphaltdeckschicht 0/11, 4 cm; Hof	4750	m2	14,00	66.500,00
Asphalt reinigen und vorspritzen	4750	m2	1,50	7.125,00
Betonhochbord	210	m	50,00	10.500,00





Einlaufschächte	5 St	800,00	4.000,00
Lastplattendruckversuche	7 St	250,00	1.750,00
Stahlschienen für Abrollmulden	2 St	6.000,00	12.000,00
Beprobung VwV (je 500 m³)	4,88 St	750,00	3.660,00
Kleinleistungen	1 psch	10.000,00	10.000,00
Summe reine Herstellungskosten netto			537.035,00

Baunebenkosten (Ingenieurhonorar)	12%	ca.	64.444,20
Zwischensumme Straßenbau Betriebsgelände netto			601.479,20
z.Zt. 19 % Mehrwertsteuer			114.281,05
Summe Straßenbau Betriebsgelände brutto			715.760,25

Parkplätze mit Entwässerung

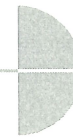
Bezeichnung	Menge	EP	GP
Baustelleneinrichtung			
Baustelleneinrichtung	1 psch	100,00	100,00
Markierung	10 St	100,00	1.000,00
Beschilderung	1 psch	250,00	250,00
Summe reine Herstellungskosten netto			1.350,00

Baunebenkosten (Ingenieurgebühren)	12%		162,00
Summe Herstellungskosten Parkplätze netto			1.512,00
Mehrwertsteuer	19 %		287,28
Summe Herstellungskosten Parkplätze brutto			1.799,28

Tiefbauvorleistungen zum Einbau der Waage

Bezeichnung	Menge	EP	GP
Baustelleneinrichtung			
Baustelleneinrichtung	1 psch	500,00	500,00
Leerrohre für Strom und Steuerkabel	1 psch	2.000,00	2.000,00
Fundamente für Einfahrtstor zeiflügelig	1 psch	8.000,00	8.000,00
Summe reine Herstellungskosten netto			10.500,00

Baunebenkosten (Ingenieurgebühren)	12%		1.260,00
------------------------------------	-----	--	----------



Summe Herstellungskosten netto Fundamente Waage		11.760,00
z.Zt. 19 % Mehrwertsteuer	19 %	2.234,40
Summe Herstellungskosten brutto Fundamente Waage		13.994,40

3.3 Zufahrt zum Betriebsgelände

Leistungsbeschreibung	Menge	[]	EP in [€]	GP in [€]
Baustelleneinrichtung				
Einrichten und Räumen der Baustelle	1	psch	2.000,00	2.000,00
Straßen, Wege, Plätze				
Asphalt aufbrechen, entsorgen	370	m2	10,00	3.700,00
Asphalttragschicht 0/32, 10 cm	800	m2	17,00	13.600,00
Asphaltdeckschicht 0/11, 4 cm	800	m2	14,00	11.200,00
Asphalt reinigen und vorspritzen	800	m2	1,50	1.200,00
Frostschutz-Kiestragschicht für Höherlegung	150	m3	35,00	5.250,00
Kleinleistungen	1	psch	2.000,00	2.000,00
Summe reine Herstellungskosten netto				38.950,00
Baunebenkosten (Ingenieurhonorar)	12%		ca.	4.674,00
Zwischensumme Straßenbau Betriebsgelände netto				43.624,00
z.Zt. 19 % Mehrwertsteuer				8.288,56
Summe Straßenbau Betriebsgelände brutto				51.912,56

3.4 Ersatzzufahrt zum Lagerplatz des städtischen Bauhofs

Leistungsbeschreibung	Menge	[]	EP in [€]	GP in [€]
Baustelleneinrichtung				
Einrichten und Räumen der Baustelle	1	psch	3.000,00	3.000,00
Provisorische Abschränkungen	1	psch	500,00	500,00
Straßen, Wege, Plätze				
Humus abschieben und wieder aufbringen	1000	m²	5,00	5.000,00
vorhandenen Kiessand als Untergrundverb. einbauen	400	m3	10,00	4.000,00
herstellen Bankett	160	m	25	4.000,00
Frostschutz-Kiestragschicht	200	m3	35	7.000,00
Vlies GRK 3	400	m2	2,5	1.000,00
Asphalttragschicht 0/32 mm, 10 cm; Straße	400	m2	17	6.800,00





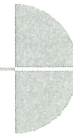
Asphaltdeckschicht 0/11mm, 4 cm; Straße	400 m2	14	5.600,00
Beprobung VwV (je 500 m³)	1 St	750	750,00
Lastplattendruckversuche	2 St	250,00	500,00
Kleinleistungen	1 psch	3.000,00	3.000,00
Summe reine Herstellungskosten netto			41.150,00
Baunebenkosten (Ingenieurhonorar)	12%	ca.	4.938,00
Zwischensumme Zufahrt Lagerplatz netto			46.088,00
z.Zt. 19 % Mehrwertsteuer			8.756,72
Summe Zufahrt Lagerplatz brutto:			54.844,72

3.5 Zaunanlage (mit Fundamente Tor)

Bezeichnung	Menge	EP	GP
Baustelleneinrichtung			
Baustelleneinrichtung	1 psch	1.000,00	1.000,00
Zaun (Höhe 1,75 m)			
Doppelstabmattenzaun inkl.Pfosten u.Fundamente	360 m	100,00	36.000,00
Zulage für Eckausbildung	6 St	50,00	300,00
Einfahrtstor zweiflügelig	1 psch	7.500,00	7.500,00
Kleinleistungen	1 psch	3.000,00	3.000,00
Summe reine Herstellungskosten netto Zaunanlage			47.800,00
Baunebenkosten (Ingenieurgebühren)	12%		5.736,00
Summe Herstellungskosten netto Zaunanlage			53.536,00
z.Zt. 19 % Mehrwertsteuer	19 %		10.171,84
Summe Zaunanlage brutto:			63.707,84

Fundamente Eingangstor

Bezeichnung	Menge	EP	GP
Baustelleneinrichtung			
Baustelleneinrichtung	1 psch	500,00	500,00
Leerrohre für Strom und Steuerkabel	1 psch	2.000,00	2.000,00
Fundamente für Einfahrtstor zeiflügelig	1 psch	2.500,00	2.500,00



Summe reine Herstellungskosten netto		5.000,00
Baunebenkosten (Ingenieurgebühren)	12%	600,00
Summe Herstellungskosten netto Fundamente Eingangstor		5.600,00
z.Zt. 19 % Mehrwertsteuer	19 %	1.064,00
Summe Herstellungskosten brutto Fundamente Eingangstor		6.664,00

3.6 Sammlung, Ableitung und Behandlung des anfallenden Oberflächenwasser aus Hof- und Dachflächen

3.6.1 Oberflächenwasser behandlungsbedürftig

Bezeichnung	Menge	EP	GP
Baustelleneinrichtung			
Baustelleneinrichtung	1 psch	7.000,00	7.000,00
Wasserhaltung	50 h	10,00	500,00
Erdarbeiten			
Grabenaushub	125 m³	12,00	1.500,00
Zulage Aushub Kanalschacht DN 1000	3 St	150,00	450,00
Boden entsorgen	65 m³	17,00	1.105,00
Leitungszone herstellen	55 m³	35,00	1.925,00
Grabenauffüllung Wandkies	10 m³	30,00	300,00
Zulage Handaushub	10 m³	65,00	650,00
Entwässerungskanalarbeiten			
Kanalrohr PP DN 400	20 m	110,00	2.200,00
Kanalrohr PP DN 300	12 m	65,00	780,00
Passstück DN 400	2 St	35,00	70,00
Passstück DN 300	2 St	80,00	160,00
Gelenksstück DN 400	2 St	150,00	300,00
Gelenksstück DN 300	2 St	80,00	160,00
Bogen DN 300	2 St	80,00	160,00
Böschungsstück DN 400 mit Gitter	1 St	150,00	150,00
Kanalschachtboden DN 1000 (Ltg DN 400)	1 St	750,00	750,00
Aufsteigender Schacht DN 1000	2 m	300,00	600,00
Schachtabdeckung Klasse D	1 St	550,00	550,00
Wasserbausteine	15 to	90,00	1.350,00
Sedimentationsanlage			
Sedimentationsanlage DN 600 L= 12 m	1 psch	2.700,00	2.700,00
Kupplung DN 400	2 St	850,00	1.700,00

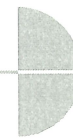




Schachtabdeckung Klasse D	2 St	550,00	1.100,00
Schlitzrinnen			
Schlitzrinnen ohne Innengefälle	160 m	530,00	84.800,00
Zulage Passrinne	5 St	320,00	1.600,00
Reinigungsrinne	2 St	1.400,00	2.800,00
Winkelstück	3 St	950,00	2.850,00
Entwässerungsschacht/-Ablauf	2 St	1.650,00	3.300,00
Endplatte	2 St	300,00	600,00
Druckprüfung und Kanalinspektion			
Baustelleneinrichtung	1 p	50,00	50,00
Kanalreinigung	32 m	3,00	96,00
Haltungsdruckprüfung DN 400-300	32 m	4,00	128,00
Kanalinspektion Kanal DN 400-300	32 m	3,00	96,00
Dokumentation	1 p	100,00	100,00
Kleinleistungen	1 psch	4.200,00	4.200,00
reine Baukosten netto behandlungsbed. RW			126.780,00
Baunebenkosten (Ingenieurhonorar)	12%	ca.	15.213,60
Baukosten netto behandlungsbed. RW			141.993,60
z.Zt. 19 % Mehrwertsteuer			26.978,78
Summe behandlungsbed. RW brutto			168.972,38

3.6.2 Oberflächenwasser nicht behandlungsbedürftig und Versickerung

Bezeichnung	Menge	EP	GP
Baustelleneinrichtung			
Baustelleneinrichtung	1 psch	4.000,00	4.000,00
Wasserhaltung	100 h	10,00	1.000,00
Erdarbeiten Kanal			
Grabenaushub	190 m³	12,00	2.280,00
Zulage Aushub Kanalschacht DN 1000	4 St	150,00	600,00
Zulage Aushub Kanalschacht DN 600	2 St	100,00	200,00
Boden entsorgen	190 m³	17,00	3.230,00
Leitungszone herstellen	120 m³	35,00	4.200,00
Grabenauffüllung Wandkies	70 m³	30,00	2.100,00
Zulage Handaushub	10 m³	65,00	650,00
Entwässerungskanalarbeiten			



Kanalrohr PP DN 200	120 m	35,00	4.200,00
Kanalrohr PP DN 300	90 m	65,00	5.850,00
Passstück DN 200	3 St	45,00	135,00
Passstück DN 300	2 St	80,00	160,00
Gelenksstück DN 200	6 St	45,00	270,00
Gelenksstück DN 300	2 St	80,00	160,00
Böschungsstück DN 300 mit Gitter	1 St	150,00	150,00
Kanalschachtboden DN 1000 (Ltg DN 300)	4 St	700,00	2.800,00
Aufsteigender Schacht DN 1000	6 m	300,00	1.800,00
Schachtbauwerke DN 600	2 St	1.200,00	2.400,00
Schachtabdeckung Klasse D	6 St	550,00	3.300,00

Versickerungsbecken

Oberboden abtragen, lagern	1.500 m²	2,00	3.000,00
Oberboden wieder Andecken inkl Einsaat	1.500 m²	3,00	4.500,00
Zulage Böschung für Oberflächenauftrag	450 m²	4,00	1.800,00
Oberboden mit Sand mischen	75 m³	40,00	3.000,00
Sand gewaschen 0/4 für O-S-Gemisch	75 m³	40,00	3.000,00
Aushub Versickerungsbecken	900 m³	5,00	4.500,00
Zulage Böschungsplanie	450 m²	1,00	450,00
Boden entsorgen*	975 m³	17,00	16.575,00
Wasserbausteine	15 to	90,00	1.350,00

Druckprüfung und Kanalinspektion

Baustelleneinrichtung	1 p	50,00	50,00
Kanalreinigung	210 m	3,00	630,00
Haltdruckprüfung DN 200-300	210 m	4,00	840,00
Kanalinspektion Kanal DN 200-300	210 m	3,00	630,00
Dokumentation	1 p	100,00	100,00

Kleinleistungen	1 psch	2.200,00	2.200,00
-----------------	--------	----------	----------

reine Baukosten netto nicht behandlungsbed. Oberflächenwasser 82.110,00

Baunebenkosten (Ingenieurhonorar)	12%	ca.	9.853,20
-----------------------------------	-----	-----	----------

Baukosten netto nicht behandlungsbed. Oberflächenwasser 91.963,20

z.Zt. 19 % Mehrwertsteuer			17.473,01
---------------------------	--	--	-----------

Summe nicht behandlungsbed. Oberflächenwasser brutto 109.436,21



3.7 Sammlung und Ableitung des Abwassers

Geschlossene Abwassergrube / Sammelbehälter Notkühlung

Bezeichnung	Menge	[]	EP in [€]	GP in [€]
Baustelleneinrichtung				
Baustelleneinrichtung	1	psch	5.000,00	5.000,00
Erarbeiten Kanal				
Grabenaushub	10	m³	12,00	120,00
Boden entsorgen	10	m³	17,00	170,00
Leitungszone herstellen	7	m³	35,00	245,00
Grabenauffüllung Wandkies	3	m³	30,00	90,00
Zulage Handaushub	5	m³	65,00	325,00
Erdarbeiten Abwassersammelgrube (20m²)				
Baugrube herstellen	155	m³	8,00	1.240,00
Arbeitsraum wiedreinfüllen und Bauwerk andecken	120	m³	10,00	1.200,00
Herstellen Kiesplanie (0/32) für Bauwerk als Unterbau (30 cm)	4	m³	35,00	140,00
Boden entsorgen*	35	m³	17,00	595,00
Erdarbeiten Sammelbehälter Notkühlung (80m³)				
Baugrube herstellen	450	m³	8,00	3.600,00
Arbeitsraum wiedreinfüllen und Bauwerk andecken	320	m³	10,00	3.200,00
Herstellen Kiesplanie (0/32) für Bauwerk als Unterbau (30 cm)	22	m³	35,00	770,00
Boden entsorgen*	152	m³	17,00	2.584,00
Fertigteile				
Abwassersammelgrube (20 m³)	1	St	7.500,00	7.500,00
Sammelbehälter Notkühlung (80 m³)	1	St	55.000,00	55.000,00
Tauchpumpe zur Entleerung des Kühlwassers	1	psch	5.000,00	5.000,00
Entwässerungskanalarbeiten				
Kanalrohr PP DN 150 inkl Bögen	5	m	35,00	175,00
Kanalrohr PP DN 200 inkl Bögen	7	m	50,00	350,00
Kupplung für Anschluss an Grube DN 150	1	St	250,00	250,00
Kupplung für Anschluss an Grube DN 200	1	St	350,00	350,00
Druckprüfung und Kanalinspektion				
Baustelleneinrichtung	1	p	50,00	50,00
Kanalreinigung	8	m	3,00	24,00
Haltungsdruckprüfung DN 150-200	8	m	6,00	48,00



Kanalinspektion Kanal DN 150-200	8 m	4,00	32,00
Dokumentation	1 p	50,00	50,00
Kleinleistungen	1 psch	3.000,00	3.000,00
reine Baukosten netto			91.108,00
Baunebenkosten (Ingenieurhonorar)	12%	ca.	10.932,96
Baukosten netto			102.040,96
Mehrwertsteuer z.Zt. 19%			19.387,78
Summe Abwasser brutto			121.428,74

schrantz+co

3.8 Trinkwasserversorgung

3.8.1 Hauptleitung

Leistungsbeschreibung	Menge	[]	EP in [€]	GP in [€]
Baustelleneinrichtung, Wasserhaltung				
Einrichten und Räumen der Baustelle	1	psch		14.000,00
Straßenbauarbeiten				
Bituminöse Befestigung aufbrechen und Aufnehmen	260	m2	13,00	3.380,00
Oberbau schneiden, abtreppen und rückschneiden	150	m	18,00	2.700,00
Herstellen Bitumenfugenband	150	m	9,00	1.350,00
Kombinierte Frostschutz und Kiestragschicht	90	m3	31,00	2.790,00
Planie auf Kiestragschicht	260	m2	1,00	260,00
herstellen Bankett	130	m	25,00	3.250,00
Bitumenemulsion	260	m2	1,00	260,00
Asphalttragschicht 0/32 mm, 10 cm; Straße	260	m2	17,00	4.420,00
Asphaltdeckschicht 0/11mm, 4 cm; Straße	260	m2	14,00	3.640,00
Beprobung VwV (je 500 m³)	2	St	750,00	1.500,00
Erdarbeiten				
Oberboden abtragen, lagern	290	m²	2,00	580,00
Oberboden wieder Andecken inkl Einsaat	290	m²	3,00	870,00
Grabenaushub	900	m³	15,00	13.500,00
Kopflöcher	2	St	250,00	500,00
Rammsondierung	2	St	120,00	240,00
Boden entsorgen*	900	m³	17,00	15.300,00
Leitungszone herstellen	450	m³	35,00	15.750,00
Grabenauffüllung	360	m³	30,00	10.800,00
Verbau	560	m²	4,00	2.240,00
Zulage Handaushub	10	m³	65,00	650,00
Leitungen wiederverlegen	5	m	35,00	175,00
Suchgraben	10	m³	65,00	650,00





Ortungsband einbauen	980 m	1,00	980,00
Straßenkappen einbauen	5 St	140,00	700,00
Materiallieferung			
Druckrohr PE 100 DA 400	490 m	165,00	80.850,00
Bögen PE 100 DA 400	10 St	1.100,00	11.000,00
Druckrohr PE 100 DA 225	3 m	55,00	165,00
Druckrohr PE 100 DA 250	3 m	65,00	195,00
Druckrohr PE 100 DA 63	9 m	7,00	63,00
Bögen PE 100 DA 63	4 St	25,00	100,00
Schieber DN 400 inkl. Einbaugarnitur	3 St	6.500,00	19.500,00
Kupplung PE DA 225	1 St	640,00	640,00
Kupplung PE DA 250/GG 250	1 St	700,00	700,00
Kupplung PE DA 63/DN 50 PVC	1 St	100,00	100,00
Be- und Entlüftungsventil	1 St	5.000,00	5.000,00
FFR-Stück DN 250	1 St	900,00	900,00
FFR-Stück DN 225	1 St	800,00	800,00
T-Stück 400/80	1 St	1.800,00	1.800,00
T-Stück 400/150	1 St	2.200,00	2.200,00
Ortungsband	980 m	0,20	196,00
Straßenkappen Schieber	3 St	60,00	180,00
Straßenkappe Be- und Entlüftungsventil	1 St	430,00	430,00
Kabelschutzrohr PVC-U DA 75	490 m	2,00	980,00
Bögen PVC-U DA 75	10 St	7,00	70,00
TK-Kabel	490 m	5,00	2.450,00
Materialeinbau			
Druckrohr PE 100 DA 400	490 m	100,00	49.000,00
Bögen PE 100 DA 400	10 St	200,00	2.000,00
Druckrohr PE 100 DA 225	3 m	32,00	96,00
Druckrohr PE 100 DA 250	3 m	35,00	105,00
Druckrohr PE 100 DA 63	9 m	10,00	90,00
Bögen PE 100 DA 63	4 St	25,00	100,00
Schieber DN 400 inkl. Einbaugarnitur	4 St	250,00	1.000,00
Kupplung PE DA 400/225	1 St	200,00	200,00
Kupplung PE DA 400/GG 250	1 St	200,00	200,00
Kupplung PE DA 63/DN 50 PVC	1 St	100,00	100,00
FFR-Stück DN 250	1 St	200,00	200,00
FFR-Stück DN 225	1 St	200,00	200,00
T-Stück 400/80	1 St	250,00	250,00
T-Stück 400/150	1 St	300,00	300,00
Kabelschutzrohr PVC-U DA 75	490 m	2,00	980,00
Bögen PVC-U DA 75	10 St	7,00	70,00
Kabelzug TK-Kabel (ohne Materiallieferung)	490 m	2,00	980,00
Rohrschnitt	2 St	50,00	100,00
Zulage für Anschluss an Bestand	2 St	500,00	1.000,00
Schieberkontrolle	1 psch	100,00	100,00

schranz+co



Druckprüfung + Desinfektion

Druckrohrleitung Spülen und desinfizieren	490 m	2,00	980,00
Innendruckprüfung	490 m	2,00	980,00

Kleinleistungen	1 psch		5.600,00
-----------------	--------	--	----------

Summe reine Herstellkosten Hauptleitung netto			293.435,00
--	--	--	-------------------

Baunebenkosten (Ingenieurgebühren)	12 %		35.212,20
------------------------------------	------	--	-----------

Summe Baukosten Hauptleitung netto			328.647,20
---	--	--	-------------------

3.8.2 Hausanschlüsse

Leistungsbeschreibung	[]	EP in [€]	GP in [€]
Baustelleneinrichtung, Wasserhaltung			
Einrichten und Räumen der Baustelle	1 psch	1.000,00	1.000,00
Erdarbeiten			
Grabenaushub	50 m³	15,00	750,00
Kopflöcher	1 St	250,00	250,00
Boden entsorgen*	50 m³	17,00	850,00
Leitungszone herstellen	25 m³	35,00	875,00
Grabenauffüllung	25 m³	30,00	750,00
Straßenkappen einbauen	1 St	50,00	50,00
Ortungsband einbauen	70 m	1,00	70,00
Materiallieferung			
Druckrohr PE 100 DA 160	70 m	25,00	1.750,00
Bögen PE 100 DA 160	5 St	125,00	625,00
T-Stück 400/160	1 St	3.000,00	3.000,00
MMB 160/80	1 St	350,00	350,00
Schieber DA 160	1 St	800,00	800,00
S-Stück DN150	1 St	130,00	130,00
Überflurhydrant	2 St	5.500,00	11.000,00
Ortungsband	70 m	0,50	35,00
Straßenkappen Schieber	1 St	180,00	180,00
Materialeinbau			
Druckrohr PE 100 DA 160	70 m	20,00	1.400,00
Bögen PE 100 DA 160	5 St	65,00	325,00
T-Stück 400/160	1 St	250,00	250,00
MMB 160/80	1 St	80,00	80,00
Schieber DA 160	1 m	125,00	125,00
S-Stück DN150	1 St	25,00	25,00
Überflurhydrant	2 St	50,00	100,00





Schieberkontrolle	1 psch	100,00	100,00
Druckprüfung + Desinfektion			
Druckrohrleitung Spülen und desinfizieren DA 160	70 m	2,00	140,00
Innendruckprüfung DA 160	70 m	2,00	140,00
Kleinleistungen	1 psch	1.000,00	1.000,00
Summe reine Herstellkosten Hauanschlüsse netto			26.150,00
Baunebenkosten (Ingenieurgebühren)	12 %		3.138,00
Summe Baukosten Hausanschlüsse netto			29.288,00

schranz+co

3.9 Gasversorgung

Leistungsbeschreibung	Menge	[]	EP in [€]	GP in [€]
Baustelleneinrichtung, Wasserhaltung				
Einrichten und Räumen der Baustelle	1 psch		5.500,00	5.500,00
Straßenbauarbeiten				
Bituminöse Befestigung aufbrechen und Aufnehmen	50 m2		13,00	650,00
Oberbau schneiden, abtreppen und rückschneiden	35 m		18,00	630,00
Herstellen Bitumenfugenband	35 m		9,00	315,00
Kombinierte Frostschutz und Kiestragschicht	65 m3		31,00	2.015,00
Planie auf Kiestragschicht	50 m2		1,00	50,00
herstellen Bankett	30 m		25,00	750,00
Bitumenemulsion	50 m2		1,00	50,00
Asphalttragschicht 0/32 mm, 10 cm; Straße	50 m2		17,00	850,00
Asphaltdeckschicht 0/11mm, 4 cm; Straße	50 m2		14,00	700,00
Wiederherstellung Kiesweg	480 m2		10,00	4.800,00
Beprobung VwV (je 500 m³)	1 St		750,00	750,00
Erdarbeiten				
Oberboden abtragen, lagern wieder andecken	1.300 m²		5,00	6.500,00
Grabenaushub	455 m³		15,00	6.825,00
Kopflöcher	2 St		250,00	500,00
Pressung inkl. Schutzrohr DN 350	30 m		350,00	10.500,00
Rammsondierung	1 St		120,00	120,00
Boden entsorgen*	405 m³		17,00	6.885,00
Leitungszone herstellen	195 m³		35,00	6.825,00
Grabenauffüllung	145 m³		30,00	4.350,00
Verbau	100 m²		4,00	400,00
Zulage Handaushub	20 m³		65,00	1.300,00



Leitungen wiederverlegen	10 m	35,00	350,00
Suchgraben	10 m³	65,00	650,00
Ortungsband einbauen	475 m	1,00	475,00
Straßenkappen einbauen	1 St	50,00	50,00
Materiallieferung			
Druckrohr PE 100 DA 225	475 m	55,00	26.125,00
Bögen PE 100 DA 225	15 St	180,00	2.700,00
MMB-Stück DN 225/225	1 St	950,00	950,00
S-Stück DN 225	1 St	150,00	150,00
Kupplung PE DA 225	2 St	900,00	1.800,00
Schieber DN 225	1 St	2.000,00	2.000,00
Ortungsband	475 m	0,50	237,50
Straßenkappen Schieber	1 St	60,00	60,00
Materialeinbau			
Druckrohr PE 100 DA 225	475 m	32,00	15.200,00
Bögen PE 100 DA 225	15 St	90,00	1.350,00
MMB-Stück DN 225/225	1 St	200,00	200,00
S-Stück DN 225	1 St	150,00	150,00
Kupplung PE DA 225	2 St	200,00	400,00
Schieber DN 225	1 St	260,00	260,00
Rohrschnitt	2 St	50,00	100,00
Zulage für Anschluss an Bestand	2 St	1.000,00	2.000,00
Schieberkontrolle	1 psch	250,00	250,00
Druckprüfung + Desinfektion			
Innendruckprüfung	475 m	2,00	950,00
Kleinleistungen	1 psch	3.400,00	3.400,00
Summe reine Herstellkosten netto			121.072,50
Baunebenkosten (Ingenieurgebühren)	12 %		14.528,70
Summe Baukosten netto			135.601,20
z.Zt. 19 % Mehrwertsteuer	19 %		25.764,23
Summe Baukosten Gasleitung brutto			161.365,43





3.10 Kostenzusammenstellung

	Bereich	Summe reine HK	Ingenieur-gebühren	Baukosten netto	Baukosten brutto/netto	
3.1.1	Freimachen und Einebnen des Baugeländes	515.250,00 €	61.830,00 €	577.080,00 €	686.725,20 €	brutto
3.1.2	Umlegung von Kabeln	32.453,50 €	3.894,42 €	36.347,92 €	43.254,02 €	brutto
3.2	Freifläche des Betriebsgeländes (mit Fundamente Waage, inkl. Parkplätze)	548.885,00 €	65.866,20 €	614.751,20 €	731.553,93 €	brutto
3.3	Zufahrt zum Betriebsgelände	38.950,00 €	4.674,00 €	43.624,00 €	51.912,56 €	brutto
3.4	Ersatzzufahrt zum Lagerplatz des städtischen Bauhofs	41.150,00 €	4.938,00 €	46.088,00 €	54.844,72 €	brutto
3.5	Zaunanlage (mit Fundamente Tor)	52.800,00 €	6.336,00 €	59.136,00 €	70.371,84 €	brutto
3.6.1	Oberflächenwasser behandlungsbedürftig (Entwässerung Hofflächen)	126.780,00 €	15.213,60 €	141.993,60 €	168.972,38 €	brutto
3.6.2	Oberflächenwasser nicht behandlungsbedürftig (Entwässerung Dachflächen)	82.110,00 €	9.853,20 €	91.963,20 €	109.436,21 €	brutto
3.7	Schmutzwasser	91.108,00 €	10.932,96 €	102.040,96 €	121.428,74 €	brutto
3.8.1	Trinkwasserversorgung Hauptleitung	293.435,00 €	35.212,20 €	328.647,20 €	328.647,20 €	netto
3.8.2	Trinkwasserversorgung Hausanschlüsse	26.150,00 €	3.138,00 €	29.288,00 €	29.288,00 €	netto
3.9	Gasleitung	121.072,50 €	14.528,70 €	135.601,20 €	161.365,43 €	brutto
	Summe:	1.970.144,00 €	236.417,28 €	2.206.561,28 €	2.557.800,23 €	brutto/netto

4 Zusammenfassung

Die Ingenieurgesellschaft Schrantz + Co. legt die Entwurfsplanung für Los 6 vor (verkehrstechnische Erschließung einschließlich der Planung der Ver-, Entsorgungsleitungen). Die Bruttokosten der Kostenberechnung einschl. Honorar belaufen sich für Los 6 auf etwa 2,56 Millionen brutto/netto bzw. 2,21 Millionen netto.

Aufgestellt:

Bad Saulgau, den 03.04.2024

Stephan Schrantz
 Schrantz + Co.

ANLAGE 1

KOSIM Berechnung

Inhaltsverzeichnis

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Inhaltsverzeichnis	
Inhaltsverzeichnis	1
Abkürzungsverzeichnis	2
Allgemeines	7
Parametersätze	8
Regenwetterabflüsse	9
Regenrückhaltebecken	10
Regenrückhaltebecken Details	11
Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen	13

Abkürzungsverzeichnis

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Abkürzungsverzeichnis Teil1 (Variablen)		
Kürzel	Einheit	Langtext
A	ha or m ²	Fläche
A ₁₂₈	ha	Au gem. A ₁₂₈
a _a		Einflusswert Kanalablagerungen (A ₁₂₈ /A ₁₀₂)
A _{b,a}		Angeschlossene befestigte Fläche (A ₁₀₂)
a _c		Einflusswert TW-Konzentration (A ₁₂₈ /A ₁₀₂)
A _E	ha	Einzugsgebietsfläche
a _f		Fließzeitabminderung (A ₁₂₈ /A ₁₀₂)
a _h		Einflusswert Jahresniederschlag (A ₁₂₈ /A ₁₀₂)
a _R		Einflusswert Fracht im RW-Abfluss (A ₁₀₂)
Abb	%	Abbauleistung (RWB)
AFS		Abfiltrierbare Stoffe
AFS ₆₃		Abfiltrierbare Stoffe, Siebdurchgang 0,45 bis 63µm
B	m	Breite
b _{R,a}	kg/(ha * a)	Flächenspezifischer Stoffabtrag (A ₁₀₂)
BB		Belebungsbecken
BF		Bodenfilter
C	mg/l	Konzentration
C _b	mg/l	Bemessungskonzentration (A ₁₂₈ /A ₁₀₂)
C _e	mg/l	rechn. Entlastungskonzentration (A ₁₂₈ /A ₁₀₂)
CSB	mg/l	Chemischer Sauerstoffbedarf
d	mm	Durchmesser
DBH		Durchlaufbecken im Hauptschluss
DBN		Durchlaufbecken im Nebenschluss
E		Einwohner
e ₀	%	Entlastungsrate A ₁₂₈ (Anhang 3)
ETA	%	Absetzwirkung
ETA _{hydr}	%	hydraulischer Wirkungsgrad (BF)
EW		Einwohnerwerte
f _D		Abminderungswert (A ₁₀₂)
FBH		Fangbecken im Hauptschluss
FBN		Fangbecken im Nebenschluss
h	m	Höhe
H	m	Wasserstand
H _s	m/a	Stapelhöhe (BF)
I	%	Gefälle
I _{Geb}	%	Gebietsgefälle
ISV	l/kg	Schlammindex
k	min	Speicherkonstante
k _b	mm	Betriebsrauheit
KA		Kläranlage
KN		Gesamtstickstoff (Kjeldahl Nitrogen)
L	m	Länge
L _{Gew}	km	Fließgewässerlänge

Abkürzungsverzeichnis

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Abkürzungsverzeichnis Teil1 (Variablen)		
Kürzel	Einheit	Langtext
m		Mischverhältnis
MNQ		Mittlerer Niedrigwasserabfluß
MS		Mischwassersystem
n		Anzahl Speicher
n	1/a	Häufigkeit
N		Niederschlag
Nbrutto	mm	gemessener Niederschlag
NGm		Neigungsgruppe
NKB		Nachklärbecken
Nnetto	mm	abflusswirksamer Niederschlag
OF		Oberfläche
p	%	Flächenanteil der Belastungskategorien (A102)
P		Phosphor
Psi		Abflussbeiwert
Q	l/s	Abfluss
q	l/s/ha	Abflussspende
QDr	l/s	Drosselabfluss
QF	l/s	Fremdwasserabfluss
Qre	l/s	Regenabfluss bei Entlastung (A128/A102)
QT,d	l/s	Trockenwettertagesmittel Qt,24
QB		Basisabfluss
RRB		Regenrückhaltebecken
Rückstau		Rückstaugefährdet
RUE		Regenüberlauf
RV		Rücklaufschlammverhältnis
S		Konzentration der gelösten Stoffe
SF		Schmutzfracht
SFRef,102	kg/a	Referenzfracht gem. A102 (Entlastung + KA Ablauf mit dem FZB)
SFue,128	kg/a	Entlastungsfracht gem. A128
SG		Stoffgröße
SKOE		Stauraumkanal mit obenliegender Entlastung
SKUE		Stauraumkanal mit untenliegender Entlastung
tau		tau-Wert für Kanalablagerungen (A128/A102)
tf	min	Fließzeit
Ti	m	Tiefe
TL	min	Schwerpunktlaufzeit
Tr		Trennsystem
TS		Trockensubstanz
V	m³	Volumen
Vben	mm	Benetzungsverlust
VKB		Vorklärbecken
Vmuld	mm	Muldenverlust
wd	l/E/d	Wasserverbrauch (tägl.)

Abkürzungsverzeichnis

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Abkürzungsverzeichnis Teil1 (Variablen)		
Kürzel	Einheit	Langtext
X		Konzentration abfiltrierbarer Stoffe
x	h/d	Verhältniszahl TW-Tagesspitze
x _a		Einflusswert Ablagerungen (Anhang 3)
Z		Zulauf (A131)

Abkürzungsverzeichnis

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Abkürzungsverzeichnis Teil2 (Indizes)	
Kürzel	Langtext
0	Anfang, Beginn
a	Jahr, jährlich
A	Ablauf
ab	Abfluss
b	befestigt
BB	Belebungsbecken
BSB	BSB5 Konzentration
Bue	Beckenüberlauf
D	Direkt
d	Tag
De	Denitrifikation
Dr	Drossel
e	Ende, Entlastung
erf	erforderlich
F	Fremdwasser
ges	Gesamt
gew	gewählt
h	Stunden
Inf	Infiltration
Iw	Interflow
Kue	Klärüberlauf
kum	kumuliert über alle maßgebenden Fließwege
M	Mischwasser, Mittelwert
max	maximal
min	mindest
N	Nachklärung
nat	natürlich
nb	unbefestigt
nutz	nutzbar
ob	oberhalb
Prz	prozentual
R	Regen
ret	Retention
S	Schmutzwasser
s	spezifisch
sick	Versickerung
stat	statisch (ohne Simulation)
T	Trockenwetter
Tr	Trennsystem
TW	Trockenwetter
u	undurchlässig (A128)
ue	Überlauf
Verd	Verdunstung

Abkürzungsverzeichnis

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Abkürzungsverzeichnis Teil2 (Indizes)	
Kürzel	Langtext
Vers	Versickerung
voll	Vollfüllung
vorh	vorhanden
WGA	Weitergehende Anforderungen
Z	Zulauf (A131)
zu	Zulauf

**Allgemeines
Wärmezentrale
Modus: Nachweis**

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Allgemeines	
Projekt	Wärmezentrale Stadtwerke Bad Saulgau
Auftraggeber	Stadtwerke Bad Saulgau
Auftragnehmer	Schrantz + Co.
Straße	Friedrichstraße 16
Ort	88348 Bad Saulgau
Telefon	07581 480030
Fax	07581 4800311
E-Mail	info@schrantz.de
Bearbeiter	Stephan Schrantz
Allgemeines	Bemessung Versickerungsbecken
Rechenlauf	240117 Beckenbemessung Zentrale
Simulationsbeginn	01.01.1961 00:00:00
Simulationsende	31.12.2012 23:55:00
DeltaT [min]	5
Schneeansatz	nein
Verdunstungsmenge	657 mm/a
Verdunstung bei Ereignis	ja
Verdunstungsart	periodisch
Jahresgang	ja
Tagesgang	ja
Rückstau Hltg.	nein
Dateiname	G:\Projekte\Stadtwerke Bad Saulgau,900\037 Verkehrsanlagen Wärmezentrale\KOSIM\240117 Beckenbemessung

Parametersätze

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Befestigte Flächen					
flache Dachflächen	V _{Ben}	2,0 mm	V _{Muld}	0,00 mm	Psi _{i,0} 1,00 -
	Verdunstung	657,0 mm/a	f _{D,direkt} (A102)	1,00	Psi _{i,e} 1,00 -
RRB-Flächen	V _{Ben}	1,0 mm	V _{Muld}	0,00 mm	Psi _{i,0} 1,00 -
	Verdunstung	657,0 mm/a	f _{D,direkt} (A102)	0,00	Psi _{i,e} 1,00 -
Straßenflächen	V _{Ben}	0,5 mm	V _{Muld}	1,80 mm	Psi _{i,0} 0,00 -
	Verdunstung	657,0 mm/a	f _{D,direkt} (A102)	0,95	Psi _{i,e} 0,95 -

Regenwetterabflüsse

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Regenwetterabflüsse					
Dächer (A)	Fläche	0,2857 ha	$A_{b,a}$	0,2857 ha	Parametersatz: flache Dachflächen VQR 1.578 m³/a
	Nbrutto	833,5 mm/a	Nnetto	552,4 mm/a	
Hofflächen Asphalt (A)	Fläche	0,4599 ha	$A_{b,a}$	0,4599 ha	Parametersatz: Straßenflächen VQR 2.256 m³/a
	Nbrutto	833,5 mm/a	Nnetto	490,5 mm/a	
Versickerungsbecken (A)	Fläche	0,0720 ha	$A_{b,a}$	0,0720 ha	Parametersatz: RRB-Flächen VQR 441 m³/a
	Nbrutto	833,5 mm/a	Nnetto	612,3 mm/a	
Zufahrt Lager (A)	Fläche	0,0368 ha	$A_{b,a}$	0,0368 ha	Parametersatz: Straßenflächen VQR 181 m³/a
	Nbrutto	833,5 mm/a	Nnetto	490,5 mm/a	
Gesamt	$A_{E,b}$	0,8544 ha			$A_{E,nb}$ 0,0000 ha
	$A_{E,nat}$	0,0000 ha			A_E 0,8544 ha
	VQR,b	4.456 m³/a			VQR,nb 0 m³/a
	VQR,nat	0 m³/a			VQR 4.456 m³/a

Regenrückhaltebecken

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Regenrückhaltebecken					
Versickerungsbecken	AE,b,kum	0,78 ha	kf,Sohle	$2 \cdot 10^{-05}$ m/s	qr,ges 0,0 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,00 ha	kf,Böschung	$0 \cdot 10^{00}$ m/s	VQDr 0 m³
	AE,kum	0,78 ha	Qsick	14.853,96 l/h	VQue 0 m³
	Länge	40,00 m	QDr1	0,00 l/s	n,ue,d 0,0 d
	Breite	18,00 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue 0,0 -
	Tiefe	1,18 m	n,erf	0,05 -	n,vorh 0,00 -
	Neigung 1:	2,5 -	Vvorh	661 m³	Verf 385 m³
Gesamt	AE,b,kum	0,78 ha			
	AE,nb,kum	0,00 ha	Qsick	14.853,96 l/h	VQue 0 m³
	AE,kum	0,78 ha	Vvorh	661 m³	Verf 385 m³

Regenrückhaltebecken Details

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Versickerungsbecken, Seite 1			
Angeschlossene Flächen	Befestigte Fläche	AE,b,kum	0,78 ha
	Unbefestigte Fläche	AE,nb,kum	0,00 ha
	Teilbefestigte Fläche	AE,tb,kum	0,00 ha
	Natürliche Fläche	AE,nat,kum	0,00 ha
	Gesamtfläche	AE,kum	0,78 ha
Kenndaten	Länge	L	40,00 m
	Breite	B	18,00 m
	Tiefe	T	1,18 m
	Böschungsneigung	1 :	2,5 -
	Maximaler Drosselabfluss 1	QDr1	0,00 l/s
	Rohrsohle über Beckensohle Dr1		0,00 m
	Maximaler Drosselabfluss 2	QDr2	0,00 l/s
	Rohrsohle über Beckensohle Dr2		0,00 m
	Regenabflussspende	qr.ges	0,0 l/s/ha
	Offenes Becken	RRB, offen	ja -
	Durchlässigkeitsbeiwert - Sohle	kf,Sohle	2*10 ⁻⁰⁵ m/s
	Durchlässigkeitsbeiwert - Böschung	kf,Böschung	0*10 ⁰⁰ m/s
	Erforderliche Bemessungshäufigkeit	n,erf	0,05 1/a
	Max. Versickerungsleistung RRB	Qsick	14.853,96 l/h
	Volumen im Dauerstau	Vdauer	0 m³
	Nutzbare Volumen	Vnutz	661 m³
	Rückstauvolumen	Vstat	0 m³
	Vorhandenes Volumen	Vvorh	661 m³
	Ben. def. Kennlinie Volumen		nein -
	Ben. def. Kennlinie Drossel 1		nein -
	Ben. def. Kennlinie Drossel 2		nein -
	Ben. def. Kennlinie Überlauf		nein -
	Ben. def. Kennlinie Versickerung		nein -

Regenrückhaltebecken Details

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Versickerungsbecken, Seite 2			
Prozessdaten - Menge	Zufluss	VQzu	231.689 m³
	Drosselabflussmenge 1	VQDr1	0 m³
	Drosselabflussmenge 2	VQDr2	0 m³
	Überlaufmenge	VQue	0 m³
	Verdunstungsmenge	V,Verd	435 m³
	Versickerungsmenge	V,Vers	231.254 m³
	Volumen zu Beginn des Zeitraumes	V,Beginn	0 m³
	Volumen am Ende des Zeitraumes	V,Ende	0 m³
	Niederschlag auf RRB	VQRRB	22.925 m³
Einstau- / Überstaustatistik	Anzahl Einstauereignisse	Nein	12.101,0 -
	Kalendertage mit Einstau	Nein,d	4.300,0 d
	Einstaudauer	Tein	10.970,0 h
	Anzahl Überlaufereignisse	n,ue	0,0 -
	Kalendertage mit Überlauf	n,ue,d	0,0 d
	Überlaufdauer	T,ue	0,0 h
	Maximaler Überlauf	Que,max	0,00 l/s
	Vorhandene Überlaufhäufigkeit	n,vorh	0,00 1/a
	Erforderliches Volumen	Verf	385 m³

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Versickerungsbecken											
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQue[m³]	VQein+VQue[m³]	n[1/a]	T[a]	
1	15.08.2012 01:10:00	40,25	0,90	0,0	601,2	471,1	0,0	471,1	0,02	52,40	
2	01.05.1978 15:45:00	44,58	0,79	0,0	665,1	403,7	0,0	403,7	0,04	26,20	
3	23.05.2002 22:00:00	33,17	0,79	0,0	494,6	399,9	0,0	399,9	0,06	17,47	
4	29.07.2004 16:00:00	31,83	0,74	0,0	475,1	371,9	0,0	371,9	0,08	13,10	
5	12.06.1996 21:30:00	28,75	0,68	0,0	429,3	338,6	0,0	338,6	0,10	10,48	
6	29.08.1964 15:10:00	28,33	0,68	0,0	422,5	337,2	0,0	337,2	0,11	8,73	
7	10.07.2010 03:15:00	25,33	0,64	0,0	379,0	311,9	0,0	311,9	0,13	7,49	
8	31.08.1978 15:50:00	25,50	0,62	0,0	380,2	303,3	0,0	303,3	0,15	6,55	
9	28.07.1980 21:00:00	24,33	0,58	0,0	363,2	278,4	0,0	278,4	0,17	5,82	
10	14.06.1991 17:55:00	33,42	0,56	0,0	498,8	269,1	0,0	269,1	0,19	5,24	
11	25.06.1977 08:55:00	24,83	0,56	0,0	371,4	268,8	0,0	268,8	0,21	4,76	
12	27.06.1987 11:40:00	22,50	0,55	0,0	336,1	266,2	0,0	266,2	0,23	4,37	
13	06.05.2010 12:45:00	19,42	0,55	0,0	289,5	261,7	0,0	261,7	0,25	4,03	
14	23.07.2000 20:30:00	22,92	0,54	0,0	342,0	257,4	0,0	257,4	0,27	3,74	
15	20.05.2001 23:50:00	20,75	0,51	0,0	309,8	243,8	0,0	243,8	0,29	3,49	
16	01.07.1961 17:05:00	20,33	0,51	0,0	303,8	241,7	0,0	241,7	0,31	3,28	
17	15.05.1984 00:10:00	19,67	0,50	0,0	294,5	239,5	0,0	239,5	0,32	3,08	
18	10.08.1984 08:50:00	18,08	0,50	0,0	271,0	236,0	0,0	236,0	0,34	2,91	
19	17.08.1985 20:05:00	22,58	0,48	0,0	337,4	224,2	0,0	224,2	0,36	2,76	
20	24.08.1968 05:50:00	18,92	0,47	0,0	282,9	222,1	0,0	222,1	0,38	2,62	
21	24.08.2007 03:35:00	25,50	0,46	0,0	380,6	217,1	0,0	217,1	0,40	2,50	
22	28.07.2012 03:05:00	18,58	0,44	0,0	277,4	202,9	0,0	202,9	0,42	2,38	
23	31.07.1963 14:50:00	22,58	0,44	0,0	337,5	202,5	0,0	202,5	0,44	2,28	
24	22.07.1976 02:50:00	16,92	0,43	0,0	253,6	201,1	0,0	201,1	0,46	2,18	
25	08.07.1978 17:05:00	18,83	0,43	0,0	281,1	199,7	0,0	199,7	0,48	2,10	
26	15.07.1972 19:50:00	22,42	0,43	0,0	334,9	197,5	0,0	197,5	0,50	2,02	
27	19.08.1977 23:05:00	16,50	0,42	0,0	247,1	195,7	0,0	195,7	0,52	1,94	
28	22.07.1963 01:15:00	18,08	0,41	0,0	271,0	191,3	0,0	191,3	0,53	1,87	
29	18.07.2008 04:00:00	17,75	0,40	0,0	265,1	186,2	0,0	186,2	0,55	1,81	
30	19.08.2008 05:25:00	24,00	0,40	0,0	358,8	182,7	0,0	182,7	0,57	1,75	
31	24.07.1965 23:50:00	18,25	0,39	0,0	272,8	182,1	0,0	182,1	0,59	1,69	
32	08.08.2007 16:30:00	16,42	0,39	0,0	244,7	179,0	0,0	179,0	0,61	1,64	
33	24.07.1993 08:35:00	15,08	0,39	0,0	226,5	178,8	0,0	178,8	0,63	1,59	
34	09.08.1978 11:50:00	15,25	0,39	0,0	228,1	178,7	0,0	178,7	0,65	1,54	
35	18.05.1975 22:25:00	17,42	0,39	0,0	260,6	178,4	0,0	178,4	0,67	1,50	
36	16.08.1977 16:50:00	23,75	0,38	0,0	354,0	175,0	0,0	175,0	0,69	1,46	
37	24.06.2008 03:40:00	17,42	0,38	0,0	260,7	173,7	0,0	173,7	0,71	1,42	
38	15.06.1998 22:00:00	13,58	0,37	0,0	202,7	171,9	0,0	171,9	0,73	1,38	
39	21.06.1990 02:55:00	17,08	0,37	0,0	256,2	168,8	0,0	168,8	0,74	1,34	
40	16.05.1964 17:05:00	25,33	0,36	0,0	378,8	166,9	0,0	166,9	0,76	1,31	
41	08.08.1979 18:40:00	14,42	0,36	0,0	215,3	162,2	0,0	162,2	0,78	1,28	
42	25.07.1989 02:10:00	12,08	0,35	0,0	181,0	160,8	0,0	160,8	0,80	1,25	
43	17.07.1992 10:00:00	13,92	0,34	0,0	208,0	156,4	0,0	156,4	0,82	1,22	
44	15.08.1992 05:50:00	14,67	0,34	0,0	219,2	155,8	0,0	155,8	0,84	1,19	
45	11.07.1984 02:05:00	13,58	0,34	0,0	203,5	154,7	0,0	154,7	0,86	1,16	
46	02.05.2003 01:05:00	15,58	0,34	0,0	233,2	153,8	0,0	153,8	0,88	1,14	
47	17.06.1991 03:40:00	13,33	0,34	0,0	199,8	153,6	0,0	153,6	0,90	1,11	
48	05.03.2009 17:00:00	20,17	0,34	0,0	300,6	152,7	0,0	152,7	0,92	1,09	
49	26.08.1989 02:45:00	15,92	0,34	0,0	237,6	152,6	0,0	152,6	0,94	1,07	
50	23.05.1990 17:00:00	15,33	0,34	0,0	228,4	152,5	0,0	152,5	0,95	1,05	
51	22.06.1982 11:55:00	15,58	0,34	0,0	232,6	152,4	0,0	152,4	0,97	1,03	
52	31.08.1970 01:25:00	12,00	0,33	0,0	179,0	151,6	0,0	151,6	0,99	1,01	
53	06.07.2000 01:35:00	15,17	0,33	0,0	226,4	149,8	0,0	149,8	1,01	0,99	
54	01.06.1987 11:05:00	13,08	0,33	0,0	196,1	147,2	0,0	147,2	1,03	0,97	
55	03.07.2011 04:00:00	16,75	0,32	0,0	250,3	145,2	0,0	145,2	1,05	0,95	
56	05.07.1994 07:20:00	11,33	0,32	0,0	170,4	144,0	0,0	144,0	1,07	0,94	
57	02.08.1994 09:10:00	11,58	0,32	0,0	173,6	142,5	0,0	142,5	1,09	0,92	
58	30.06.1971 13:10:00	16,25	0,31	0,0	242,5	139,2	0,0	139,2	1,11	0,90	
59	20.08.1999 09:35:00	12,00	0,31	0,0	180,3	138,0	0,0	138,0	1,13	0,89	
60	01.07.2011 16:40:00	10,17	0,31	0,0	151,9	137,7	0,0	137,7	1,14	0,87	
61	27.06.1973 04:35:00	21,17	0,31	0,0	316,3	137,4	0,0	137,4	1,16	0,86	
62	13.05.1965 14:15:00	26,08	0,31	0,0	389,5	137,0	0,0	137,0	1,18	0,85	
63	16.05.2008 16:20:00	21,67	0,30	0,0	322,9	133,7	0,0	133,7	1,20	0,83	

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Versickerungsbecken										
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQue[m³]	VQein+VQue[m³]	n[1/a]	T[a]
64	02.07.2008 03:35:00	14,50	0,29	0,0	217,3	130,1	0,0	130,1	1,22	0,82
65	13.08.1966 16:20:00	9,75	0,29	0,0	146,2	129,6	0,0	129,6	1,24	0,81
66	09.05.1981 15:35:00	19,50	0,29	0,0	290,4	129,6	0,0	129,6	1,26	0,79
67	13.05.1978 22:25:00	14,50	0,29	0,0	216,8	128,4	0,0	128,4	1,28	0,78
68	25.07.2002 21:15:00	13,75	0,28	0,0	205,1	126,8	0,0	126,8	1,30	0,77
69	09.07.1969 10:55:00	11,58	0,28	0,0	173,6	125,7	0,0	125,7	1,32	0,76
70	29.12.1993 16:30:00	25,00	0,28	0,0	372,0	125,7	0,0	125,7	1,34	0,75
71	12.06.1964 15:45:00	19,33	0,28	0,0	288,6	125,4	0,0	125,4	1,35	0,74
72	14.06.2009 03:55:00	10,67	0,28	0,0	159,9	124,4	0,0	124,4	1,37	0,73
73	18.06.1973 13:15:00	10,50	0,27	0,0	157,5	122,1	0,0	122,1	1,39	0,72
74	22.05.1989 11:15:00	13,67	0,27	0,0	204,7	120,7	0,0	120,7	1,41	0,71
75	01.07.1972 15:50:00	10,58	0,27	0,0	157,8	119,6	0,0	119,6	1,43	0,70
76	18.05.1985 10:25:00	16,25	0,27	0,0	242,5	119,2	0,0	119,2	1,45	0,69
77	02.07.1971 18:20:00	8,83	0,27	0,0	132,3	118,2	0,0	118,2	1,47	0,68
78	23.10.1981 09:05:00	11,92	0,26	0,0	177,9	117,9	0,0	117,9	1,49	0,67
79	07.07.2007 18:00:00	10,75	0,26	0,0	161,2	116,2	0,0	116,2	1,51	0,66
80	09.08.1964 15:15:00	8,50	0,25	0,0	127,7	113,4	0,0	113,4	1,53	0,66
81	20.08.1983 02:20:00	8,83	0,25	0,0	131,6	112,7	0,0	112,7	1,55	0,65
82	20.07.1981 17:30:00	13,00	0,25	0,0	193,8	111,7	0,0	111,7	1,56	0,64
83	19.05.1987 13:10:00	11,50	0,25	0,0	172,5	109,4	0,0	109,4	1,58	0,63
84	19.07.1986 08:25:00	8,42	0,25	0,0	125,9	108,8	0,0	108,8	1,60	0,62
85	25.07.1973 22:55:00	9,50	0,24	0,0	142,4	108,1	0,0	108,1	1,62	0,62
86	26.06.1986 12:45:00	10,83	0,24	0,0	162,2	106,1	0,0	106,1	1,64	0,61
87	08.08.1972 17:20:00	9,25	0,24	0,0	138,6	106,0	0,0	106,0	1,66	0,60
88	03.07.1976 08:00:00	12,67	0,24	0,0	189,4	105,9	0,0	105,9	1,68	0,60
89	24.05.1991 23:10:00	12,00	0,24	0,0	179,7	105,7	0,0	105,7	1,70	0,59
90	28.07.1974 02:05:00	9,50	0,23	0,0	141,6	103,9	0,0	103,9	1,72	0,58
91	11.07.1998 09:55:00	8,50	0,23	0,0	128,1	103,5	0,0	103,5	1,74	0,58
92	30.05.1971 02:20:00	11,17	0,23	0,0	167,3	103,2	0,0	103,2	1,76	0,57
93	23.06.2011 04:15:00	7,75	0,23	0,0	116,2	102,5	0,0	102,5	1,77	0,56
94	16.06.1982 01:45:00	8,83	0,23	0,0	132,0	102,4	0,0	102,4	1,79	0,56
95	08.08.1986 03:00:00	9,58	0,23	0,0	143,4	101,5	0,0	101,5	1,81	0,55
96	17.06.1997 06:55:00	14,25	0,23	0,0	213,4	101,1	0,0	101,1	1,83	0,55
97	06.06.1977 11:50:00	8,92	0,23	0,0	133,8	100,9	0,0	100,9	1,85	0,54
98	06.07.1976 10:25:00	12,00	0,23	0,0	180,2	100,3	0,0	100,3	1,87	0,53
99	16.04.1994 08:35:00	11,83	0,23	0,0	177,7	100,2	0,0	100,2	1,89	0,53
100	14.10.1997 13:40:00	10,42	0,23	0,0	155,5	99,8	0,0	99,8	1,91	0,52
101	17.06.1989 23:10:00	12,67	0,23	0,0	189,2	99,7	0,0	99,7	1,93	0,52
102	31.08.1980 06:15:00	13,50	0,22	0,0	202,2	97,7	0,0	97,7	1,95	0,51
103	10.06.1995 08:35:00	9,58	0,22	0,0	143,7	97,5	0,0	97,5	1,97	0,51
104	20.09.1963 11:35:00	8,50	0,22	0,0	127,9	97,0	0,0	97,0	1,98	0,50
105	26.08.2010 03:50:00	11,92	0,22	0,0	178,2	95,6	0,0	95,6	2,00	0,50
106	08.07.2011 17:55:00	10,25	0,22	0,0	153,8	94,8	0,0	94,8	2,02	0,49
107	14.05.1994 17:50:00	18,25	0,22	0,0	272,5	94,8	0,0	94,8	2,04	0,49
108	08.07.1977 21:05:00	15,25	0,21	0,0	227,1	94,1	0,0	94,1	2,06	0,49
109	11.05.2004 01:00:00	13,17	0,21	0,0	197,0	93,0	0,0	93,0	2,08	0,48
110	11.03.1988 21:10:00	23,42	0,21	0,0	348,9	92,8	0,0	92,8	2,10	0,48
111	04.06.1996 05:05:00	10,92	0,21	0,0	163,4	92,6	0,0	92,6	2,12	0,47
112	27.05.2012 08:45:00	8,25	0,21	0,0	123,6	92,4	0,0	92,4	2,14	0,47
113	13.06.1965 09:50:00	12,58	0,21	0,0	188,2	91,5	0,0	91,5	2,16	0,46
114	26.06.1966 14:15:00	12,17	0,21	0,0	181,6	90,2	0,0	90,2	2,18	0,46
115	18.06.1975 12:50:00	7,25	0,20	0,0	108,7	90,1	0,0	90,1	2,19	0,46
116	23.08.1974 07:10:00	7,92	0,20	0,0	119,3	89,9	0,0	89,9	2,21	0,45
117	17.08.1975 05:00:00	10,17	0,20	0,0	152,6	89,5	0,0	89,5	2,23	0,45
118	06.08.1988 21:50:00	7,17	0,20	0,0	107,2	88,9	0,0	88,9	2,25	0,44
119	13.08.2004 20:25:00	12,17	0,20	0,0	181,9	87,6	0,0	87,6	2,27	0,44
120	30.06.2004 09:15:00	11,58	0,20	0,0	173,4	86,8	0,0	86,8	2,29	0,44
121	24.08.1977 06:20:00	14,00	0,20	0,0	209,0	86,7	0,0	86,7	2,31	0,43
122	24.08.2012 23:10:00	8,75	0,20	0,0	130,4	86,2	0,0	86,2	2,33	0,43
123	14.08.1986 21:50:00	10,67	0,20	0,0	159,3	85,8	0,0	85,8	2,35	0,43
124	31.05.1987 09:40:00	13,08	0,20	0,0	195,9	85,7	0,0	85,7	2,37	0,42
125	10.08.2008 12:55:00	9,50	0,19	0,0	142,9	85,2	0,0	85,2	2,39	0,42
126	23.05.1966 07:45:00	8,25	0,19	0,0	123,9	84,7	0,0	84,7	2,40	0,42

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

Versickerungsbecken											
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQue[m³]	VQein+VQue[m³]	n[1/a]	T[a]	
127	14.10.1974 08:25:00	7,25	0,19	0,0	109,1	82,6	0,0	82,6	2,42	0,41	
128	07.06.1969 23:35:00	11,25	0,19	0,0	168,3	82,2	0,0	82,2	2,44	0,41	
129	27.08.1995 19:15:00	13,33	0,19	0,0	199,1	81,9	0,0	81,9	2,46	0,41	
130	18.04.2012 05:05:00	8,67	0,19	0,0	130,3	81,8	0,0	81,8	2,48	0,40	
131	29.05.1970 17:55:00	6,42	0,19	0,0	96,4	81,7	0,0	81,7	2,50	0,40	
132	31.05.2006 03:45:00	7,42	0,18	0,0	110,9	80,5	0,0	80,5	2,52	0,40	
133	26.12.1981 19:00:00	22,08	0,18	0,0	329,2	79,8	0,0	79,8	2,54	0,39	
134	21.07.1975 23:40:00	7,75	0,18	0,0	115,3	79,8	0,0	79,8	2,56	0,39	
135	02.07.1971 05:55:00	6,83	0,18	0,0	103,0	79,5	0,0	79,5	2,58	0,39	
136	20.06.1987 13:55:00	9,50	0,18	0,0	142,5	79,5	0,0	79,5	2,60	0,39	
137	08.05.1962 09:45:00	7,75	0,18	0,0	116,1	79,4	0,0	79,4	2,61	0,38	
138	18.05.1999 04:10:00	10,08	0,18	0,0	151,1	79,3	0,0	79,3	2,63	0,38	
139	12.07.1970 17:05:00	9,42	0,18	0,0	140,7	78,8	0,0	78,8	2,65	0,38	
140	12.08.1999 02:30:00	8,17	0,18	0,0	121,7	78,8	0,0	78,8	2,67	0,37	

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

Wärmezentrale

Modus: Nachweis

Stand: Mittwoch, 3. April 2024

