Regionalverkehr Köln GmbH

Grüner Mobilhof Bergisch Gladbach

„Entwässerungskonzept“

Machbarkeitsstudie

Stand: Februar 2022

Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung	4
2.	Grundlagen	4
3.	Geplante Bebauung	5
4.	Wasserwirtschaftliche Grundlagen	6
4.1	Schmutzwasseranfall	6
4.2	Regenwasseranfall und Behandlungsbedürftigkeit der Abflüsse	6
4.3	Zulässige Einleitmenge in den Vorfluter	8
5.	Entwässerungskonzept	8
5.1	Schmutzwasser	8
5.2	Niederschlagswasser	9
5.3	Überflutungsnachweis nach DIN 1986	13
6.	Kostenschätzung	14
7.	Zusammenfassung	14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Vorgesehene Bebauung Grüner Mobilhof 5

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Flächenbilanz im Planungszustand 5
Tabelle 2 Bemessungsrelevante Niederschlagsereignisse nach KOSTRA DWD 2010R 6
Tabelle 3 Abflusswirksame Flächen Grüner Mobilhof 7
Tabelle 4 Auswertung der Flächenkategorisierung nach Trennerlass 7
Tabelle 5 Parameter für die Ermittlung der zulässigen Einleitmenge nach BWK M3 8
Tabelle 6 Geschätzter monatlicher Brauchwasserbedarf 10
Tabelle 7 Gegenüberstellung der Wasserbilanz für Bestand und Planungszustand 12
Tabelle 8 Zusammenfassung der Kostenschätzung 14
Tabelle 9 Lösungsansätze Entwässerungskonzept 15

Anlagen

Anlage I	Fotodokumentation Siefen
Anlage II	Vordimensionierung Niederschlagswasserbehandlung nach Trennerlass
Anlage III	Vordimensionierung Rückhaltevolumen vor Einleitung nach DWA A 117
Anlage IV	Überflutungsnachweis nach DIN 1986
Anlage V	Wasserbilanz in Bestand und Planungszustand
Anlage VI	Kostenschätzung Entwässerungskonzept

Planverzeichnis

Plan 1	Übersichtslageplan	1:5.000
Plan 2	Lageplan – Flächenkategorisierung nach Trennerlass	1:1000
Plan 3	Lageplan - Entwässerungskonzept	1:500

1. Veranlassung

Die RVK beabsichtigt auf dem Grundstück zwischen der L 136 (Overather Straße) und der L 195 (Friedrich-Ebert-Straße) in Bergisch Gladbach die Errichtung des „Grünen Mobilhofes“. Geplant ist der Bau eines Busbetriebshofs, auf dem bis zu 50 Linienbusse mit ausschließlich alternativen Antrieben (Wasserstoff / Elektrischer Strom) stationiert werden. Zum Projekt gehören neben den überdachten Busabstellflächen eine entsprechende Wasch- und Pflegehalle, Büro- und Sozialräume und 50 - 70 PKW-Stellplätze, sowie eine Wasserstoff-Tankstelle mit mehreren Zapfstellen und zugehörigem Elektrolyseur.
Für diesen Mobilhof sind im Rahmen einer Bedarfsplanung die Möglichkeiten einer ökologisch hochwertigen Entwässerung zu untersuchen, womit der Unterzeichner im September 2021 beauftragt wurde.
Die Ergebnisse dieser Studie kommen hiermit zur Vorlage.

2. Grundlagen

Die Untersuchung basiert auf den folgenden Grundlagen:

- Schleppkurvenpläne (IBAA, 2021)
- Berechnungsregenspenden (KOSTRA DWD, 2010R)
- Katasterauszug (RBK-Geoportal, 2021)
- Kanalbestand Overather Straße (RVK, 2021)
- Bodengutachten (Slach & Partner mbH, 2021)
- Diverse Abstimmungsgespräche

Im Übrigen orientiert sich die Untersuchung an den Regeln der Technik, wie sie insbesondere in den Merkblättern der DWA definiert sind.

3. Geplante Bebauung

Gemäß dem aktuellen Stand der Bebauungsplanung wird der südliche Teil des Geländes aufgeschüttet, sodass eine ausreichend plane Betriebsfläche für die Busse entsteht.

Die Flächenbilanz des Planungszustands setzt sich wie in Tabelle 1 dargelegt zusammen.

Tabelle 1 Flächenbilanz im Planungszustand

Flächenart	**Flächenanteil**
Gründachflächen	4.648 m²
Befestigte Flächen	5.942 m²
Durchlässige Flächen	1.615 m²
Gesamtfläche:	**12.205 m²**

Die vorgesehene Bebauung auf dem Gelände des Grünen Mobilhofs ist in Abbildung 1 nachrichtlich dargestellt.

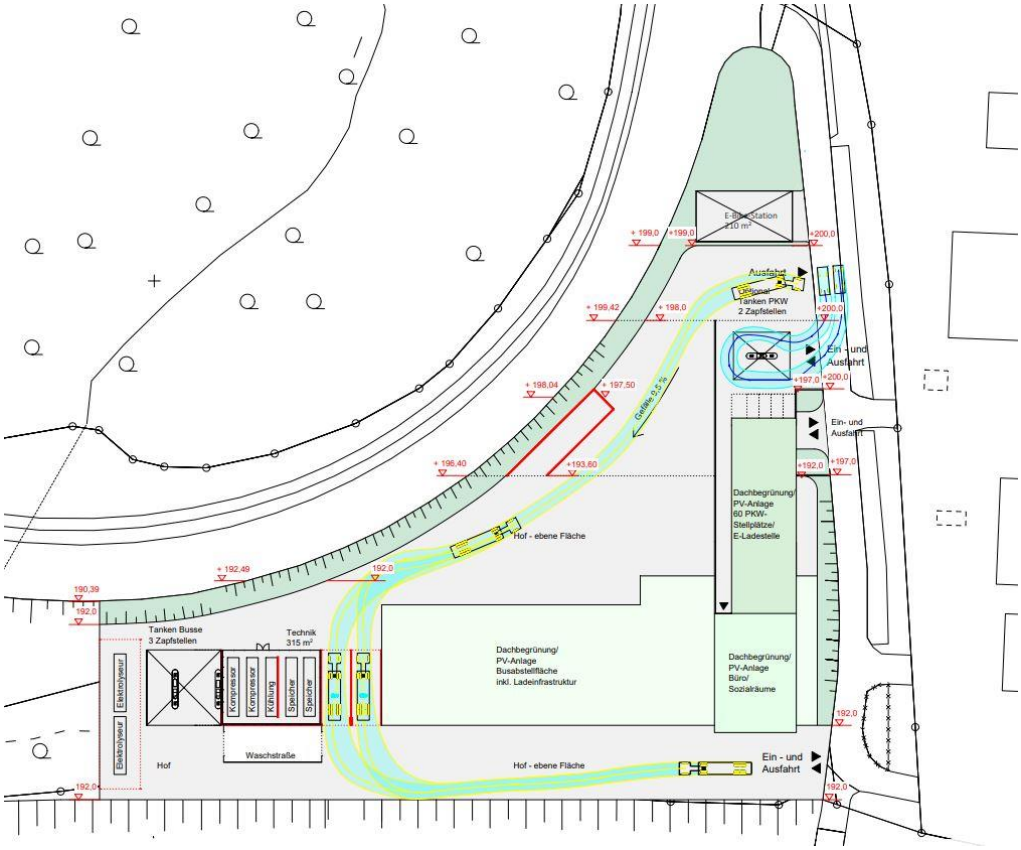


Abbildung 1 Vorgesehene Bebauung Grüner Mobilhof

4. Wasserwirtschaftliche Grundlagen

4.1 Schmutzwasseranfall

Der Schmutzwasseranfall auf dem Gelände beschränkt sich im Wesentlichen auf die Nutzung der sanitären Einrichtungen durch die Mitarbeiter*innen des Mobilhofs.

Ausgehend von einer geschätzten Anzahl von rund 100 Beschäftigten und einem Wasserverbrauch von 60 Litern pro Person und Tag, resultiert ein Schmutzwasseranfall von rund $Q_{S,24}$ =0,1 l/s.

Neben diesem kontinuierlichen Schmutzwasseranfall, ist auch im Falle der Niederschlagswasserbehandlungsanlage, sowie der Waschanlage eine regelmäßige Entleerung in den Schmutzwasserkanal erforderlich.

Der hieraus resultierende Schmutzwasseranfall ist abhängig vom Volumen der Behandlungsanlage beziehungsweise dem Volumen des Vorratsbehälters der Waschanlage. Der Anfall dieser Schmutzwasserabflüsse kann technisch gesteuert und gedrosselt, außerhalb der Tagesspitzen im Schmutzwasserkanal erfolgen.

4.2 Regenwasseranfall und Behandlungsbedürftigkeit der Abflüsse

Nach KOSTRA DWD 2010 R ergeben sich die bemessungsrelevanten Niederschlagsereignisse wie nachfolgend in Tabelle 2 dargestellt:

Tabelle 2 Bemessungsrelevante Niederschlagsereignisse nach KOSTRA DWD 2010R

Bemessungsregen	Regenspende	Niederschlagshöhe
$r_{15, n=1}$	114,4 l/(s*ha)	10,3 mm
$r_{5, n=2}$	250,0 l/(s*ha)	7,5 mm
$r_{5, n=30}$	553,3 l/(s*ha)	16,6 mm

Wie die Flächenbilanz in Kapitel 3 aufzeigt, besteht das Gelände im Planungszustand hauptsächlich aus Gründächern und befestigten Verkehrsflächen. Die Flächenauswertung als Bemessungsgrundlage der Regenwasserkanalisation und der zugehörigen Bauwerke ist in Tabelle 3 aufgeführt:

Tabelle 3 Abflusswirksame Flächen Grüner Mobilhof

Flächenart	**Flächengröße**
Einzugsgebiet A_E	1,22 ha
Befestigte Fläche $A_{E,b}$	1,06 ha
Unbefestigte Fläche $A_{E,nb}$	0,16 ha
Abflusswirksame, befestigte Fläche $A_{U,b}$	0,72 ha
Abflusswirksame, unbefestigte Fläche $A_{U,nb}$	0,05 ha
Abflusswirksame Fläche A_U	0,77 ha

Die Bewertung der Behandlungsbedürftigkeit der Niederschlagswasserabflüsse erfolgte nach Trennerlass (siehe Plan 2), die Flächenanteile je Behandlungskategorie werden in Tabelle 4 angegeben:

Tabelle 4 Auswertung der Flächenkategorisierung nach Trennerlass

NWB-Kategorie nach Trennerlass	**Flächenanteil**
Kategorie I	0,47 ha
Kategorie IIa	0,00 ha
Kategorie IIb	0,56 ha
Kategorie III	0,03 ha

4.3 Zulässige Einleitmenge in den Vorfluter

Die Planung sieht für das Gelände des Grünen Mobilhofs keinen Anschluss an die öffentliche Regenwasserkanalisation vor. Da die Versickerung auf Grund der anstehenden Böden nicht möglich ist, soll das Niederschlagswasser in einen angrenzenden Siefen eingeleitet werden, der in den Böttcher Bach mündet.

Die maximal zulässige Einleitmenge in den Siefen wurde in enger Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde Rheinisch-Bergischer Kreis nach BWK M3 bestimmt. Die hierzu durchgeführte Ortsbegehung zur Zustandserfassung des Siefen ist in Anlage I dokumentiert.

Nach BWK M3 wurde die maximal zulässige Einleitmenge zu $Q_{E1, zul.}$=14,9 l/s bestimmt.

Die hierzu mit der Unteren Wasserbehörde festgelegten Eingangsparameter sind in Tabelle 5 aufgelistet:

Tabelle 5 Parameter für die Ermittlung der zulässigen Einleitmenge nach BWK M3

Parameter	Wert
Kanalisiertes Einzugsgebiet A_{red}	1 ha
Natürliches Einzugsgebiet A_{E0}	0,0986 km²
Hochwasserspende $H_{q1, pnat.}$	500 l/(s*km²)
Erhöhungsfaktor (HQ2/HQ1) X	0,2 [-]
Zulässige Einleitmenge $Q_{E1, zul.}$	14,9 l/s

5. Entwässerungskonzept

5.1 Schmutzwasser

Das Schmutzwasser wird an das benachbarte öffentliche Entwässerungsnetz angeschlossen und zur Kläranlage Overath abgeleitet. Übergabeschacht ist 834705164. Die anfallende Belastung ist für die kommunale Kläranlage (Betreiber: Aggerverband) problemlos zu behandeln und setzt keine besonderen Maßnahmen zur Vorbehandlung voraus.

Die Schmutzwassermengen aus der Beckenentleerung der Niederschlagswasserbehandlung und der Waschanlage sollten außerhalb der Tagesspitzen in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden.

5.2 Niederschlagswasser

Im Sinne einer ökologisch fortschrittlichen Entwässerung sollte das anfallende Niederschlagswasser möglichst ortsnah in das Grundwasser oder Fließgewässer eingeleitet werden, ohne die Wasserbilanz insgesamt gegenüber dem Ausgangszustand wesentlich zu verändern.

Eine ortsnahe Versickerung scheidet wegen der Bodenverhältnisse aus.

Damit ist der Böttcher Bach mit seinen unmittelbar am Gelände vorbeifließenden Nebenbächen (Siefen) der designierte Vorfluter für die Niederschlagsentwässerung.

Um eine Einleitgenehmigung nach §8 WHG zu erlangen, muss vor einer Einleitung in das Fließgewässer:

- Die Qualität des Regenwassers durch Vorbehandlung verbessert werden.
- Die maximal eingeleitete Menge gewässerverträglich begrenzt werden ($Q_{E1, zul.}$=14,9 l/s, siehe Kapitel 4.3).

Neben einer ökologisch fortschrittlichen Entsorgung des anfallenden Niederschlagswassers bietet es sich an, ein Nutzungs- bzw. Wiederverwendungskonzept für eine Teilmenge des anfallenden Wassers zu integrieren. Im Falle des Grünen Mobilhofs kann Niederschlagswasser nach Vorbehandlung an mehreren Stellen genutzt werden:

- Brauchwasserversorgung der Gebäude und Sanitäranlagen
- Waschanlage (Mehrfachnutzung des Grauwassers durch weitere Reinigungsstufen)
- Elektrolyseur für die Wasserstoffgewinnung

Entsprechend der vorgenannten Aspekte beinhaltet das Entwässerungskonzept in Bezug auf Niederschlagswasser die nachfolgenden Bestandteile:

- Rückhaltebecken vor Einleitung
- Brauchwasserspeicher
- Niederschlagswasserbehandlungsanlage
- Einleitstelle in den Siefen

Das Gesamtkonzept ist in Plan 3 abgebildet, die Einzelkomponenten sind nachfolgend beschrieben.

Rückhaltebecken vor Einleitung:

Unter Ansatz der maximal zulässigen Einleitmenge in den unmittelbar angrenzenden Siefen von $Q_{E1, zul.}$=14,9 l/s, ergibt sich nach DWA A 117 ein notwendiges Rückhaltevolumen von 221 m³. Dieses lässt sich durch die Anordnung unterirdischer Rigolenfüllkörper im südwestlichen Grundstücksbereich bereitstellen. Da die Planung für diesen Bereich ohnehin eine Aufschüttung des bestehenden Geländes vorsieht, wird der notwendige Erdaushub für die Erstellung der Rigole reduziert. Auch bietet sich die Lage auf Grund der direkten Nähe zum Siefen an.

Auf Grund der Empfehlungen des vorliegenden Bodengutachtens, sollte von einer Ausbildung des Rückhaltebeckens als Versickerungsrigole abgesehen werden.

Brauchwasserspeicher:

Das vorgeschlagene Volumen des Brauchwasserspeichers ist so gewählt, dass es den monatlichen Wasserbedarf der oben genannten Kategorien der Niederschlagswassernutzung vorhält. Hierzu wurden die in Tabelle 6 aufgelisteten Ansätze für den Brauchwasserbedarf getroffen.

Tabelle 6 Geschätzter monatlicher Brauchwasserbedarf

Kategorie	**Monatlicher Bedarf**	**Hinweis**
Brauchwasserversorgung der Gebäude und Sanitäranlagen	70 m³	Rund 2,3 m³ pro Tag bei 100 Mitarbeiter*innen auf dem Gelände[*1]
Waschanlage	30 m³	Rund 300 l je Bus und Woche, zweifache Nutzung des Grauwassers durch Aufbereitung in der Waschanlage
Elektrolyseur	150 m³	Angabe: 1800 m³ pro Jahr
Gesamtbedarf pro Monat	**250 m³**	

[*1]Diese Abschätzung betrifft nur den Anteil des Wasserverbrauchs der durch Regenwasser gedeckt werden kann

Das entsprechende Volumen lässt sich im südlichen Bereich des Grundstücks durch unterirdisch angeordnete Großbehälter in Modulbauweise generieren. Der Standort bietet sich zum einen durch die Nähe zu den geplanten Standorten von Elektrolyseur und Waschanlage an, zum anderen reduzieren sich die Aushubmassen auf Grund der geplanten Geländeerhöhung in diesem Bereich. Der Brauchwasserspeicher verfügt über einen Überlauf in Richtung des Rückhaltebeckens und wird unmittelbar aus der Niederschlagswasserbehandlungsanlage gespeist.

Niederschlagswasserbehandlungsanlage:

Für die Reinigung der behandlungsbedürftigen Niederschlagsabflüsse empfiehlt sich die Verwendung eines Lamellenklärers in Fertigteilbauweise. Die kompakten Anlagen erzielen gegenüber herkömmlicher Regenklärbecken eine größere Reinigungsleistung bei gleichzeitig geringerem Platzbedarf. Nach Trennerlass ergibt sich für den geplanten Grünen Mobilhof ein kritischer Niederschlagswasserabfluss von Q_{krit}=11,9 l/s, der im Lamellenklärer zu behandeln ist. Im Sinne einer ökologisch fortschrittlichen Niederschlagswasserbehandlung wird empfohlen den Lamellenklärer auf eine Oberflächenbeschickung von q_A=2 m/h zu bemessen. Dies entspricht dem aktuellen Ansatz für förderfähige Lamellenklärer nach Förderrichtlinie ResA II NRW.

Zur Trennung von behandlungsbedürftigen und nicht behandlungsbedürftigen Abflüssen ist oberhalb des Lamellenklärers ein Trennbauwerk angeordnet. Die nicht behandlungsbedürftigen Abflüsse werden unmittelbar an das Rückhaltebecken weitergeleitet, der behandlungsbedürftige Anteil wird nach Reinigung unmittelbar in den Brauchwasserspeicher eingeleitet.

Um eine möglichst effiziente Füllung und Auslastung des Brauchwasserspeichers zu erreichen wird empfohlen einen größeren Anteil der Niederschlagswasserabflüsse zu behandeln, als dies gemäß Trennerlass erforderlich wäre. Das Entwässerungskonzept schlägt daher die Behandlung von Q_{bem}=24 l/s vor. Mit diesem Zufluss kann der Brauchwasserspeicher innerhalb von rund 3 h gefüllt werden.

Einleitstelle in den Siefen:

Die Ortsbegehung ergab, dass der Siefen im Bereich der zukünftigen Einleitstelle in einem Betonprofil mit Störsteinen steil in Richtung des Durchlasses an der Overather Straße abfällt (vgl. Anlage I). Im Zuge der Gestaltung der Einleitstelle könnte der Gewässerlauf des Siefen zwischen Friedrich-Ebert-Straße und Overather Straße in ein naturnahes Bachbett umgewandelt werden. Hierzu könnte das offene Betonprofil mit Störkörpern in einen naturnahen Gewässerlauf mit Störsteinen gewandelt werden.

Zur Beurteilung des vorgeschlagenen Entwässerungskonzeptes aus hydrologischer Sicht, wurde die Wasserbilanz für Bestand und Planungszustand aufgestellt (vgl. Anlage V). Die Ergebnisse der Gegenüberstellung sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

Tabelle 7 Gegenüberstellung der Wasserbilanz für Bestand und Planungszustand

Parameter	Bestand	Prognose	Änderung
Abfluss	4.026 m³/a	4.997 m³/a	+ 6 %
Grundwasserneubildung	2.684 m³/a	55 m³/a	- 98 %
Evapotranspiration	6.710 m³/a	5368 m³/a	- 20 %
Entnahme	0 m³/a	3.000 m³/a	+ 100 %

Durch die Brauchwasserentnahme wird die vom Grundstück abfließende Wassermenge deutlich reduziert. So kann trotz des hohen Versiegelungsgrads im Planungszustand der jährliche Abfluss auf einem annährend gleichen Niveau gegenüber dem Bestand gehalten werden.

Auch im Hinblick auf die Evapotranspiration kann durch die Ausbildung aller Dachflächen als Gründach eine Annährung des Planungszustands an den Bestand erreicht werden.

Bei der Grundwasserneubildung ergibt sich hingegen eine deutliche Differenz. Bereits im Bestand ist die erwartete Grundwasserneubildung auf dem Gelände auf Grund der ungünstigen Versickerungsbedingungen der anstehenden Böden, sowie der Gefälleverhältnisse und des Bewuchses der Oberfläche als gering einzuschätzen. Im Planungszustand wird diese Situation durch die Versiegelung, bzw. Überbauung der Flächen weiter verstärkt. Von einem Ausgleich durch die Anordnung einer Versickerungsanlage auf dem Grundstück wird gemäß Bodengutachten jedoch abgeraten.

5.3 Überflutungsnachweis nach DIN 1986

Neben der Möglichkeit der Nutzung des anfallenden Niederschlagswassers ist auch die potenzielle Gefährdung durch Niederschlagsereignisse großer Jährlichkeiten zu berücksichtigen. Im Sinne der DIN 1986-100 ist für den Grünen Mobilhof der Überflutungsnachweis zu führen und das entsprechend geforderte Wasservolumen schadensfrei auf dem Gelände zurückzuhalten.
Entsprechend ist im Entwässerungskonzept auch das Thema Retentionsvolumen gemäß Überflutungsnachweis nach DIN 1986 behandelt:

<u>Retentionsvolumen gemäß Überflutungsnachweis nach DIN 1986:</u>

Gemäß der Überflutungsprüfung nach DIN 1986 ergibt sich für das Gelände des Grünen Mobilhofs bei gedrosselter Einleitung in den Siefen (Q_{Dr}=14,9 l/s) eine schadlos zurückzuhaltende Wassermenge von $V_{ret, erf.}$ = 343 m³. Dieser Volumenbedarf lässt sich durch eine Muldenstruktur der Oberflächenbefestigung auf den nicht überdachten Bereichen des Geländes erzielen. Um zu verhindern, dass Oberflächenabflüsse aus dem nördlichen Bereich des Grundstücks mit dem natürlichen Gefälle in Richtung des Elektrolyseurs und der Waschanlage abfließen, empfiehlt es sich, das erforderliche Rückhaltevolumen auf zwei Mulden aufzuteilen.
Eine der Mulden sollte im zentralen Grundstücksbereich auf der Hoffläche ausgebildet werden und somit im Überflutungsfall die Abflüsse aus dem nördlichen Grundstücksbereich abfangen. Es wird empfohlen die zweite Mulde am südlichen Grundstücksrand auszubilden, um ein Abfließen von Wasser in Richtung der Overather Straße zu vermeiden.
Beide Mulden weisen jeweils ein Volumen von rund 172 m³ auf, um insgesamt das erforderliche Gesamtvolumen von $V_{ret, erf.}$ = 343 m³ zu erzielen. Im Sinne des schadlosen Rückhalts wird empfohlen die Muldenstruktur derart auszubilden, dass der maximale Wasserstand in den Mulden kein Schadenspotential für Busse und sonstige Fahrzeuge auf dem Gelände hervorruft und eine Gefährdung der Mitarbeiter*innen ausgeschlossen ist.
Die resultierende Muldenstruktur auf dem Gelände des Grünen Mobilhofs ist in Plan 3 abgebildet.

6. Kostenschätzung

Die Schätzkosten für die Umsetzung des Entwässerungskonzepts sind nachfolgend in Tabelle 8 zusammengefasst, für die ausführliche Kostenschätzung wird auf Anlage VII verwiesen:

Tabelle 8 Zusammenfassung der Kostenschätzung

Gewerk	**Teilsumme**
Kanalbau	162.000 €
Niederschlagswasserbehandlung	80.000 €
Brauchwasserbevorratung	137.500 €
Rückhaltung vor Einleitung	112.500 €
Einleitstelle und Bachlauf	17.000 €
Retentionsvolumen gemäß Überflutungsnachweis	5.000 €
Nettobaukosten zzgl. MwSt.:	**514.000 €**
Nettobaukosten gerundet zzgl. MwSt.:	**515.000 €**

7. Zusammenfassung

Gegenstand der Machbarkeitsstudie ist die Erarbeitung eines grundliegenden Entwässerungskonzepts für das Bauvorhaben Grüner Mobilhof Bergisch Gladbach der Regionalverkehr Köln GmbH. Das Konzept zielt insbesondere auf einen ökologisch fortschrittlichen und nachhaltigen Umgang mit dem anfallenden Niederschlagswasser ab. Hierzu behandelt die Machbarkeitsstudie die folgenden Themenbereiche:

- Schmutzwasseranschluss an die öffentliche Kanalisation
- Regenwasserkanalisation auf dem Gelände des Grünen Mobilhofs
- Niederschlagswasserbehandlung
- Brauchwasserrückhalt zur Weiterverwendung auf dem Gelände
- Rückhaltung vor Einleitung in den Vorfluter
- Einleitung in den Vorfluter
- Rückhaltevolumen gemäß Überflutungsnachweis nach DIN 1986

Im resultierenden Entwässerungskonzept sind folgende wesentliche Lösungselemente enthalten (vgl. Tabelle 9):

Tabelle 9 Lösungsansätze Entwässerungskonzept

Schwerpunkt	**Lösung im Entwässerungskonzept**
Schmutzwasseranschluss an die öffentliche Kanalisation	Freispiegelleitungen, Gesamtlänge rund 190 m
Regenwasserkanalisation auf dem Gelände des Grünen Mobilhofs	Freispiegelleitungen, Gesamtlänge rund 270 m
Niederschlagswasserbehandlung	Lamellenklärer, Q_{krit} = 24 l/s
Brauchwasserrückhalt zur Weiterverwendung auf dem Gelände	Großbehälter in Modulbauweise, V = 250 m³
Rückhaltung vor Einleitung in den Vorfluter	Füllkörperrigole, gedichtet; V = 225 m³
Einleitung in den Vorfluter	Renaturierung Bachlauf mit Einleitstelle, L = 60 m

Das Entwässerungskonzept ist in Plan 3 abgebildet.

Die Gesamtkosten zur Umsetzung des erarbeiteten Entwässerungskonzepts belaufen sich im Rahmen einer ersten Kostenschätzung auf rund 475.000 €.

Aufgestellt

Aachen, im Februar 2022

Dipl.-Ing. Marc Hoffmann

Sachverständiger der Industrie- und Handelskammer zu Aachen öffentlich bestellter und vereidigter für Genehmigungsverfahren im Bereich Wasser

(KISTERS AG)

Regionalverkehr Köln GmbH

Grüner Mobilhof Bergisch Gladbach

„Fotodokumentation Siefen“

Anlage I

Stand: Februar 2022

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Gewässerlauf des Siefen oberhalb des Planungsgebiets 2
Abbildung 2 Durchlass Friedrich-Ebert-Straße in Richtung des Planungsgebiets 2
Abbildung 3 Offenes Betonprofil mit Störkörpern angrenzend an Planungsgebiet 3
Abbildung 4 Betonprofil mit Störkörpern im Bereich der geplanten Einleitung 3
Abbildung 5 Gewässerlauf des Siefen unterhalb des Planungsgebiets 4

Abbildung 1 Gewässerlauf des Siefen oberhalb des Planungsgebiets

Abbildung 2 Durchlass Friedrich-Ebert-Straße in Richtung des Planungsgebiets

Abbildung 3 Offenes Betonprofil mit Störkörpern angrenzend an Planungsgebiet

Abbildung 4 Betonprofil mit Störkörpern im Bereich der geplanten Einleitung

Abbildung 5 Gewässerlauf des Siefen unterhalb des Planungsgebiets

Anlage II: Vordimensionierung Niederschlagswasserbehandlung nach Trennerlass

Stand: Februar 2022

Projekt:	**Machbarkeitsstudie Entwässerungskonzept Grüner Mobilhof**
Beckenname:	**RKB Mobilhof**
Standort:	**Bergisch Gladbach**
Einleitung in:	**Östlicher Siefen**
Stand:	**Machbarkeitsstudie**

Bestimmung des Bemessungszuflusses nach Trennerlass

Eingangsgrößen				Berechnungswerte			
kritische Regenspende für behandlungspflichtiges RW	$r_{krit,beh}$	15,0	$^{l}/_{(s*Ared,beh)}$				
kritische Regenspende für nicht behandlungspflichtiges RW	$r_{krit,n.beh}$	5,0	$^{l}/_{(s*Ared,n.beh)}$				
spezifische Fremdwasserabflußspende	q_F	0,0	$^{l}/_{(s*haAE)}$	Fremdwasserabfluß	Q_F	0,0	$^{l}/_{s}$
Einzugsgebietsgröße	A_E	1,22	ha				
Befestigte Fläche	A_{bef}	1,06	ha	Anteil der befestigten Fläche an A_E		87	%
Flächen mit RW Kategorie I	$A_{bef,I}$	0,47	ha	befestigter Anteil der Flächen mit behandlungspflichtigem RW an A_E		48	%
Flächen mit RW Kategorie IIa	$A_{bef,IIa}$	0,00	ha	bef. Anteil der Flächen mit nicht behandlungspflichtigem RW an A_E		39	%
Flächen mit RW Kategorie IIb	$A_{bef,IIb}$	0,56	ha				
Flächen mit RW Kategorie III	$A_{bef,III}$	0,03	ha	**Kritischer Regenabfluß**	$Q_{R,krit}$	**11,2**	$^{l}/_{s}$
				Bemessungszufluß	Q_{bem}	**11,2**	$^{l}/_{s}$

Dimensionierungsbeispiele Regenklärbecken ohne Dauerstau

Bemessungsgrundlage	Bemessungsparameter	erf. Absetzfläche RKB	erf. Beckenvolumen
Dimensionierung nach Trennerlass	Beckenvolumen: 10 m³/ha für Flächen der Kategorie IIb und III, 5 m³/ha für Flächen der Kategorie I und IIa.	4,1 m²	8,3 m³
DWA A-166	Oberflächenbeschickung q_A = 10 m/h als Mindestanfordeurng nach DWA A-166	4,0 m²	8,1 m³
Förderrichtlinie ResA II NRW für förderfähige Regenklärbecken ohne Dauerstau	Oberflächenbeschickung q_A = 4 m/h als Anforderung für die Förderfähigkeit von Regenklärbecken nach ResA II NRW	10,1 m²	20,2 m³
Förderrichtlinie ResA II NRW für förderfähige Lamellenklärbecken	Oberflächenbeschickung q_A = 2 m/h als Anforderung für die Förderfähigkeit von Lamellenklärbecken *[1] nach ResA II NRW	20,2 m²	Abhängig von gewählter Anlage

*[1] Auf Grund der großen spezifischen absetzwirksamen Oberfläche der Lamellenpake, lässt sich eine größere Absetzfläche auf einer gegenüber konvertionellen Regenklärbecken deutlich geringeren Grundfläche generieren. Lamellenabscheider bieten demnach eine höhere Reinigungsleistung bei gleichzeitig geringerem Flächenbedarf der Anlage.

Anlage III: Vordimensionierung Rückhaltevolumen vor Einleitung nach DWA A 117

Stand: Februar 2022

Projekt:	**Machbarkeitsstudie Entwässerungskonzept Grüner Mobilhof**	
Beckenname:	**RRB Mobilhof**	
Standort:	**Bergisch Gladbach**	
Einleitung in:	**Östlicher Siefen**	
Stand:	**Machbarkeitsstudie**	
Eingangsgrößen Einzugsgebiet		
Regenspende $r_{15, n=1}$:	114,4 l/(s*ha)	nach KOSTRA DWD
Fließzeit t_f:	2 min	
Größe Einzugsgebiet A_E:	1,22 ha	
Befestigte Fläche EZG $A_{E,b}$:	1,06 ha	
Unbefestigte Fläche EZG $A_{E,nb}$:	0,16 ha	
Abflusswirksame Fläche EZG A_u:	0,82 ha	
Erfoderlicher Rückhalteraum vor Einleitung		
Überschreitunghäufigkeit T:	5 a	Gewählt
Drosselabflussspende q_{Dr}	18,2 l/(s*ha)	
erf. Drosselabfluss $Q_{Dr, erf}$	**14,9 l/s**	Zulässige Einleitmenge in den östlichen Siefen
erf. Volumen $V_{ret, erf}$:	**221 m³**	

Anlage IV: Überflutungsnachweis nach DIN 1986

Projekt:	**Neubau Baumarkt, Duisburg**
Nachweisbereich:	**Grundstück des Neubaus, Prognose**
Stand:	**Februar 2022**

Ermittlung der befestigten und abflusswirksamen Flächen

Art der Befestigung nach DIN 1986-100 (2016-12) Tabelle 9	Teilfläche A	Spitzenab-flussbeiwert Cs	mittl. Abflussbei-wert Cm	Au,s	Au,m
	[m²]	[-]	[-]	[m²]	[m²]
1 Wasserundurchlässige Flächen					
		Dachflächen			
Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0	1,00	0,90		
Schrägdach: Ziegel, Abdichtungs-bahnen	0	1,00	0,80		
Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5%: Metall, Glas, Faserzement	0	1,00	0,90		
Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5%: Abdichtungs-bahnen	0	1,00	0,90		
Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5%: Kiesschüttung	0	0,80	0,80		
Begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)	0	0,70	0,40		
Begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0	0,20	0,10		
Begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10cm Aufbaudicke (≤ 5°)	4.648	0,40	0,20	1.859	930
Begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0	0,50	0,30		
		Verkehrsflächen			
Betonflächen	0	1,00	0,90		
Schwarzdecken (Asphalt)	5.942	1,00	0,90	5.942	5.348
Befestigte Flächen mit Fugendichtung	0	1,00	0,80		
		Rampen			
Neigung zum Gebäude	0	1,00	1,00	0	0

Art der Befestigung nach DIN 1986-100 (2016-12) Tabelle 9	Teilfläche A [m²]	Spitzenab-flussbeiwert Cs [-]	mittl. Abflussbei-wert Cm [-]	Au,s [m²]	Au,m [m²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen					
Verkehrsflächen					
Betonsteinpflaster in Sand oder Schlacke, Flächen mit Platten	0	0,90	0,70		
Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15% oder fester Kiesbelag	0	0,70	0,60		
Wassergebundene Flächen	0	0,90	0,70		
Lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0	0,30	0,20		
Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/ Drainsteine	0	0,40	0,25		
Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen)	0	0,40	0,20		
Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen)	0	0,20	0,10		
Sportflächen mit Dränung					
Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen	0	0,60	0,50		
Tennenflächen (Aschen-/ Hartplatz	0	0,30	0,20		
Rasenflächen	0	0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten					
Flaches Gelände	0	0,20	0,10		
Steiles Gelände	1.615	0,30	0,20	484	323
Ergebnis					
Summe Dachflächen A_{dach}	4.648	0,40	0,20	1.859	930
Summe befestigter Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG}	5.942	0,00	0,00	5.942	5.348
Summe Teilflächen A_{ges}	10.590	0,74	0,59	7.801	6.278
Summe unbefestigter Flächen außerhalb von Gebäuden $A_{unbefestigt}$	1.615	0,30	0,20	484	323
Gesamtsumme aller Teilflächen	12.205	0,68	0,54	8.286	6.601

Ermittlung des erforderlichen Rückhatevolumens

maßgeb. Regendauer außerhalb von Gebäuden:	10	min	
maßgeb. Regenspende T=2 a:	250,0	l/s*ha	Gemäß KOSTRA
maßgeb. Regenspende T=30 a:	553,3	l/s*ha	Gemäß KOSTRA
Gedrosselte Ableitung	14,9	l/s	Zulässige Einleitmenge östlicher Siefen

Ergebnis

Schadlos zurückzuhaltende Wassermenge:	**343**	**m³**

Anlage V: Wasserbilanzen in Bestand und Planungszustand

Stand: Februar 2022

Erläuterung der Parameter

Parameter	Bedeutung
A_{ges}	Gesamtfläche der Maßnahme [ha]
a	Anteil des Abflusses am mittleren Jahresniederschlag [-]
g	Anteil der Grundwasserneubildung am mittleren Jahresniederschlag [-]
v	Anteil der Verdunstung am mittleren Jahresniederschlag [-]
P	mittlerer Jahresniederschlag für Bergisch Gladbach [mm/a]
Zufluss	mittlere jährliche Niederschlagsmenge auf der jeweiligen Teilfläche [m³/a]
RD	Oberflächenabfluss [m³/a]
GWN	Grundwasserneubildung [m³/a]
ET	Evapotranspiration [m³/a]
Entnahme	Bei Regenwassernutzung Anteil der Brauchwassers an der Wasserbilanz [m³/a]

Allgemeine Parameter

Parameter	Wert
P	1100 mm/a
A_{ges}	1,22 ha

Wasserbilanz im Bestand

Nr.	Flächentyp	Größe	a	g	v	Zufluss	RD	GWN	ET	Entnahme
1	Wald, licht	1,22 ha	0,30	0,20	0,50	13420 m³/a	4026 m³/a	2684 m³/a	6710 m³/a	0 m³/a

Wasserbilanz im Planungszustand - ohne Entwässerungskonzept -

Nr.	Flächentyp	Größe	a	g	v	Zufluss	RD	GWN	ET	Entnahme
1	Gründach	0,40 ha	0,30	0,00	0,70	4400 m³/a	320 m³/a	0 m³/a	3080 m³/a	1000 m³/a
2	Verkehrsfläche	0,80 ha	0,75	0,00	0,25	8800 m³/a	4600 m³/a	0 m³/a	2200 m³/a	2000 m³/a
3	Grünfläche	0,02 ha	0,35	0,25	0,40	220 m³/a	77 m³/a	55 m³/a	88 m³/a	0 m³/a

Gegenüberstellung der Wasserbilanzen für Bestand und Planungzustand - ohne Entwässerungskonzept -

Parameter	Bestand	Prognose	Differnez	Änderung
Abfluss	4026 m³/a	4997 m³/a	971 m³/a	24 %
Grundwasserneubildung	2684 m³/a	55 m³/a	-2629 m³/a	-98 %
Evapotranspiration	6710 m³/a	5368 m³/a	-1342 m³/a	-20 %
Entnahme	0 m³/a	3000 m³/a	3000 m³/a	

Anlage VI: Kostenschätzung Entwässerungskonzept

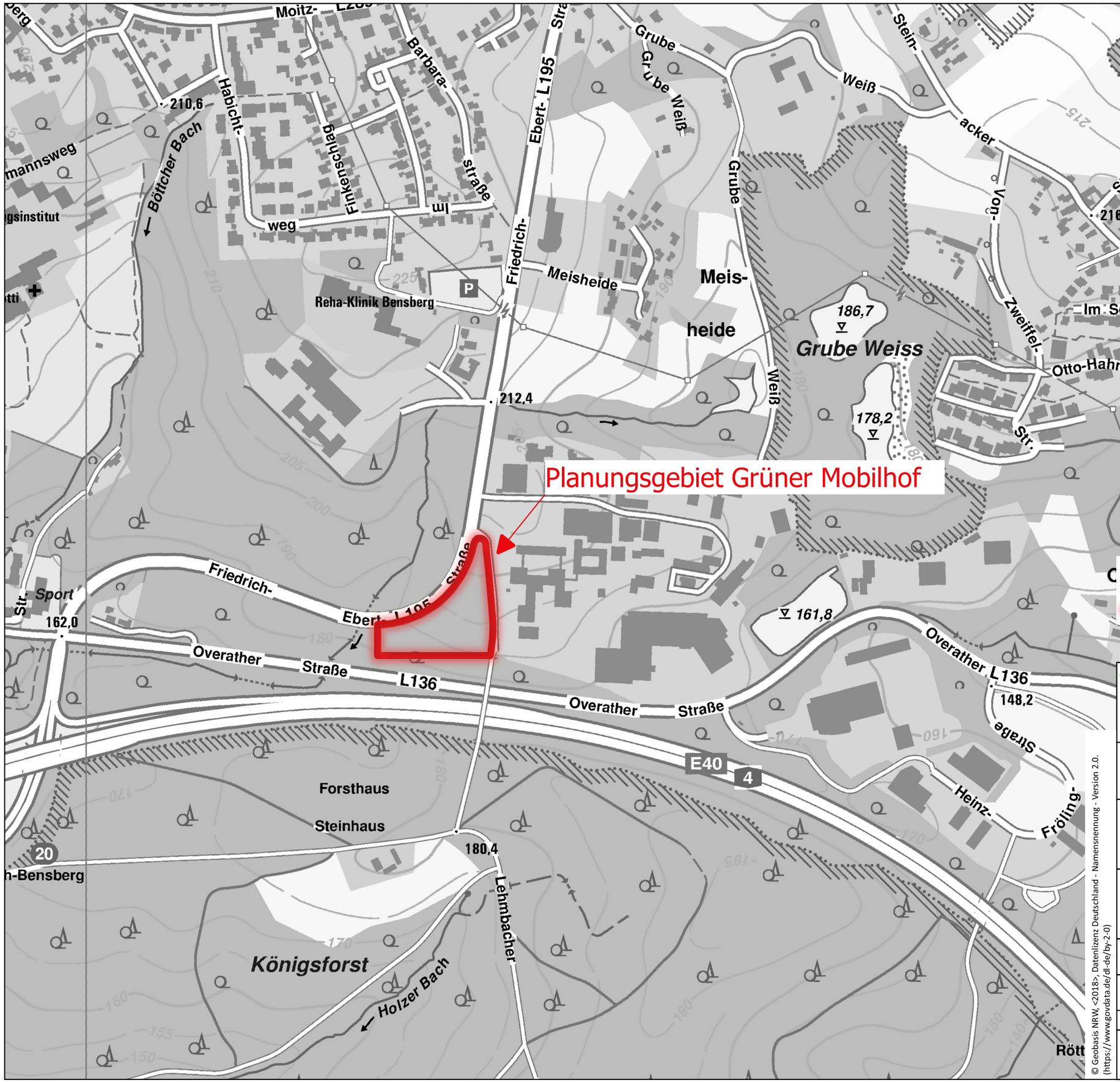
Stand: Februar 2022

Zusammenfassung	
Gewerk	**Teilsumme**
Kanalbau	162.000 €
Niederschlagswasserbehandlung	80.000 €
Brauchwasserbevorratung	137.500 €
Rückhaltebecken vor Einleitung	112.500 €
Einleitstelle und Bachlauf	17.000 €
Retentionsvolumen gemäß Überflutungsnachweis	5.000 €
Nettobaukosten zzgl. MwSt.:	**514.000 €**
Nettobaukosten zzgl. MwSt.:	**515.000 €**

Kostenschätzung nach Gewerken

KG	Gewerk	Menge	EP	GP
	Kanalbau			
500	Kanaltrasse Schmutzwasser	190 m	300 €	57.000 €
500	Kanaltrasse Regenwasser	270 m	300 €	81.000 €
500	Schachtbau	8 Stk.	3.000 €	24.000 €
			Teilsumme:	162.000 €
	Niederschlagswasserbehandlung			
300	Trennbauwerk	1 Stk.	20.000 €	20.000 €
300	Lamellenklärer in Fertigteilbauweise	1 Stk.	60.000 €	60.000 €
			Teilsumme:	80.000 €
	Brauchwasserbevorratung			
300	Großbehälter in Modulbauweise	250 m³	550 €	137.500 €
			Teilsumme:	137.500 €
	Rückhaltebecken vor Einleitung			
300	Füllkörperrigole, gedichtet	225 m³	500 €	112.500 €
			Teilsumme:	112.500 €
	Einleitstelle und Bachlauf			
500	Naturnahe Einleitstelle	1 Stk.	5.000 €	5.000 €
500	Nuturnaher Bachlauf	60 m	200 €	12.000 €
			Teilsumme:	17.000 €
	Retentionsvolumen gemäß Überflutungsnachweis			
500	Zusatzkosten durch Muldenausbildung	2 Stk.	2.500 €	5.000 €
			Teilsumme:	5.000 €

Himweis: Die Kostenschätzung bildet ausschließlich die geschätzten Herstellungskosten der Bauwerke ab.
Es wird keine Abschätzung zu den Kosten der Oberflächenausbildung getroffen.



© Geobasis NRW, <2018>, Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0. (https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

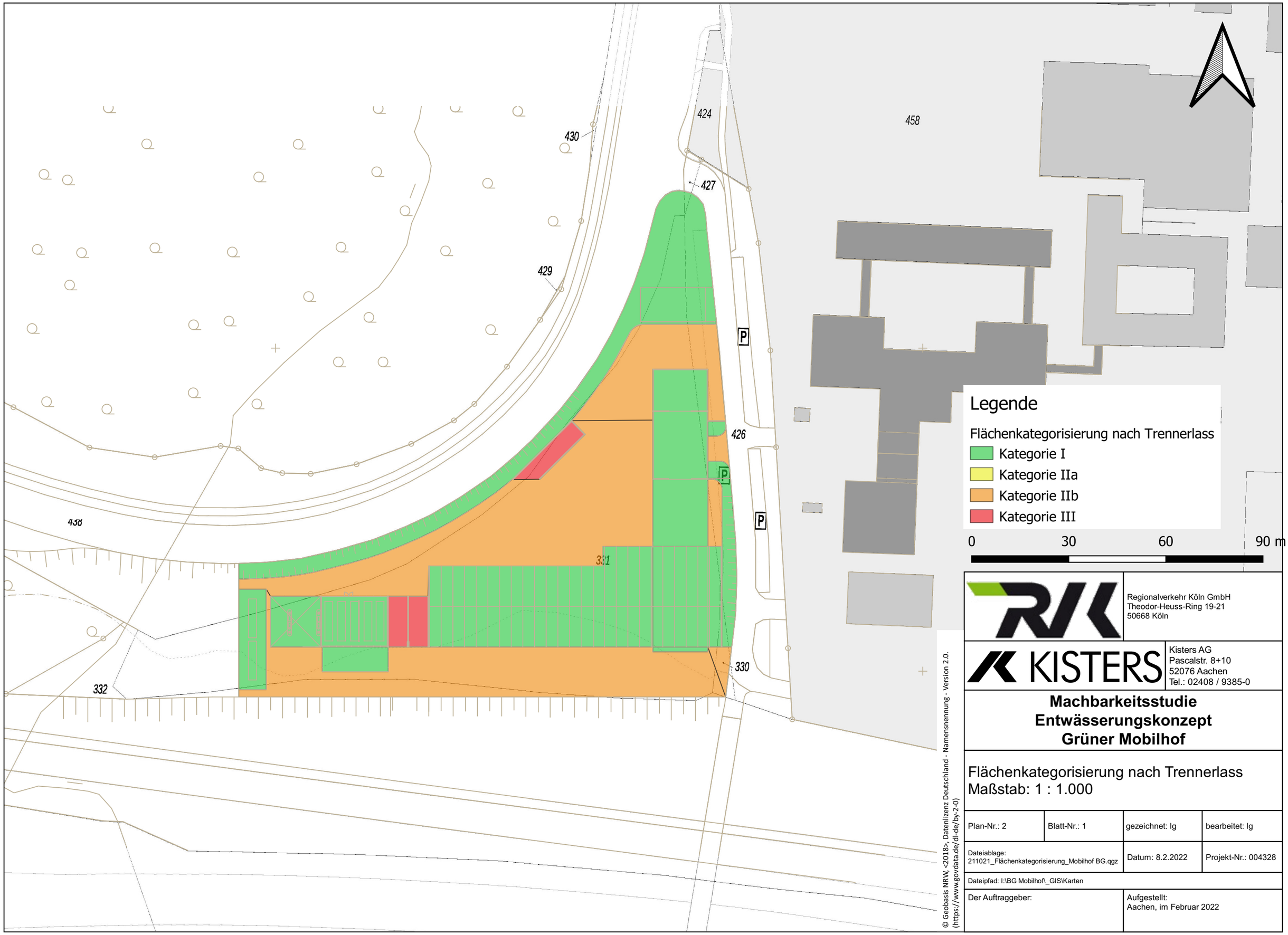
Regionalverkehr Köln GmbH (RVK)
Theodor-Heuss-Ring 19-21
50668 Köln

Kisters AG
Pascalstr. 8+10
52076 Aachen
Tel.: 02408 / 9385-0

Machbarkeitsstudie
Entwässerungskonzept
Grüner Mobilhof

Übersichtslageplan
Maßstab: 1 : 5.000

Plan-Nr.: 1	Blatt-Nr.: 1	gezeichnet: lg	bearbeitet:
Dateiablage: 211025_Übersichtspläne.qgz		Datum: 8.2.2022	Projekt-Nr.: 004328
Dateipfad: I:\BG Mobilhof_GIS\Karten			
Der Auftraggeber:		Aufgestellt: Aachen, im Februar 2022	



© Geobasis NRW, <2018>, Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0.
(https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

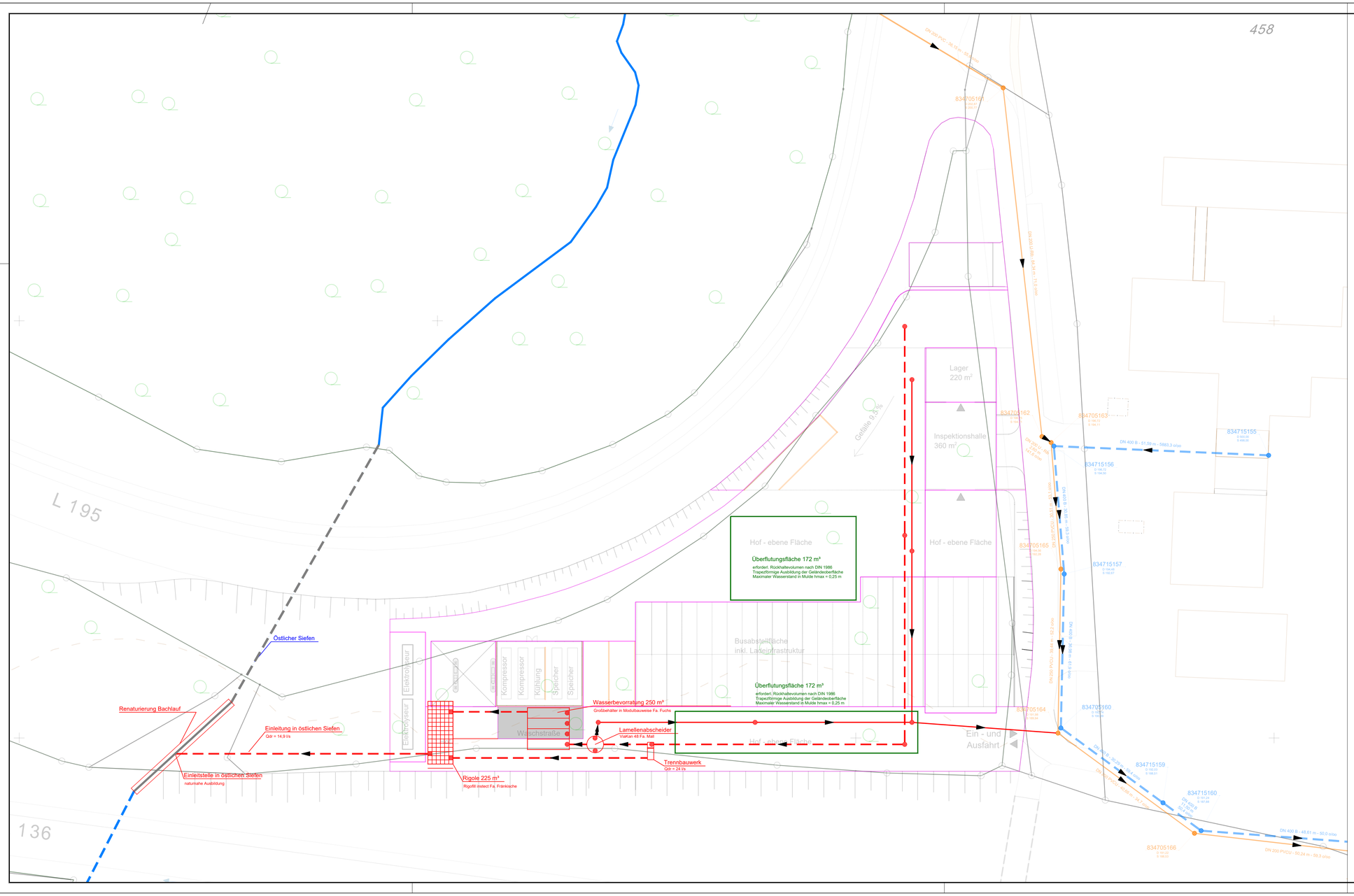
Regionalverkehr Köln GmbH
Theodor-Heuss-Ring 19-21
50668 Köln

Kisters AG
Pascalstr. 8+10
52076 Aachen
Tel.: 02408 / 9385-0

Machbarkeitsstudie
Entwässerungskonzept
Grüner Mobilhof

Flächenkategorisierung nach Trennerlass
Maßstab: 1 : 1.000

Plan-Nr.: 2	Blatt-Nr.: 1	gezeichnet: lg	bearbeitet: lg
Dateiablage: 211021_Flächenkategorisierung_Mobilhof BG.qgz		Datum: 8.2.2022	Projekt-Nr.: 004328
Dateipfad: I:\BG Mobilhof_GIS\Karten			
Der Auftraggeber:		Aufgestellt: Aachen, im Februar 2022	


458
L 195
136
Lager
220 m²
Inspektionshalle
360 m²
Hof - ebene Fläche
Hof - ebene Fläche
Gefälle 9,2 %
Busabstellfläche
inkl. Ladeinfrastruktur
Hof - ebene Fläche
Ein- und
Ausfahrt
Elektrolyseur
Elektrolyseur
Kompressor
Kompressor
Kühlung
Speicher
Speicher
Waschstraße
Überflutungsfläche 172 m²
erforderl. Rückhaltevolumen nach DIN 1986
Trapezförmige Ausbildung der Geländeoberfläche
Maximaler Wasserstand in Mulde hmax = 0,25 m
Überflutungsfläche 172 m²
erforderl. Rückhaltevolumen nach DIN 1986
Trapezförmige Ausbildung der Geländeoberfläche
Maximaler Wasserstand in Mulde hmax = 0,25 m
Wasserbevorratung 250 m³
Großbehälter in Modulbauweise Fa. Fuchs
Lamellenabscheider
VisKan 45 Fa. Mall
Trennbauwerk
Qdr = 24 l/s
Rigole 225 m³
Rigolli ibetect Fa. Fränkische
Einleitung in östlichen Siefen
Qdr = 14,9 l/s
Einleitstelle in östlichen Siefen
naturnahe Ausbildung
Renaturierung Bachlauf
Östlicher Siefen
834705167
834705162
834705163
834715155
834715156
834715157
834705165
834705164
834705160
834715159
834715160
834705166
DN 400 B - 61,59 m - 5883,3 o/oo
DN 400 B - 48,61 m - 50,0 o/oo
DN 200 PVC/U - 50,24 m - 59,3 o/oo
DN 200 PVC/U - 39,44 m - 52,2 o/oo
DN 200 PVC/U - 42,45 m - 34,7 o/oo
DN 200 PVC/U - 36,19 m - 55,0 o/oo
DN 200 PVC/U - 36,19 m - 55,0 o/oo
DN 200 PVC/U - 30,31 m - 41,0 o/oo
DN 200 PVC/U - 30,31 m - 41,0 o/oo
DN 200 PVC/U - 36,19 m - 55,0 o/oo
DN 200 PVC/U - 36,19 m - 55,0 o/oo
DN 200 PVC/U - 36,19 m - 55