

Stadt Remscheid

Entwässerungsstudie

Bebauungsplan Nr. 535

Ueberfeld

Erläuterungsbericht

Aufgestellt: Wuppertal im März 2004/MS/ASC/1034
Ingenieurbüro Reinhard Beck
Kocherstraße 27
42369 Wuppertal

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| <u>1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG</u> | 5 |
| <u>2. VERWENDETE UNTERLAGEN</u> | 5 |
| <u>3. GEBIETSDATEN UND VORFLUT</u> | 6 |
| 3.1 B-PAN | 6 |
| 3.2 GEWÄSSER | 7 |
| 3.2.1 SUHLER SIEFEN | 7 |
| 3.2.2 WÜSTENHAGENER BACH | 8 |
| <u>4. GEOLOGIE</u> | 9 |
| <u>5. GENERALENTWÄSSERUNGSPLAN ÜBERFELD</u> | 9 |
| <u>6. PLANUNGSGRUNDSÄTZE</u> | 10 |
| <u>7. ANFORDERUNGEN AN DEN SCHADSTOFFRÜCKHALT</u> | 11 |
| <u>8. MÖGLICHE AUSWIRKUNGEN DER NEUBEBAUUNG AUF DIE GEWÄSSER</u> | 12 |
| 8.1 SUHLER SIEFEN | 12 |
| 8.2 WÜSTENHAGENER BACH | 12 |
| <u>9. ENTWÄSSERUNGSVERFAHREN</u> | 13 |
| 9.1 VARIANTE I: MISCHVERFAHREN | 13 |
| 9.2 VARIANTE II: TRENNVERFAHREN | 14 |
| 9.3 VARIANTE III: MODIFIZIERTE ENTWÄSSERUNGSSYSTEME | 14 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 9.3.1 | STANDORTVARIANTEN DER VERSICKERUNGSMULDEN | 15 |
| 10. | <u>WASSERMENGENVERGLEICH UND DIMENSIONIERUNG</u> | 17 |
| 10.1 | WASSERMENGENVERGLEICH SUHLER SIEFEN | 17 |
| 10.2 | DIMENSIONIERUNG | 18 |
| 11. | <u>KOSTEN</u> | 19 |
| 12. | <u>MATERIALWAHL UND KONSTRUKTIONSHINWEISE</u> | 19 |
| 13. | <u>HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG</u> | 20 |
| 14. | <u>PRIVATRECHTLICHE SICHERUNG DER ENTWÄSSERUNG</u> | 20 |
| 15. | <u>ZUSAMMENFASSUNG</u> | 20 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| ABBILDUNG 1: FLÄCHENDATEN BP NR. 355 | 6 |
| ABBILDUNG 2: ÜBERSICHTSPLAN | 7 |
| ABBILDUNG 3: GEWÄSSERDATEN | 8 |
| ABBILDUNG 4: ANFORDERUNGEN AN DEN SCHADSTOFFRÜCKHALT NACH ATV – DVWK M 153 | 11 |
| ABBILDUNG 5: STANDORTVARIANTE | 16 |
| ABBILDUNG 6: WASSERMENGENVERGLEICH | 18 |
| ABBILDUNG 7: DIMENSIONIERUNG | 18 |
| ABBILDUNG 8: KOSTEN | 19 |

ANLAGEN:

AKTENVERMERKE

GEOLOGISCHES GUTACHTEN

WASSERMENGENVERGLEICH

ATV – DVWK M 153

KOSIM LANGZEITSIMULATION

KOSTENERMITTLUNG

FOTOS

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Remscheid erarbeitet zur Zeit den Bebauungsplan (BP) Nr. 535 Ueberfeld. Er sieht auf einer derzeit landwirtschaftlich genutzten Fläche eine Erweiterung von zwei Gewerbebetrieben vor.

Das Plangebiet liegt zum Teil im Einzugsgebiet des Wüstenhagener Bachs und des Suhler Siefens, welches linkseitige Zuflüsse des Diepmannsbachs sind.

Der temporär wasserführende Suhler Siefen ist im Landschaftsplan Remscheid West als Naturschutzgebiet ausgewiesen und weist eine Gewässergüteklasse I auf. Ferner weist er eine äußerst hochwertige Quellbiozönose auf. Der Wüstenhagener Bach weist ebenfalls die Gewässergüteklasse I auf. Aufgrund des bebauten Einzugsgebietes ist er jedoch als vorbelastet anzusehen.

Die Aufgabe dieser Studie besteht darin, die Auswirkungen der Neubebauung auf die Gewässer aufzuzeigen und soweit möglich zu bilanzieren.

Ferner sind die Entwässerungsmöglichkeiten herauszuarbeiten und nach wasserwirtschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Kriterien zu beurteilen. Einen besonderen Augenmerk gilt der ökologischen Bewertung der Entwässerungsmöglichkeiten für die betroffenen Gewässer.

2. Verwendete Unterlagen

Für diese Studie wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- Entwässerungsstudie Bebauungsplan Ueberfeld (November 2000)
- Kanalnetzanzeige für das Einzugsgebiet Gruppenklärwerk Kohlfurth
- Generalentwässerungsplan für das Einzugsgebiet RÜB/RRB Ueberfeld (Dezember 2003)
- Umweltberichte Erweiterung Gewerbegebiet Ueberfeld (Februar 2004 und Oktober 2003)

3. Gebietsdaten und Vorflut

3.1 B-Plan

Das Plangebiet befindet sich nördlich des Gewerbegebietes Remscheid Überfeld auf einer derzeit land- und forstwirtschaftlich genutzten Fläche. Topografisch zeichnet sich das Plangebiet durch seine Kuppenlage aus, welches die oberirdische Wasserscheide zwischen den Suhler Siefen und den Wüstenhagener Bach darstellt.

Derzeit wird die B-Planfläche zum größten Teil landwirtschaftlich genutzt. Auf dem süd-östlichen Teilbereich befindet sich derzeit eine Weihnachtsbaumkultur und auf dem nord-östlichen Teilbereich eine Wiesenfläche. Im Norden des Plangebiets befindet sich derzeit ein Waldstück.

Durch die Neubebauung wird die Bergkuppe bis maximal ca. 7 m abgetragen. Hierdurch entstehen im Westen und im Norden Böschungflächen, deren Hangneigungen zur Neubebauung ausgerichtet sind. Im Osten und im Nord-Westen wird das Gelände um bis zu maximal 5 m angeschüttet.

Ferner befindet sich nach der Geländeherstellung etwa in der Mitte des Plangebiets ein von Nord nach Süd verlaufender ca. $h = 1,5$ m hoher Höhenversprung.

Der folgenden Tabelle sind die Flächendaten des B-Plangebietes zu entnehmen.

Befestigte Fläche

| Teilgebiet | A_{EK} | Bef. grad. | A_u | Dach | Hof |
|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| | [ha] | % | [ha] | m^2 | m^2 |
| Baufeld 1 | 2,13 | 70 | 1,49 | 1,19 | 0,30 |
| Baufeld 2 | 1,76 | 70 | 1,23 | 0,74 | 0,49 |
| Summe | 3,89 | 70 | 2,72 | 1,93 | 0,79 |

Abbildung 1: Flächendaten BP Nr. 355

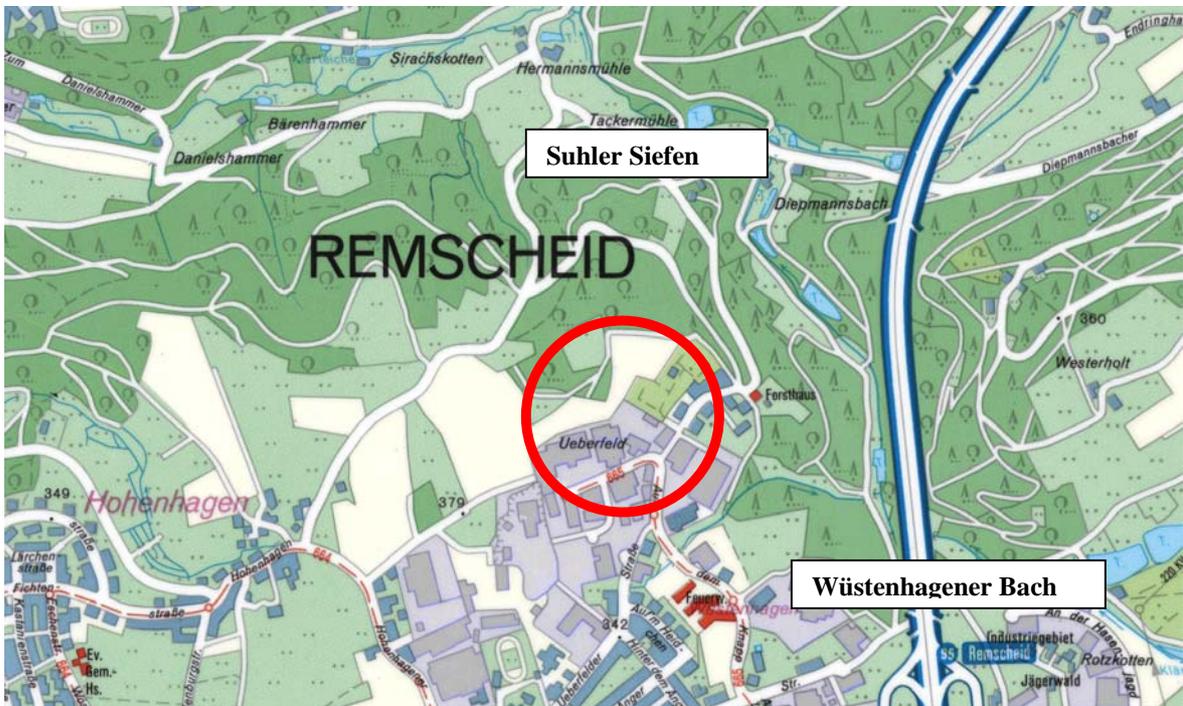


Abbildung 2: Übersichtsplan

3.2 Gewässer

3.2.1 Suhler Siefen

Der Suhler Siefen ist ein ca. 600 m langes linksseitiges Nebengewässer des Diepmannsbachs. Das Plangebiet liegt zu ca. 1/3 seiner Fläche ($A_{EK} = 1,47$ ha) im Einzugsgebiet dieses Gewässers.

Er entspringt ca. 250 m nördlich des Plangebiets an einer Anliegerstraße und fließt in nördlicher Richtung dem Diepmannsbach (Gewässernummer 273 661) zu. Das Längsgefälle des Kerbtals, in dem das Gewässer verläuft, ist steil.

Das Niederschlagswasser der oben genannten ca. $A_{EK} = 0,17$ ha großen Anliegerstraße sowie das einer weiteren Anliegerstraße ($A_{EK} = 0,05$ ha) unmittelbar vor Einmündung in den Diepmannsbach fließen über die Oberfläche dem Suhler Siefen zu. Weitere nennenswerten anthropogenen Einflüsse sind nicht vorhanden. Das gesamte ca. $A_{E0} = 0,31$ km² große Gewässereinzugsgebiet ist unbelastet. Die Flächennutzung teilt sich zu ca. 80 % Wald und 20 % landwirtschaftlicher Nutzung auf.

Bedingt durch das relativ kleine Einzugsgebiet weist der Suhler Siefen eine temporäre Wasserführung auf. Aufgrund seines unbeeinflussten Zustands muss dieses Gewässer in besonderer Weise geschützt werden. Es ist ein nach § 62 LWNW geschütztes Biotop.

3.2.2 Wüstenhagener Bach

Das Plangebiet liegt zu ca. 2/3 seiner Fläche ($A_{EK} = 2,42$ ha) im Einzugsgebiets des Wüstenhagener Bachs. Dieses von Westen nach Osten verlaufende und ca. 600 m lange Gewässer mündet unmittelbar neben der Autobahn A1 linksseitig in den Oberlauf des Diepmannsbachs.

In dem ca. $A_{Eo} = 0,54$ km² großen Gewässereinzugsgebiet befindet sich das bestehende Gewerbegebiet Überfeld. Hierdurch wird das Gewässer vor allem in der Quellregion und im Oberlauf belastet. Im Gewässermittellauf werden die angrenzenden Flächen als Wald genutzt. Unmittelbar vor Einmündung in den Diepmannsbach belasten verrohrte Teilstrecken das Gewässer. Trotz dieser Vorbelastungen weist der Wüstenhagener Bach eine hochwertige Gewässerbiozönose (Gewässergüteklasse I) auf. Größere Gewässerabschnitte stellen auch hier ein schützenswertes Biotop nach § 62 LW NW dar. Aufgrund des bebauten Einzugsgebiets fließt im Wüstenhagener Bach gegenüber dem anthropogen unbeeinflussten Zustand wahrscheinlich weniger Wasser ab.

| Gewässer | A_{Eo} km ² | BP Nr. 535 | |
|---------------------------|-----------------------------|------------|----------|
| | | ha | % |
| Suhler Siefen Quelle | 0,146 | 1,47 | 10 |
| Suhler Siefen | 0,168 | | |
| Summe | 0,314 | | 6 |
| Wüstenhagener Bach Quelle | 0,220 | | |
| Wüstenhagener Bach | 0,320 | 2,42 | 8 |
| Summe | 0,540 | | 5 |

Abbildung 3: Gewässerdaten

4. Geologie

Für diese Entwässerungsstudie wurde vom Ingenieurbüro Halbach + Lange ein hydrogeologisches Gutachten mit folgendem Ergebnis erstellt (siehe Anlage):

- Die Grundwasserführung konzentriert sich auf die Schicht- und Klufflächen der Festgesteine, die eine starke Trennfugendurchlässigkeit aufweisen.
- Die Kluffwasserführung unterliegt starken jahreszeitlichen und niederschlagsabhängigen Schwankungen.
- Die Einzugsgebiete werden im Nordwesten dem Suhler Siefen und im Südosten dem Wüstenhagener Bach zugeordnet.
- Es wurden Untergrunddurchlässigkeiten von $k_f = 4,3 \times 10^{-6}$ m/s bis $k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s festgestellt. Zur Dimensionierung der Versickerungsanlagen wird ein Berechnungswert von $k_f = 5 \times 10^{-6}$ m/s empfohlen.

5. Generalentwässerungsplan Ueberfeld

Nach dem Generalentwässerungsplan Ueberfeld ist eine vollständige Erschließung des BP Nr. 535 im Mischsystem möglich. Das heißt die Erweiterungsfläche wurde bei der Dimensionierung der Kanäle und Sonderbauwerke berücksichtigt und die Remscheider Entsorgungsbetriebe (REB) würden die gesamten Schmutz- und Niederschlagswassermengen in ihr Mischwassernetz übernehmen.

6. Planungsgrundsätze

Die Plangebietsentwässerung muss in der Art gestaltet werden, dass die negativen Auswirkungen der Neubebauung auf ein für die Gewässer verträgliches Maß minimiert werden. Ferner müssen die Vorgaben der gültigen Regelwerke beachtet werden. Daher ist folgendes zu beachten:

- Gegenüber dem Wüstenhagener Bach ist der Suhler Siefen das schützenswertere Gewässer.
- Die Quellen müssen vor stofflichen Verunreinigungen und vor Austrocknung geschützt werden.
- Der Quelle des Suhler Siefens sollte jedoch auch nicht mehr Wasser über den Grundwasserleiter zugeführt werden als im derzeitigen Zustand.
- Das anfallende Niederschlagswasser sollte in etwa in den jeweiligen Gewässereinzugsgebieten verbleiben.
- Die Anforderungen des BWK - Merkblattes 3(BWK – M3) „Ableitung von Immissionsorientierten Anforderungen an Niederschlagswassereinleitungen“ sind zu erfüllen.
- Die Anforderungen des ATV-DVWK Merkblattes M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser) sind ebenfalls einzuhalten.

Das **BWK – M3** stellt eine Immissionsbetrachtung dar, mit der die Anforderungen der Niederschlagswassereinleitungen definiert werden. Es besagt im wesentlichen folgendes:

- Gewässer der Güteklasse I sind einleitungsfrei zu halten.
- In Quellbereichen darf über eine Länge von 150 m keine punktuelle Niederschlagswassereinleitung erfolgen.
- Durch Niederschlagswassereinleitungen darf der einjährige Hochwasserabfluss höchstens auf das potentiell natürliche zweijährliche Hochwasserereignis ($HQ_{2,pnat}$) erhöht werden.
- Der Sauerstoffgehalt im Gewässer darf infolge von Niederschlagswassereinleitungen 5 mg/l nicht unterschreiten.
- Der Ammoniak-Gehalt darf 0,1 mg/l nicht überschreiten.

Das **ATV-DVWK M 153** basiert auf einem Punktesystem (siehe Anlage). Hierbei darf die Punktzahl der Abflussbelastung multipliziert mit dem Durchgangswert der Niederschlagswasserbehandlungsanlage, die ermittelte Gewässerbelastbarkeit nicht überschreiten.

7. Anforderungen an den Schadstoffrückhalt

Im Plangebiet ist ausschließlich eine Gewerbebauung vorgesehen. In der näheren Umgebung (ca. 800 m) befindet sich die Bundesstraße B 229 und die Autobahn A 1.

Das abfließende Niederschlagswasser der Dachflächen, der Gehwege sowie ein Teil der Hofflächen (ca. 50 %) ist als gering belastet einzustufen. Die restlichen Hofflächen sowie die öffentlichen Straßenflächen sind als belastet anzusehen. Ferner fällt gewerbliches Schmutzwasser an.

Sofern die vorgeschlagene Entwässerungsvariante (Variante III Anschluss der Hof- und Verkehrsflächen an die Mischwasserkanalisation, Versickerung des abfließenden Dachwassers) realisiert wird, ergibt die Überrechnung nach dem ATV-Merkblatt M 153 für die Regenwasserversickerung einen Durchgangswert von $d = 0,83$ (herkömmliche Dacheindeckung) bzw. $d = 1,11$ (Gründach). Diese Werte können z.B. mit einer Sickerpassage über eine $d_{\min} = 10$ cm mächtige, belebte Bodenschicht (Flächenverhältnisse 15 : 1 bis 50 : 1) eingehalten werden.

Eine direkte Einleitung in den Suhler Siefen ist nach ATV-DVWK M153 und BWK M3 nicht zulässig.

| Einleitung | Durchgangswerte | | Verfahren |
|---------------|--------------------|----------|---------------------------|
| | Herkömmliches Dach | Gründach | |
| Grundwasser | 0,83 | 1,11 | Bodenpassage $d > 10$ cm |
| Suhler Siefen | 0,00 | 0,00 | Einleitung nicht zulässig |

Abbildung 4: Anforderungen an den Schadstoffrückhalt nach ATV – DVWK M 153

8. Mögliche Auswirkungen der Neubebauung auf die Gewässer

8.1 Suhler Siefen

Das Plangebiet liegt zu $A_{EK} = 1,47$ ha in direkten Quelleinzugsgebiet $A_{EoQuelle} = 0,146$ km² des Suhler Siefens. Diese Fläche entspricht etwa 10 % des Quelleinzugsgebiets. Durch den Geländeabtrag entstehen im Westen und im Norden Böschungflächen, welche ins B-Plangebiet entwässern.

An diesen Geländeschnitten wird mit großer Wahrscheinlichkeit nach längeren Niederschlagsperioden Kluftwasser austreten, welches im unbebauten Zustand über den Grundwasserleiter dem Suhler Siefen zufließt. Die Einzugsgebietsfläche des B-Plans vergrößert sich somit um eine nicht bilanzierbare Größe. Bei vollständiger Ableitung des Grund-, Kluft- und Niederschlagswassers wird die Wasserführung der Quellen sich um 10-15 % und des Suhler Siefens an der Mündung um ca. 6-8% verringern. Die nicht wasserführenden Zeiten werden sich verlängern. **Eine nachhaltige Schädigung der Quellbiozönose ist zumindest für die oberen Quellen wahrscheinlich. Die Auswirkungen für den Suhler Siefen im Mittel und Unterlauf hingegen sind eher von untergeordneter Natur.**

Würde man von dem Einleitungsverbot nach BWK-M3 und ATV-DVWK M153 absehen und das abfließende Niederschlagswasser gedrosselt oder ungedrosselt einleiten, dann würde der Suhler Siefen von der Quelle bis zur Einmündung in den Diepmannsbach nachhaltig stofflich und hydraulisch beeinträchtigt werden.

8.2 Wüstenhagener Bach

Zu etwa $A_{EK} = 2,42$ ha liegt das Plangebiet im Einzugsgebiet des Wüstenhagener Bachs, welches etwa 5 % der oberirdischen Einzugsgebietsfläche entspricht. Im Gegensatz zum Suhler Siefen ist das direkte Quelleinzugsgebiet nicht betroffen. Die Verringerung der Einzugsgebietsfläche wird sich wahrscheinlich auf den Gewässermittellauf auswirken. **Aufgrund der Entfernung von ca. $l = 350$ m und dem größtenteils bebauten Einzugsgebiet werden die nachteiligen Auswirkungen auf den Wüstenhagener Bach von untergeordneter Bedeutung sein.** Ferner ist eine direkte Niederschlagswasserableitung zum Wüstenhagener Bach wasserwirtschaftlich und ökonomisch nicht sinnvoll. So dass diese Entwässerungsvariante entfällt.

9. Entwässerungsverfahren

Grundsätzlich gibt es folgende Entwässerungsverfahren:

- Mischverfahren
- Trennverfahren
- Modifiziertes Mischverfahren/Modifiziertes Trennverfahren

Neben der Schmutz- und Niederschlagswasserentwässerung ist die Ableitung von eventuell anfallendem Quell- und Kluftwasser zu beachten.

9.1 Variante I: Mischverfahren

Beim Mischverfahren entwässern Schmutz- und Regenwasser in einen gemeinsamen Kanal, der auf den Regenwetterabfluss dimensioniert ist. Die Kläranlage kann aber nur einen Bruchteil dieses Regenwasserabflusses behandeln, daher müssen Regenentlastungsbauwerke im Kanalnetz vorgesehen werden, welche den Mischwasserabfluss zur Kläranlage begrenzen und die überschüssigen Mischwassermengen direkt in ein Gewässer abgeben. Der Vorteil dieses Entwässerungsverfahrens liegt in seiner Einfachheit. Es ist nur ein Kanal zu bauen und zu unterhalten. Dieses Verfahren ist kostengünstig solange der Mischwassertransport im freien Gefälle erfolgt und die Fließstrecke zur Kläranlage relativ kurz ist.

Nach der Kanalnetzanzeige für das Gruppenklärwerk Kohlfurth und dem Generalentwässerungsplan Überfeld ist für dieses B-Plangebiet ein Mischsystem vorgesehen.

Das abgeleitete Mischwasser wird dem RÜB Überfeld zugeführt, welches in den Diepmannsbach einleitet. Somit würden der Suhler Siefen und der Wüstenhagener Bach hydraulisch und stofflich nicht belastet. Jedoch würde durch die Versiegelung und vollständige Ableitung die Grundwasserneubildung vermindert werden, welche sich vor allem nachteilig auf die Quellschüttungen des Suhler Siefen auswirken.

Somit scheidet eine Entwässerung im klassischen Mischverfahren aus.

9.2 Variante II: Trennverfahren

Beim Trennverfahren erfolgt die Entwässerung des Schmutz- und des Regenwassers über zwei getrennte Kanäle. Das Schmutzwasser wird auf der Kläranlage gereinigt und das im Regenwasserkanal gesammelte Niederschlagswasser wird direkt einem Gewässer zugeleitet. In Abhängigkeit der stofflichen und hydraulischen Belastung wird das gesammelte Regenwasser üblicherweise in einem Regenklärbecken gereinigt oder über ein Regenrückhaltebecken gedrosselt eingeleitet.

Als Vorflut kommt lediglich der Sühler Siefen in Frage. Hier sind jedoch nach BWK – M3 und ATV DVWK – M 153 direkte Niederschlagswassereinleitungen nicht zulässig.

Somit scheidet eine Entwässerung im klassischen Trennverfahren aus.

9.3 Variante III: Modifizierte Entwässerungssysteme

Die beiden oben genannten Entwässerungsverfahren zeichnen sich dadurch aus, dass das gesamte abfließende Niederschlagswasser undifferenziert gesammelt und über die Kanalisation direkt in ein Gewässer abgeleitet wird. Hierdurch wird die Grundwasserneubildung erheblich vermindert.

Für das Plangebiet bietet sich ein modifiziertes Mischsystem an, in dem das Schmutzwasser und die Hof- und Verkehrsflächen sowie eventuell ein Teil der Dachflächen an den benachbarten Mischwasserkanal angeschlossen und das abfließende Niederschlagswasser der restlichen Dachflächen in den jeweiligen Gewässereinzugsgebieten versickert wird. Bei der Verteilung der Wassermengen ist darauf zu achten, dass im Einzugsgebiet des Sühler Siefens in etwa die gleiche Wassermenge versickert, wie im derzeitigen unbebauten Zustand.

Das eventuell auftretende Kluft- und Grundwasser ist über die folgenden zwei Ableitungssysteme zu sammeln und im jeweiligen Gewässereinzugsgebiet zu verrieseln:

- Das austretende Hangwasser (Kluftwasser) an den Böschungen der Geländeeinschnitte ist in einem Graben oder einer Drainage zu sammeln und auf die unbebauten Freiflächen nördlich und westlich des B-Plangebietes zu leiten und zu verrieseln.
- Unter den Gebäuden ist ein weiteres Drainagesystem vorzusehen, welches ebenfalls auf die oben genannten Freiflächen führt.
- Beide Ableitungssysteme sind voneinander zu trennen, damit es zu keiner Versickerung von Hangwasser in tiefere Grundwasserschichten, welche direkt dem Diepmannsbach zufließen, kommt.

9.3.1 Standortvarianten der Versickerungsmulden

Für die Versickerungsmulden bieten sich die folgenden Standortvarianten an:

Standort-Variante 1:

Für beide Baufelder könnte eine gemeinsame Versickerungsmulde nordöstlich der B-Planfläche errichtet werden. Entsprechend Plangebietslage würden etwa 1/3 der Muldenfläche sich im Einzugsgebiet des Suhler Siefens und etwa 2/3 der Muldenfläche im Einzugsgebiet des Wüstenhagener Bachs liegen. Der Muldenüberlauf könnte über einen Graben ins Einzugsgebiet des Diepmannsbachs geleitet werden.

Vorteile:

Aufgrund der relativ geringen Geländeneigung könnte dieses Bauwerk in Form einer zwei bis dreistufigen Kaskade landschaftsgerecht eingebunden werden. Das Bauwerk ist über einen bestehenden Wirtschaftsweg gut zugänglich. Dem Suhler Siefen fließen im Falle eines Überlaufereignisses oberflächlich keine Wassermengen zu. Die vorhandene Weihnachtsbaumkultur stellt keine landschaftlich hochwertige Fläche dar.

Nachteile:

Die genauen hydrogeologischen Einzugsgebietsgrenzen sind unbekannt. Daher ist eine exakte Wassermengenaufteilung zwischen Suhler Siefen und Wüstenhagener Bach nicht möglich. Da die Remscheider Entsorgungsbetriebe den Betrieb dieser Anlage nicht übernehmen und zwei verschiedene Eigentümer in die Muldenkaskade einleiten, müsste der Bau und Betrieb dieser Anlage privatrechtlich geregelt werden. Die Zuleitung des Niederschlagswassers vom Baufeld 1 müsste über höherwertige Wiesen und Waldflächen erfolgen.

Standort-Variante 2:

Alternativ könnte für jedes Baufeld eine eigene Mulde errichtet werden. Der Muldenstandort für das Baufeld 2 liegt auf der oben genannten nordöstlichen Freifläche im Einzugsgebiet des Wüstenhagener Bachs. Als Standort für die Mulde des Baufelds 1 bietet sich eine westlich gelegene landwirtschaftliche Fläche (Standortvariante 2a) oder ein nördlich gelegenes Waldstück (Standortvariante 2b) an.

Vorteile:

Aufgrund der größeren räumlichen Trennung ist eine genauere Wassermengenverteilung zwischen Suhler Siefen und Wüstenhagener Bach möglich.

Nachteile:

Die Standorte für die Mulde des Baufelds 1 sind steil. Daher ist eine kaskadenförmige Gestaltung erforderlich, welche sich schlechter ins Landschaftsbild einfügt. Überlaufende Wassermengen fließen oberirdisch dem Quellbereich des Suhler Siefens zu. Die Fläche der Standortvariante 2a ist nicht verfügbar und die Fläche der Standortvariante 2b ist ökologisch hochwertig.

Variantenempfehlung:

Unter Abwägung der Vor- und Nachteile wird die gemeinsame Versickerungsmulde für beide Baufelder (Standortvariante 1) empfohlen.

| | Standortvariante | | |
|---|------------------|----|----|
| | 1 | 2a | 2b |
| Versickerung in den Gewässereinzugsgebieten | o | + | + |
| Bauwerksüberlauf | + | o | o |
| Landschaft | + | o | - |
| Zuwegung | + | - | - |
| Verfügbarkeit | + | - | + |
| Betrieb | + | o | o |
| Baukosten | o | o | o |

Abbildung 5: Standortvariante

10. Wassermengenvergleich und Dimensionierung

Für das modifizierte Mischsystem wurde ein Wassermengenvergleich und eine Dimensionierung mittels einer KOSIM – MRS Langzeitsimulation unter Verwendung der Regenreihe Bevertalsperre, 30 Jahre Simulationszeit, durchgeführt. Mit diesem Simulationsprogramm können die Niederschlag – Abflussverhältnisse von befestigten Flächen simuliert sowie die Elemente Mulde, Rigole und Brauchwasserspeicher dimensioniert werden.

10.1 Wassermengenvergleich Suhler Siefen

Vorab wird darauf hingewiesen, dass die folgende Modellrechnung ein unkalibriertes System abbildet und die hieraus gewonnenen Ergebnisse lediglich eine ungefähre Größenordnung darstellen.

Urzustand:

Im Urzustand wird die heutige unbebaute und bewachsene Fläche dargestellt in dem die im Suhler Siefen liegende Plangebietsfläche als eine $A = 1,47$ ha große Mulde, deren Einstauhöhe 0 cm beträgt, simuliert wurde. Der folgenden Tabelle ist zu entnehmen, dass bei der vorliegenden Untergrunddurchlässigkeit im unbebautem Zustand etwa 40% des Jahresniederschlags verdunstet, 55% versickern und 5% abfließen. Die versickerte Jahreswassermenge beträgt im Mittel ca. $V_{\text{Sick}} = 8.000 \text{ m}^3/\text{a}$.

Prognose:

Sofern das gesamte Niederschlagswasser des Baufeldes 1 im Einzugsgebiet des Suhler Siefens versickert, erhöht sich bei einer herkömmlichen Dacheindeckung die ins Grundwasser eingeleitete Wassermenge auf ca. 11.000 m^3 und der Anteil der Verdunstung verringert sich auf ca. 5%. Durch eine extensive Dachbegrünung erhöht sich der Verdunstungsanteil auf ca. 45% des Jahresniederschlags. Die ins Grundwasser abgeleitete Niederschlagsmenge liegt mit ca. $V_{\text{Sick}} = 6.500 \text{ m}^3/\text{a}$ unter dem Urzustand. Die von dem Baufeld 1 + 2 versickerte Niederschlagswassermenge beträgt bei herkömmlicher Dacheindeckung ca. $V_{\text{Sick}} = 18.500 \text{ m}^3/\text{a}$ und bei einem Gründach $V_{\text{Sick}} = 7.700 \text{ m}^3/\text{a}$.

Fazit:

Bei einer herkömmlichen Dacheindeckung darf das Niederschlagswasser von ca. $A_{\text{Dach}} = 0,85$ ha Dachfläche im Einzugsgebiet des Suhler Siefens versickern. Bei einem Gründach hingegen darf eine ca. $A_{\text{Dach}} = 2,0$ ha große Fläche ins Einzugsgebiet des Suhler Siefen entwässern.

| Bezeichnung | Beschreibung | Regenabfluß | | Verdunstung | | Versickerung | | Abfluß | |
|---|--|-------------|-----|-------------|-----|--------------|-----|--------|-----|
| | | [m³/a] | [%] | [m³/a] | [%] | [m³/a] | [%] | [m³/a] | [%] |
| Urzustand 1 | Baufläche = Mulde t=0cm A _{Eo} = 1,47 ha | 13.972 | 100 | 5.314 | 38 | 7.793 | 56 | 865 | 6,2 |
| Wasserbilanz Entwässerung Baufeld 1 in Suhler Siefen | | | | | | | | | |
| Flachdach | herkömmliche Eindeckung A _{Dach} = 1,19 ha | 12.270 | 100 | 815 | 7 | 11.372 | 93 | 83 | 0,7 |
| Gründach | extensives Gründach A _{Dach} = 1,19 ha | 5.479 | 100 | 511 | 9 | 4.958 | 90 | 10 | 0,2 |
| | | | | 7.301 | 60 | | 40 | | 0,1 |
| Wasserbilanz Entwässerung Baufeld 1+2 | | | | | | | | | |
| Flachdach | herkömmliche Eindeckung A _{Dach} = 1,93 ha | 19.862 | 100 | 1.305 | 7 | 18.419 | 93 | 139 | 0,7 |
| Gründach | extensives Gründach A _{Dach} = 1,93 ha | 8.323 | 100 | 585 | 7 | 7.655 | 92 | 84 | 1,0 |
| | | | | 12.124 | 61 | | 39 | | 0,4 |
| Zielgrößen | | | | | | | | | |
| Flachdach | herkömmliche Eindeckung A _{Dach} = 0,85 ha | 8.480 | 100 | 650 | 8 | 7.807 | 92 | 23 | 0,3 |
| Gründach | extensives Gründach A _{Dach} = 2,0 ha | 8.695 | 100 | 637 | 7 | 7.989 | 92 | 89 | 1,0 |

Abbildung 6: Wassermengenvergleich

10.2 Dimensionierung

Aufgrund des angrenzenden Naturraums und der gegebenen Geländeneigung sollte die Muldenanlage eine Überlaufhäufigkeit von $n = 0,5/a$ aufweisen. Der folgenden Tabelle sind die erforderlichen Muldengrößen zu entnehmen. Bei dem erforderlichen Minimalanschluss von $A_{Dach} = 0,85$ ha ist eine $A_{Mulde} = 1.280$ m² große Mulde im Einzugsgebiet des Suhler Siefen zu errichten. Bei einem Maximalanschluss beträgt die erforderliche Muldengröße $A_{Mulde} = 2.750$ m². Vor der Bauausführung sind die Mulden mit den endgültigen Flächenanschlüssen erneut zu dimensionieren.

| Element | Flächenanschluß Au [ha] | Mulden Daten | | | | | | | V [m³] | n/a | Überlauf nach |
|---|-------------------------------|------------------------------|--------------|---------------|--------------|------------------------------|----------------------------|-----|-----------|---------------|------------------|
| | | k _f [m/s; l/s] | Länge [m] | Breite [m] | Tiefe [m] | A _{Einstau} [m²] | A _{Sohle} [m²] | | | | |
| Muldengröße bei minimal erforderlichem Flächenanschluß | | | | | | | | | | | |
| Mulde | 0,85 herkömmlich | 5 x 10 ⁻⁶ | 40,00 | 32,00 | 0,30 | 1.280 | 1.174 | 368 | 0,5 | Diepmannsbach | |
| | 1,93 Gründach | | | | | | | | 0,6 | | |
| Muldengröße bei maximalem Flächenanschluß | | | | | | | | | | | |
| Mulde | 1,93 herkömmlich | 5 x 10 ⁻⁶ | 55,00 | 50,00 | 0,30 | 2.750 | 2.595 | 802 | 0,5 | Diepmannsbach | |

Abbildung 7: Dimensionierung

11. Kosten

Dem Anhang ist eine Kostenberechnung für die Entwässerung mit vollständigem und minimalem Anschluss der Dachflächen an die Muldeanlage zu entnehmen. Hiernach liegen die Baukosten für die Schmutz- und Niederschlagswasserentwässerung zwischen netto 500.000,00 € und 530.000,00 €. Sofern die Mulde privat betrieben wird sind für diese Flächen keine Niederschlagswassergebühren zu entrichten. Aufgrund der größeren Anforderungen an die Statik und dem aufwendigerem Dachaufbau liegen die Baukosten für ein Gründach etwa 20-30% über denen einer herkömmlichen Dacheindeckung. Dem gegenüber steht bei ordnungsgemäßer Bauausführung eine 2-3 fach längere Lebensdauer und eine Förderung des Landes NRW von 15,00 €/m² Dachfläche.

| | Schmutzwasser | | Niederschlagswasser | | gesamt | |
|--|---------------|-----------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| | netto | brutto | netto | brutto | netto | brutto |
| Baukosten Minimalanschluss | 292.000 € | 338.720 € | 213.000 € | 247.080 € | 505.000 € | 585.800 € |
| Baukosten Maximalanschluss herkömmliche Dacheindeckung | 292.000 € | 338.720 € | 238.000 € | 276.080 € | 530.000 € | 614.800 € |
| Baukosten Maximalanschluss Gründach | 292.000 € | 338.720 € | 213.000 € | 247.080 € | 505.000 € | 585.800 € |

Abbildung 8: Kosten

12. Materialwahl und Konstruktionshinweise

Zur Gewährleistung einer ausreichend kurzen Einstauzeit dürfen die Mulden eine Einstautiefe von $t = 0,35$ m nicht überschreiten. Sie ist dem jeweiligen Gelände anzupassen. Die Böschungen sind auszurunden und sollten eine Neigung von 1 : 2 oder flacher aufweisen. Um das gewünschte Einstauvolumen zu erzielen muss die Sohle waagrecht gestaltet werden. Bei Errichtung der Muldenkaskade sollte das bindige Lockergestein entfernt und durch eine $d_{\min} = 0,3$ m mächtige sandig - bindige Oberbodenschicht ausgetauscht werden. Die Einsaat mit Extensivrasen hat sich als zweckmäßig erwiesen, es können aber auch andere Samensorten verwendet werden. Wichtig ist, dass sich vor Inbetriebnahme eine geschlossene Pflanzendecke einstellt (Böschungsbruch, Verschlammung). Zum besseren Sedimentrückhalt sollte im Zulauf ein, als Schlamm- und Geröllfang, ausgebildeter Schacht oder eine kleinere Mulde vorgeschaltet werden. An der Einleitungsstelle in die Mulde sind ausreichend dimensionierte erosionsstabilisierende Maßnahmen (Rollrasen, Steinstickung) unumgänglich.

13. Hinweise zur Bauausführung

Bei der Bauausführung sind die Besonderheiten der Niederschlagswasserversickerung zu beachten. So ist während der Bauphase grundsätzlich darauf zu achten, dass der Muldenstandort nicht durch Befahren oder Materiallagerung verdichtet wird. Dort, wo es aus bautechnischen Gründen eine Bodenverdichtung unabwendbar ist, muss vor Errichtung der Versickerungsanlage der Oberboden tiefgründig aufgelockert werden. Nach Fertigstellung der Bautätigkeiten ist die Muldenkaskade auf mögliche Verschlammungen zu überprüfen.

14. Privatrechtliche Sicherung der Entwässerung

Die empfohlene Standortvariante 1 (gemeinsame Versickerungsmulde) wird nicht von den Remscheider Entsorgungsbetrieben (REB) betrieben. Daher ist vor Verkauf der Flächen die Entwässerung durch die Stadt Remscheid privatrechtlich zu sichern.

15. Zusammenfassung

Der Bebauungsplan Nr. 535 Ueberfeld sieht auf einer derzeit landwirtschaftlich genutzten Fläche die Entwässerung zweier Gewerbebetriebe vor. Da das Plangebiet im Einzugsgebiet des Wüstenhagener Bachs und des Suhler Siefens liegt bestand die Aufgabe darin, die Auswirkungen dieser Neubebauung auf die Gewässer zu ermitteln und Maßnahmen zur Minimierung der negativen Auswirkungen auszuarbeiten. Die vorliegende Studie kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Das Plangebiet umfasst ca. 10% des Quellgebietes des Suhler Siefens und 5% des Einzugsgebietes des Wüstenhagener Bachs.
- Die Gefahr von nachhaltig negativen Einflüssen auf den Suhler Siefen ist groß. Hingegen die Auswirkung auf den Wüstenhagener Bach von untergeordneter Bedeutung.
- Eine direkte Niederschlagswassereinleitung in den Suhler Siefen ist nach BWK – M3 und ATV – DVWK M 153 nicht zulässig. Eine Niederschlagswasserableitung zum Wüstenhagener Bach ist ökonomisch nicht sinnvoll.
- Aufgrund des erforderlichen Geländeabtrags kommt es mit großer Wahrscheinlichkeit zu temporären Quell- und Kluftwasseraustritten an den Böschungen, welche das natürliche Einzugsgebiet um eine nicht bilanzierbare Größe verringern.

Nach dem GEP Ueberfeld wäre ein vollständiger Anschluss an die Mischwasserkanalisation der REB möglich. Diese Entwässerung, wie auch die Entwässerung im klassischen Trennsystem verursacht jedoch die oben beschriebenen Beeinträchtigungen am Suhler Siefen. Somit scheidet eine Entwässerung im klassischen Misch- oder Trennverfahren aus. Mit einem modifizierten Mischverfahren, welches die folgenden Maßnahmen beinhaltet, können jedoch die negativen Einflüsse der Neubebauung auf ein für die Gewässer verträgliches Maß minimiert werden.

Maßnahme 1 Das austretende Hangwasser an den Böschungen ist in einem Graben oder einer Drainage zu sammeln und auf die unbebauten Freiflächen im jeweiligen Gewässereinzugsgebiet zu führen.

Maßnahme 2 Unter den Gebäuden ist ein weiteres Drainagesystem vorzusehen, welches ebenfalls auf die Freiflächen im jeweiligen Gewässereinzugsgebiet führt.

Maßnahme 3 Beide Drainagesysteme sind voneinander zu trennen, damit es zu keiner Versickerung von Hangwasser in tiefere Grundwasserschichten, welche direkt dem Diepmannsbach zufließen, kommt.

Maßnahme 4 Das belastete Niederschlagswasser der Hof- und Verkehrsflächen ist an die Mischwasserkanalisation anzuschließen.

Maßnahme 5 Bei einer herkömmlichen Dacheindeckung ist mindesten eine $A_{\text{Dach}} = 0,85$ ha große Dachfläche an eine $A_{\text{Mulde}} = 1.280$ m² große Versickerungsmulde, welche im Einzugsgebiet des Suhler Siefens zu errichten ist, anzuschließen. Bei einem größeren Flächenanschluss ist ein entsprechender Anteil der Versickerungsfläche im Einzugsgebiet des Wüstenhagener Bachs zu bauen.

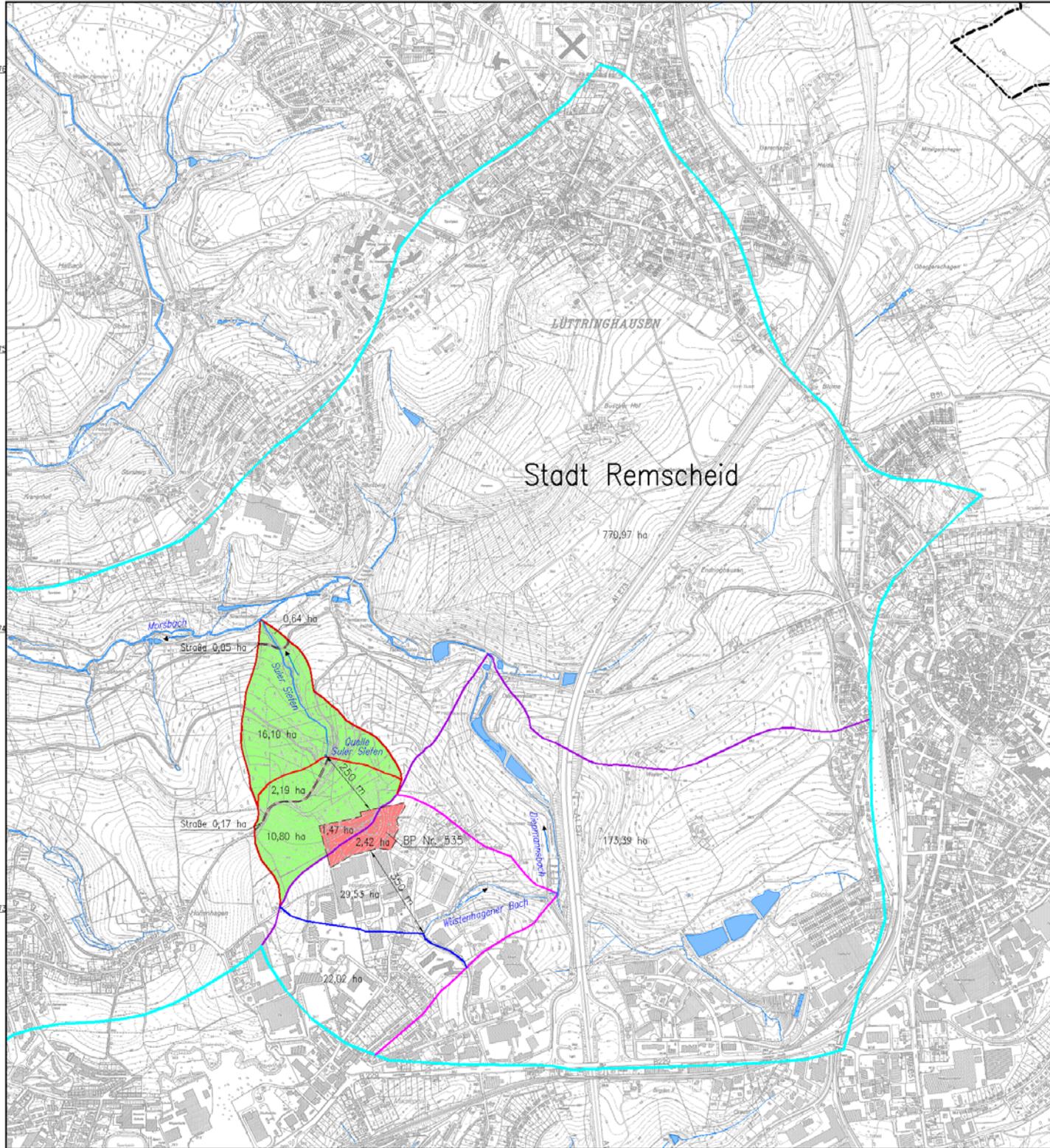
Eine Variantenuntersuchung ergab, dass der beste Muldenstandort sich nordöstlich des Plangebiets auf einer derzeit als Weihnachtsbaumkultur genutzten Fläche befindet. Da der Bau und Betrieb der Mulde nicht von den REB übernommen werden, ist vor dem Verkauf der Fläche die Entwässerung durch die Stadt Remscheid privatrechtlich zu sichern.

Je nach Flächenanschluss liegen die Baukosten für das vorgeschlagene modifizierte Mischverfahren zwischen 500.000,00 € und 530.000,00 €

Aufgestellt:

Wuppertal im März 2004 /MS/ASC/1034

Ingenieurbüro Reinhard Beck



Legende

Gebiete

- Stadtgrenze
- Einzugsgebiet des Morsbach
- Einzugsgebiet des Suler Siefens
- Einzugsgebiet der Quelle des Suler Siefens
- Einzugsgebiet des Diepmannsbach
- Einzugsgebiet des Wüstenhagener Bach
- befestigte Flächen

- unbefestigte Fläche
- befestigte Fläche

STUDIE

| | | | | |
|------|------------------|-------|--------|-------|
| e | | | | |
| d | | | | |
| c | | | | |
| b | | | | |
| a | | | | |
| REV. | Art der Änderung | Datum | bearb. | gepr. |

Ing.-Büro Reinhard Beck
 Kocherstraße 27 • 42369 Wuppertal
 Tel.: 02 02 / 2 46 76 - 0 • Fax.: 02 02 / 2 46 76 - 44
 Internet: www.ibbeck.de • E-Mail: info@ibbeck.de



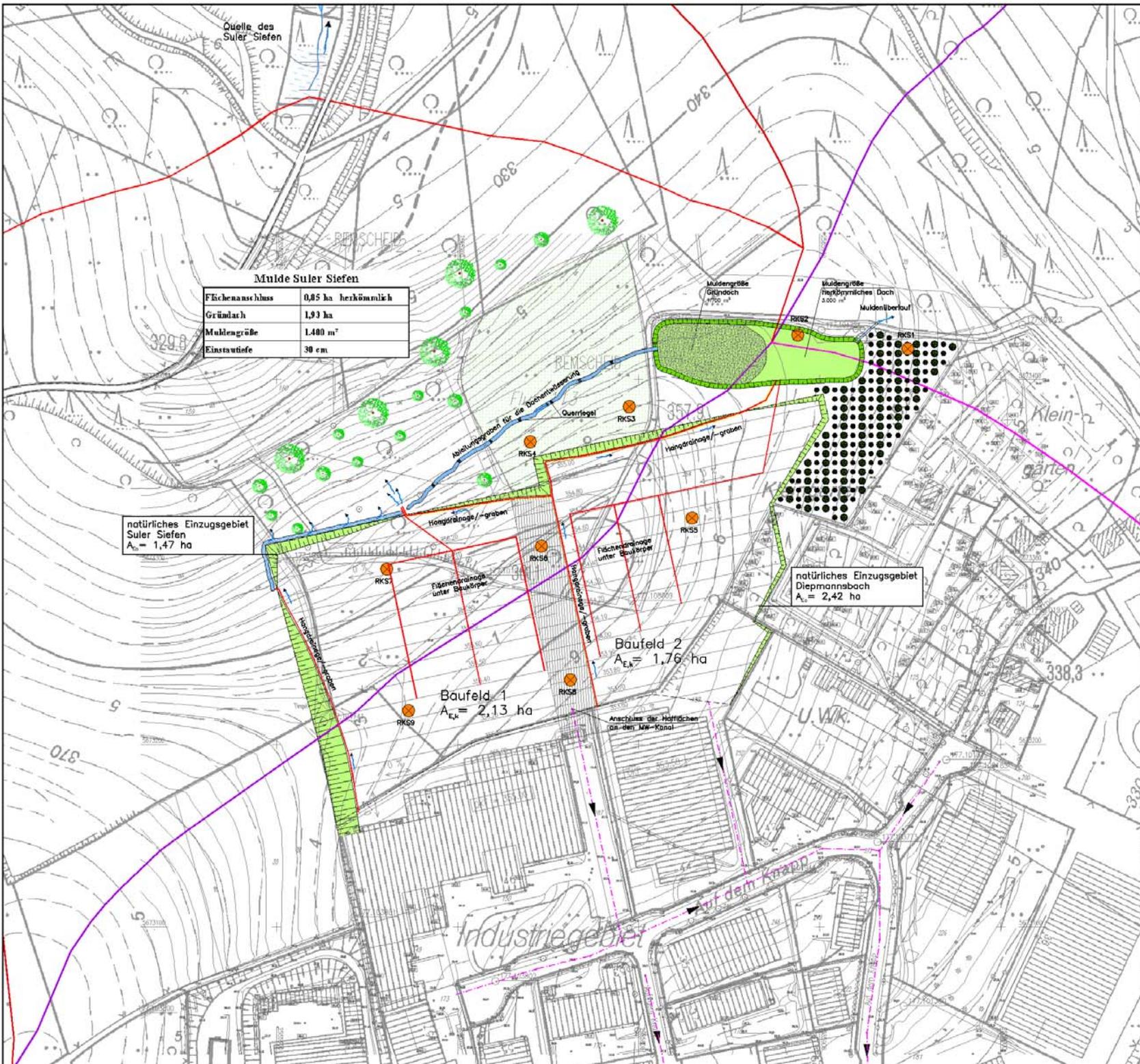
Auftraggeber :

STADT REMSCHEID

Projekt : Entwässerungsstudie Ueberfeld B-Plan Nr. 535

Darstellung : Übersichtsplan

| | | | |
|--------------|-----------|----------------------|----------------|
| gezeichnet : | März 2004 | Maßstab : 1 : 10.000 | Auftraggeber : |
| bearbeitet : | März 2004 | Plan-Nr. : 1034/5074 | |
| gesehen : | März 2004 | Blatt-Nr. : 1 | |



Mulde Suler Siefen

| | | |
|------------------|----------------------|-------------|
| Flächenanschluss | 0,85 ha | herkömmlich |
| Gründach | 1,93 ha | |
| Muldengröße | 1.400 m ² | |
| Einstautiefe | 30 cm | |

notürliches Einzugsgebiet
Suler Siefen
A_{Ein} = 1,47 ha

notürliches Einzugsgebiet
Diepmannbach
A_{Ein} = 2,42 ha

Baufeld 1
A_{Ein} = 2,13 ha

Baufeld 2
A_{Ein} = 1,76 ha

Legende

- Gebiete**
- Stadtgrenze
 - Einzugsgebiet des Marsbach
 - Einzugsgebiet des Suler Siefens
 - Einzugsgebiet der Quelle des Suler Siefens
 - Einzugsgebiet des Diepmannbach
 - Einzugsgebiet des Wäldenbagger Bach
 - befestigte Flächen
- Kanalstrecken**
- MW-Kanal
 - RW-Kanal
 - SW-Kanal
 - Druckleitung z. Bsp. SW
- Verankerungsmulde
 - Weihnachtsbaumkultur
 - Weid
 - Wiese
 - RKS Rammkiersanordnung

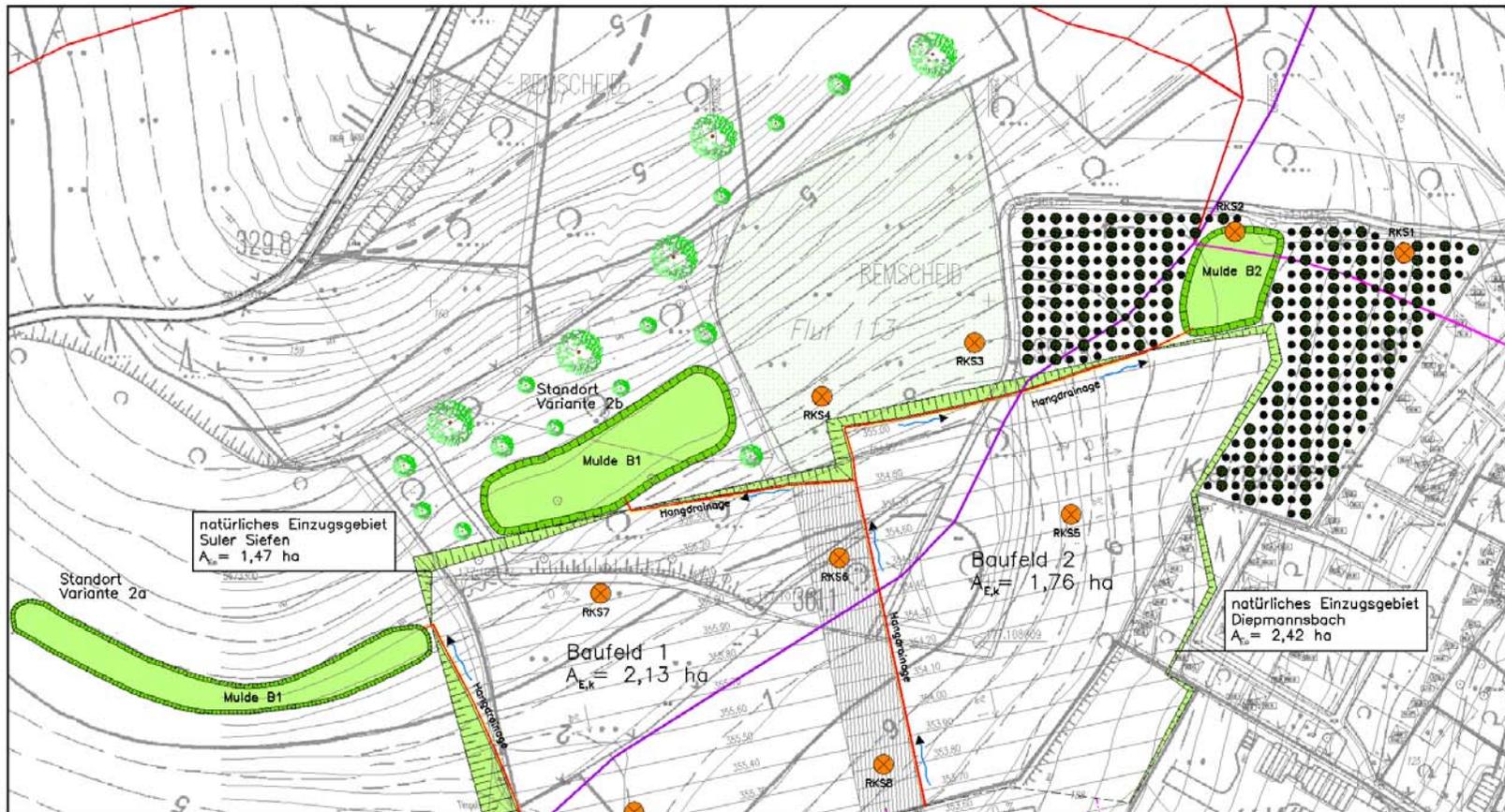
Hinweis 1
Die Hängentwässerung und die Flächendrainagen sind baulich voneinander zu trennen!

STUDIE

| | | | | |
|-----|------------------|-------|-------|-------|
| № | | | | |
| d | | | | |
| c | | | | |
| e | | | | |
| REV | Art der Änderung | Datum | Dwst. | spez. |

Ing.-Büro Reinhard Beck
Rheinwiesenfeld 4 • 42369 Uppigarten
Tel.: 0202 / 44670-0 • Fax: 0202 / 44670-44
Internet: www.rbbek.de • E-Mail: info@rbbek.de

| | | | |
|---------------|-----------|---|-----------|
| Auftraggeber: | | STADT REMSCHEID | |
| Projekt: | | Entwässerungsstudie Ueberfeld B-Plan Nr. 535 | |
| Darstellung: | | Übersichtslageplan Standortvariante I (empfohlen) | |
| gezeichnet: | März 2004 | Maßstab: | 1 : 1.000 |
| bestellt: | März 2004 | Plan-Nr.: | 1034/5075 |
| gegeben: | März 2004 | Blatt-Nr.: | 2 |



Legende

Gebiete

- Stadtgrenze
- Einzugsgebiet des Monsbach
- Einzugsgebiet des Suler Siefens
- Einzugsgebiet der Quelle des Suler Siefens
- Einzugsgebiet des Diepmannsbach
- Einzugsgebiet des Wüstenhogener Bach
- - - - befestigte Flächen

Kanalstrecken

- MW-Kanal
- RW-Kanal
- SW-Kanal
- Druckleitung z. Bsp. SW

- Versickerungsmulde
- Weidwachtbaumkultur
- Wald
- Wiese
- RKS Rammkernsanierung

STUDIE

| | | | | |
|------|------------------|-------|-------|-------|
| a | | | | |
| b | | | | |
| c | | | | |
| d | | | | |
| REV. | Art der Änderung | Datum | berf. | spez. |

Ing.-Büro Reinhard Beck

Hochstraße 27 • 42569 Uppetal
Tel. 02 02 / 2 40 78 - 0 • Fax. 02 02 / 2 40 78 - 44
Internet: www.rbbck.de • E-Mail: info@rbbck.de



Auftraggeber:

STADT REMSCHEID

Projekt:

Entwässerungsstudie Ueberfeld B – Plan Nr. 535

Darstellung:

Übersichtslageplan Standortvariante 2

| | | | | |
|-------------|-----------|------------|-----------|---------------|
| gezeichnet: | März 2004 | Maßstab: | 1 : 1.000 | Auftraggeber: |
| bearbeitet: | März 2004 | Plan-Nr.: | 1034/5076 | |
| gelesen: | März 2004 | Blatt-Nr.: | 3 | |