

LernJob Bautechnik Straßenbauer

Wie baut man eine Rohrleitung ein?



Lernfeld: 9. Einbauen einer Rohrleitung

Zeitwert: 56 von 60 Stunden

Index: SB 9.1

Ihr Bauunternehmen wurde mit dem Bau einer Entwässerung für die Erweiterung eines Gewerbegebietes beauftragt.

Dem Plan 9.1 kann die Erweiterung des Gewerbegebietes einschließlich der herzustellenden Entwässerungskanäle entnommen werden.



Tag

Aufgabe 1

📖 LbS. 85

Informieren Sie sich in ihrem Lehrbuch zu den Aufgaben eines Entwässerungskanals. Geben Sie an, welche **Aufgaben** ein **Entwässerungskanal** besitzt.

Aufgabe 2

📖 LbS. 86 f.*, 📄 Plan 9.1 und 📄 Anlage 1

- a) Tauschen Sie sich in der Lerngruppe über die **Elemente** eines **Entwässerungsplanes** aus.

Ergänzen Sie anschließend die Zeichenerklärung im Plan 9.1.

- b) Lesen Sie zur Übung die in der Anlage 1 aufgelisteten Angaben aus dem Plan 9.1 heraus.

Aufgabe 3

🔄 Wiederholung 📄 Plan 9.1

Im Plan 9.1 fehlen teilweise die Angaben zu den Haltungslängen, den Höhen der Kanalsohle und dem Neigungsverhältnis des Kanals.

- a) Berechnen Sie die gesuchten Angaben und vergleichen Sie ihre Ergebnisse in der Lerngruppe.
- b) Vergleichen Sie die Angaben zu dem Gefälle der Entwässerungskanäle im Plan 9.1 mit dem **Mindestgefälle** nach DIN 1986 (vgl. LbS. 108).

Aufgabe 4

📖 LbS. 88 f.

Bevor mit dem Bau der Entwässerungskanäle begonnen wird, sollten Sie klären, um welches **Entwässerungssystem** es sich grundsätzlich handelt.

- a) Informieren Sie sich in ihrem Lehrbuch zu den beiden Arten von Entwässerungssystemen.

Geben Sie an, um was für ein Entwässerungssystem es sich bei dem im Plan 9.1 dargestellten handelt.

- b) Geben Sie die Vor- und Nachteile des dargestellten Entwässerungssystems an.
- c) Begründen Sie, warum das dargestellte Entwässerungssystem für das Gewerbegebiet am besten geeignet ist.

Aufgabe 5

 LbS. 88 f. und  DVD FSB

Im Plan 9.1 ist kein **Rohrmaterial** für das Entwässerungssystem angegeben. Informieren Sie sich zu den Rohrmaterialien.

- a) Informieren Sie sich in Gruppen zu folgenden Rohrarten: *Steinzeugrohr, Bindemittelgebundene Rohre, Kunststoffrohre, Stahlrohre und Rohre aus Gusseisen*.

Gestalten Sie in ihrer Gruppe ein Infoplakat zu einer gewählten Rohrart und präsentieren Sie dieses vor der Lerngruppe.

Gestalten Sie auf der Grundlage der gesehenen Präsentationen eine Tabelle mit folgenden Spalten: *Rohrart, Herstellung, Eigenschaften und Verwendung*.

- b) Wählen Sie eine Rohrart für das Entwässerungssystem aus und begründen Sie ihre Entscheidung.
- c) Das zuständige Ingenieurbüro hat folgendes Rohr für das Entwässerungssystem ausgewählt:

DIN EN 1916 - FBS* - K - GM 300/2500

Erläutern Sie die komplette **Rohrbezeichnung** (vgl. Lehrbuch S. 91).

*) **FBS** sind vom Fachverband zertifizierte Rohre (siehe Lehrbuch Kurzzeichen **B**).

Aufgabe 6

Sie sollen den Bedarf an Betonrohren für die Entwässerung des Gewerbegebietes unter Verwendung der Angaben aus Aufgabe 5c ermitteln.

- a) Berechnen Sie für den Regenwasser- und Schmutzwasserkanal unter Verwendung der Angaben der *Firma Ruf GmbH* die Anzahl der Betonrohre.

Die Schachtunterteile besitzen einen Außendurchmesser von 1200 mm. Die Gelenkrohre besitzen eine Länge von 1000 mm.

- b) Geben Sie an, wie viele Gelenkrohre für den Regenwasser- und Schmutzwasserkanal insgesamt bestellt werden müssen.

Betonrohre der Fa. Ruf GmbH

Bezeichnung DN / Baulänge $d_{1/l}$	Wand- dicke s	Außendurchmesser		verdrängte Erdmasse	Gewicht
		Schaft d_a	Muffe d_g		
mm	mm	mm	mm	cbm/m	kg/Stück
300/2500	70	440	520	0,152	550
400/2500	75	550	635	0,237	700

Gelenkrohre der Fa. Ruf GmbH

Bezeichnung DN / Baulänge $d_{1/l}$	Wand- dicke s	Außendurchmesser		verdrängte Erdmasse	Gewicht
		Schaft d_a	Muffe d_g		
mm	mm	mm	mm	cbm/m	kg/Stück
300/1000	70	440	520	0,152	220
400/1000	75	550	635	0,237	280

Aufgabe 7

📖 LbS. 97 ff., 📄 Anlage 2 und 📺 DVD BG-Bau

Beim Ausheben der Gräben für das geplante Entwässerungssystem muss eine geeignete Sicherung erfolgen.

- Lesen Sie den Zeitungsartikel „**Graben eingestürzt, Bauarbeiter verschüttet**“ aus der Anlage 2. Tauschen Sie sich anschließend in der Lerngruppe zu den Folgen eines Grabeneinsturzes und der Notwendigkeit der Sicherung von Gräben aus.
- Informieren Sie sich in Partnerarbeit zu den Maßnahmen der **Sicherung von Gräben**. Halten Sie die Maßnahmen als Piktogramme in Ihrer Projektmappe fest.
- Wählen Sie eine Grabesicherung für das zu errichtende Entwässerungssystem aus und beschreiben Sie dieses näher. Beachten Sie die maximalen Grabentiefen laut Plan 9.1.

Aufgabe 8

📄 Anlage 3

Um den Bodenaushub für den Schmutzwasser- und Regenwasserkanal berechnen zu können, wird ein **Längsschnitt** des **Kanalverlaufs** benötigt.

- In der Anlage 3 finden Sie ein Flussdiagramm zur Erstellung eines Längsschnittes für einen Kanal. Tauschen Sie sich in der Lerngruppe über das Flussdiagramm aus. Klären Sie offene Fragen und Probleme (siehe Fragenspeicher).
- Zeichnen Sie den **Längsschnitt** für den **Schmutzwasserkanal** unter Verwendung der Vorlage im Plan 9.2.

Aufgabe 9

📖 TbS. 165 ff., 📄 Formelsammlung

Im Folgenden sollen Sie den **Grabenaushub** für den Schmutzwasser- und Regenwasserkanal berechnen. Die Gräben sollen separat (keine Mehrfachleitung) ausgehoben bzw. berechnet werden.

- Berechnen Sie für die einzelnen Haltungen die durchschnittliche Grabentiefe $t_{a/b}$ für normale Bodenverhältnisse unter Beachtung des Bettungstyps.
- Ermitteln Sie die Grabenbreite b in m und geben Sie pauschal einen Zuschlag für den Verbau von jeweils 10 cm je Seite.
- Berechnen Sie den Bodenaushub $V_{\text{Auff.}}$ in m^3 bei einem Zuschlag von 5 m^3 pro Schacht und einer Auflockerung von 15 %.
- Berechnen Sie die Anzahl n in Stk. der LKW-Fahrten (12 m^3 je LKW).

Aufgabe 10

📖 LbS. 113 ff.

Beim Bau des Schmutz- und Regenwasserkanals für das Gewerbegebiet müssen Schächte angeordnet werden.

- Geben Sie an, welche **Aufgaben** bzw. Funktionen ein **Schacht** besitzt.
- Geben Sie an, wo Schächte grundsätzlich angeordnet werden müssen.
- Geben Sie an, welche **Regeln** beim **Einsteigen** in **Schachtbauwerke** unbedingt beachtet werden müssen (vgl. Lehrbuch S. 116).



Aufgabe 11

Folie 3 LbS. 86

Beim Anschluss der Entwässerungskanäle an das vorhandene Kanalsystem müssen Versorgungsleitungen im Straßenraum gekreuzt werden.

- Geben Sie an, wie die **Lage** von kreuzenden **Ver-** und **Entsorgungsleitungen** geortet werden kann.
- In der unteren Abbildung sind verschiedene Geräte bzw. Gegenstände für die **Ortung** bzw. den **Schutz** von **Leitungen** dargestellt.

Geben Sie die Bezeichnung und Verwendung der Geräte bzw. Gegenstände an.



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

Aufgabe 12

Anlage 4 LbS. 106 ff. und CD FBS

Im Folgenden sollen Sie die Regeln, welche beim Einbau der Betonrohre für den Schmutz- und Regenwasserkanal beachtet werden müssen, erarbeiten. Weiterhin sollen Sie den Maschinen- und Geräteeinsatz planen.

- Die Anlage 4 zeigt Geräte und Maschinen, welche beim Einbau eines Kanals benötigt werden.

Geben Sie jeweils die Bezeichnung und Verwendung der **Geräte** und **Maschinen** an.

- Gestalten Sie ein **Flussdiagramm** zu den **Schritten** und **Regeln** des **Einbaus** eines **Kanals** aus Beton. Besprechen und verbessern Sie im Anschluss die erstellten Flussdiagramme.
- Nach dem Einbau des Kanals muss die Dichtigkeit geprüft werden. Bearbeiten Sie hierzu das Modul 11: **Dichtigkeitsprüfung von Kanalrohren** der FainLab CD.

Aufgabe 13

LbS. 111 und Video

Beim Anschluss des Regenwasserkanal an das bestehende Kanalsystem wurden Undichtigkeiten festgestellt.

- Informieren Sie sich zu den Möglichkeiten der **Inspektion von Kanalrohren** und gestalten Sie eine entsprechende Übersicht.

Geben Sie weiterhin an, um was für ein Gerät es sich in der nebenstehenden Abbildung handelt und wofür dieses eingesetzt wird.

- Informieren Sie sich zu den Verfahren der **Sanierung von Kanalrohren** und gestalten Sie eine entsprechende Übersicht.





Lernfeld 9

Einbauen einer Rohrleitung

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler planen den Einbau einer Rohrleitung. Unter Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschriften beachten sie die Sicherung von Gräben und wählen geeignete Entwässerungssysteme aus.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden, prüfen, beurteilen und wählen Entwässerungsrohre aus und bestimmen Lage sowie die Baukonstruktion von Schächten.

Sie planen das Verfüllen von Gräben, wählen geeignete Geräte zur Verdichtung aus und ermitteln die Mengen und Materialien. Sie führen die erforderlichen Berechnungen durch und fertigen Zeichnungen an.

Inhalte

Mischsystem, Trennsystem

Entwässerungsrohre, Verbindungen, Auflager

Verlegeregeln

Wasserhaltung

Entwässerungsplan

Gefälleberechnung

Folie 2

Regenrückhaltebecken und Regenüberlaufbecken



Bei **Trennsystemen** werden oft in den Regenwasserkanal oberirdische oder unterirdische **Regenrückhaltebecken** in das Kanalsystem eingebunden.

Bei **Mischsystemen** findet man **Regenüberläufe** und **Regenüberlaufbecken**.

Beschreiben Sie die Funktion bzw. Aufgabe von Regenrückhalte- und Regenüberlaufbecken.

Abbildung 1

Regenrückhaltebecken in München



Abbildung 2

oberirdisches Regenrückhaltebecken



Abbildung 3

freiliegender Regenüberlauf



Abbildung 4

Regenüberlauf in einem Mischkanal



Abbildung 5

Reinigung eines unterirdischen Rückhaltebeckens

Folie 3

Lage von Ver- und Entsorgungsleitungen



Abb. 1 Ortungsband



Abb. 2 Kugelmarker



Abb. 3 Trassenwarnband

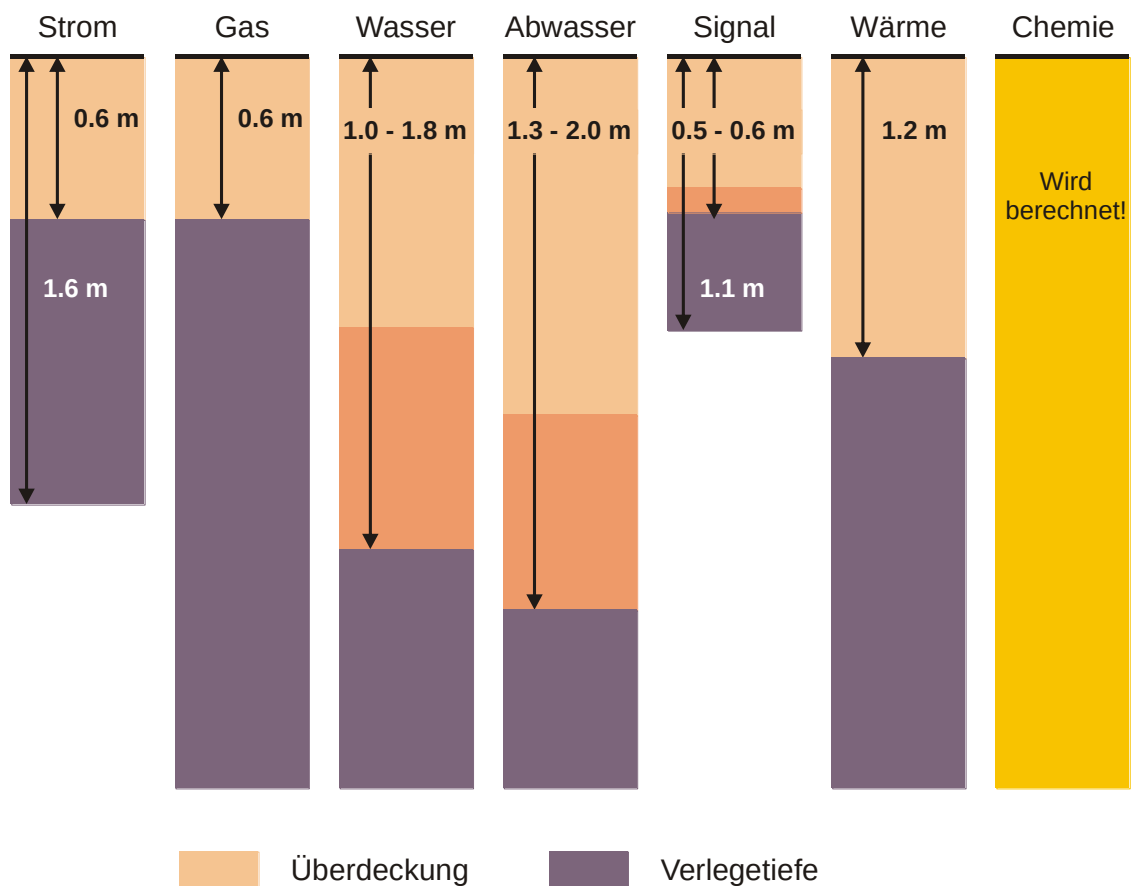


Abb. 4 Kabelabdeckplatte



Abb. 5 Ortungsgerät

Lage Ver- und Entsorgungsleitungen



Anlage 1

Übung Lesen von Plänen



Lesen Sie die folgenden Angaben aus dem Lageplan 9.1 heraus und vergleichen Sie Ihre Ergebnisse in der Lerngruppe.

1. Angaben zum Plan

Maßstab des Planes: _____

2. Angaben zum Regenwasserkanal

Länge des Kanals zw. Schacht 1 und 2: _____ m

Kanalsohlenhöhe am Schacht 1: _____ m ü.N.N.

Straßenhöhe am Schacht 3: _____ m ü.N.N.

Tiefe Schacht 4: _____ m

Kanalquerschnitt: _____ mm

Gefälle Kanal: _____

3. Angaben zum Schmutzwasserkanal

Länge des Kanals zw. Schacht 3 und 4: _____ m

Kanalsohlenhöhe am Schacht 2: _____ m ü.N.N.

Straßenhöhe am Schacht 1: _____ m ü.N.N.

Art des Schachtes 3: _____

Tiefe Schacht 2: _____ m

Kanalquerschnitt: _____ mm

Gefälle Kanal: _____ %

4. Angaben zur Straße

Straßenbreite: _____ m

Breite Grünfläche: _____ m

Gefälle der Straße: _____ %

Anzahl Straßenabläufe: _____ m

Anzahl zu pflanzende Bäume: _____

5. Sonstiges

Querschnitt Wasserleitung: _____ mm

Material Wasserleitung: _____ m



Graben eingestürzt, Bauarbeiter erstickt

07. September 2012 | BZ-Berlin Berliner Zeitung



Zehn Tonnen Sand begruben den 33-Jährigen bei Bauarbeiten an einem Einfamilienhaus in Frohnau

Dramatische Szenen am Freitag in Frohnau: In einer Grube wird ein Bauarbeiter verschüttet. Sein Kollege versucht ihn zu retten, aus dem Loch herauszuziehen. Aber er hat keine Chance. Kiloweise Sand presst den Körper des Mannes zusammen, lässt ihm keinen Raum zum Atmen. Noch bevor die Feuerwehr eintrifft, erstickt der 33-Jährige.

Schon die ganze Woche waren die beiden ungarischen Bauarbeiter damit beschäftigt, einen Schacht an einem Einfamilienhaus an der Burgfrauenstraße auszuheben. Etwa drei Meter tief und zehn Meter lang war der Graben, der weder mit Holzbohlen noch mit Pfeilern abgestützt war.

Direkt neben der Grube hatten die Männer den Sand aufgetürmt. Ein Fehler!

Als der 33-Jährige in dem Schacht steht, geben die Erdmassen plötzlich nach. Sekundenschnell füllt sich das Loch, er wird bis zur Brust verschüttet und mit dem Rücken gegen die Hauswand gepresst.

Sein Kollege versucht alles, um ihn aus dem Schacht zu holen. Am Ende muss er hilflos mit ansehen, wie der 33-Jährige erstickt.

„Etwa sechs Kubikmeter Sand, also fast zehn Tonnen, sind in den Schacht gerutscht und haben den Mann verschüttet“, sagt ein Sprecher der Feuerwehr. Als der Notarzt gegen 10 Uhr eintraf, konnte er nur noch den Tod des Ungarn feststellen. Der Technische Dienst der Feuerwehr rückte mit Bohlen und Holzplatten an, grub den Toten aus und sicherte die Grube fachgerecht ab.



Allgemeine Grundsätze

- 1.1 Bis zu welcher Tiefe müssen Gräben nicht verbaut werden?
- 1.2 Bis zu welcher Tiefe können Gräben teilweise verbaut bzw. abgeböscht werden?
- 1.3 Ab welcher Tiefe müssen Gräben vollständig verbaut bzw. abgeböscht werden?
- 1.4 Ab welcher Grabentiefe müssen Leitern oder Treppen aufgestellt werden?

Geböschte Gräben

- 2.1 Welche Winkel müssen beim Abböschchen von Gräben eingehalten werden?
- 2.2 In welchen Abständen müssen bei abgeböschten Gräben Berme mit einer Breite von 1.50 m angeordnet werden?
- 2.3 Ab welcher Tiefe ist ein rechnerischer Standsicherheitsnachweis bei abgeböschten Gräben notwendig?

Grabenverbaugeräte

- 3.1 Um wie viel cm müssen Grabenverbaugeräte im unteren Bereich ausgestellt werden?
- 3.2 Bis zu welchen Tiefen dürfen mittig gestützte sowie rand- und rahmengestützte Grabenverbaugeräte eingesetzt werden?
- 3.3 Um wie viel cm darf beim Einstellen des Grabenverbaugerätes im **Absenkverfahren** die Ausschachtung tiefer als die Unterkante des Verbaugerätes liegen?
- 3.4 Dürfen mittig gestützte Grabenverbaugeräte beim **Absenkverfahren** verwendet werden?
- 3.5 Dürfen mittig gestützte Grabenverbaugeräte beim **Einstellverfahren** ein-
zeln eingestellt werden?
- 3.6 Wie kann man senkrechte Gräben als Alternative zum Grabenverbaugerät sichern?



Wege an Baugruben

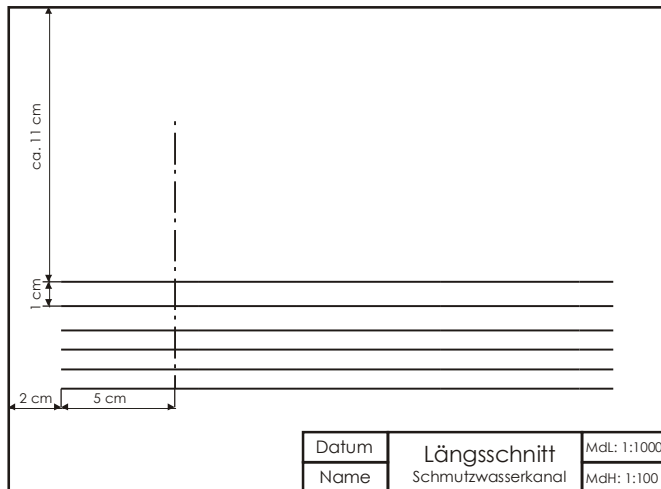
- 4.1 Ab welchen Grabenbreiten müssen Überwege angeordnet werden?
- 4.2 Wie breit müssen Überwege mindestens sein?
- 4.3 Wie breit müssen Schutzstreifen neben der Baugrube ausgeführt werden?
- 4.4 Wie müssen kreuzende Leitungen abgefangen werden?

Anlage 3

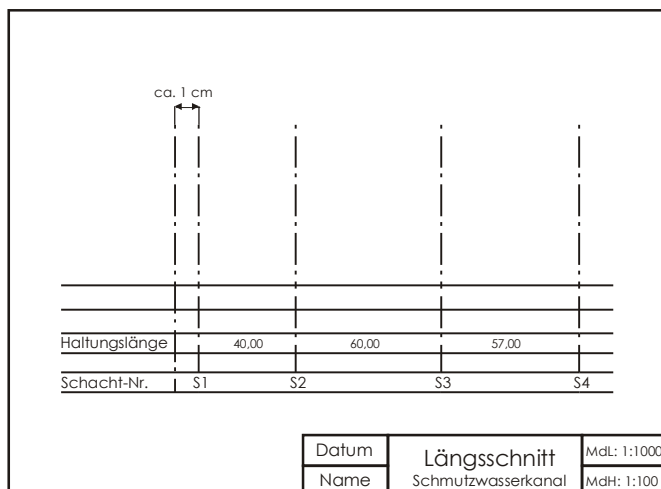
Wie zeichnet man den Längsschnitt eines Kanals?



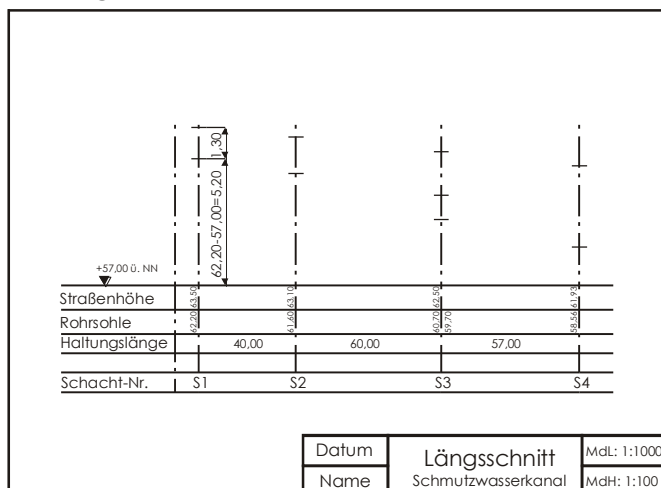
1. Zeichenblatt und Schriftfeld anlegen



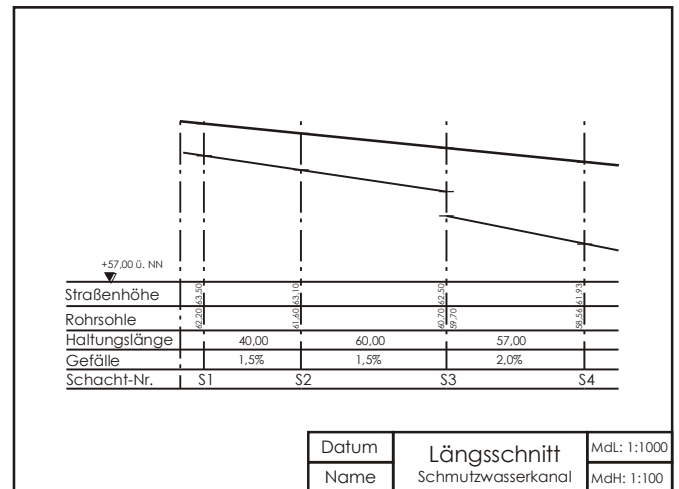
2. Lage der Schächte und Haltungslängen einzeichnen / Maßstab der Länge MdL: 1:1000



3. Bezugshöhe NN eintragen¹⁾ / Deckenhöhe D und Sohlhöhe S eintragen²⁾ / MdH: 1:100

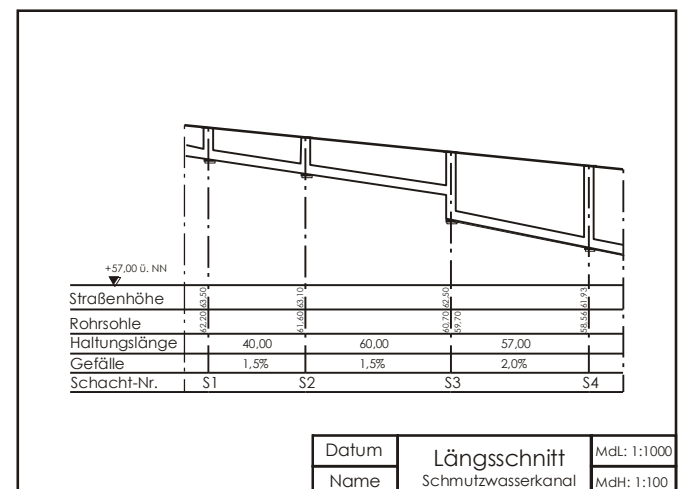


4. Fahrbahndecke und Kanalsohle einzeichnen / Gefälle eintragen



5. Schächte und Kanal einzeichnen

Die Schächte und Kanäle werden nicht maßstäblich dargestellt. Die Schächte und Kanäle werden mit einer Breite bzw. Höhe von 5 mm eingezeichnet.



6. Hilfslinien ausradieren bzw. nachzeichnen / Zeichnung prüfen

Index

- Die Bezugshöhe ist 1 m bis 2 m kleiner als die tiefste Kanalsohle zu wählen.

Beispiel

$$NN = 58,56 - 2,00 = 56,58$$

gewählt 57,00 ü. NN

- Es ist immer die Höhendifferenz zur Bezugshöhe, ausgehend von der oberen Kante, einzuzeichnen

Anlage 4

Geräte- und Maschineneinsatz beim Einbau eines Kanals



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7

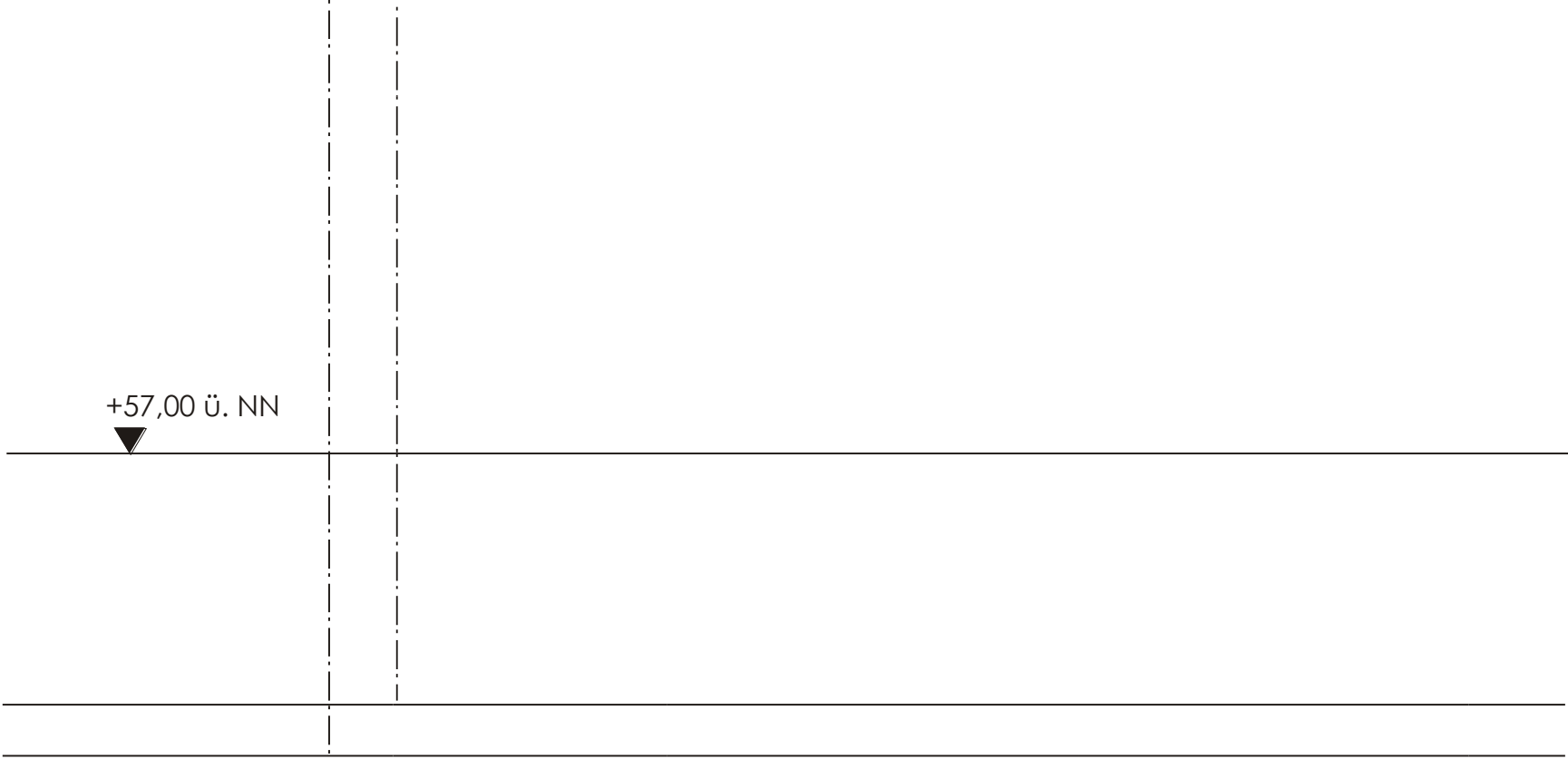


Abb. 8



Abb. 9





Datum:		MdL:
Plan:		MdH:

Projektverlauf Erweiterung Gewerbegebiet

Beruf: Straßenbauer/-in

Lernfeld: 9. Einbauen einer Rohrleitung

Zeitraum: ...

Zeitansatz: 60 UStd./ 56 UStd. (Soll/Ist)



Handlung / Kompetenzen	Konstrukte	Methodische Erläuterungen / Hinweise	Zuständigkeit
Die Lerner analysieren den Projektverlauf, treffen in Zusammenarbeit mit dem Lehrer Vereinbarungen zur Gestaltung der Projektarbeit und halten entsprechende Absprachen fest.	- Analyse der Projektunterlagen - Anlegen der Projektmappe	Lehrbuch Lernfeld Bautechnik - Fachstufe Straßenbauer. Verlag Handwerk & Technik Folie 1 Lernfeldbeschreibung	Montag ... 1 UStd.
Die Lerner tauschen sich in der Lerngruppe über die Aufgaben eines Entwässerungskanals aus und halten diese schriftlich fest.	Aufgaben eines Entwässerungskanals	Lehrbuch S. 85 vgl. Aufgabe 1	Montag ... 1 UStd.
Die Lerner tauschen sich in der Lerngruppe über die Elemente eines Lageplans für ein Entwässerungssystem aus und gestalten eine Legende. Anschließend lesen die Lerner aus dem Entwässerungsplan der Projektaufgabe entsprechende Angaben, wie Haltungslängen und Schachthöhe, heraus und vergleichen diese.	Elemente eines Entwässerungsplanes - Lesen von Entwässerungsplänen	Lehrbuch S 86 f. Übung (Planlesen) Anlage 1 Individuelle Förderung Leistungsstarke Lerner können aus einem realen Entwässerungsplan, welcher im Klassenraum aushängt, Angaben zur Haltungslänge, Schachthöhe etc. herauslesen. vgl. Aufgabe 2	Montag ... 2 UStd.
Zunächst wiederholen die Lerner in der Lerngruppe die Berechnung von Neigungs- und Steigungsverhältnissen. Danach berechnen sie selbständig die fehlenden Angaben im Entwässerungsplan der Projektaufgabe und vergleichen ihre Ergebnisse in der Lerngruppe. Zum Schluss kontrollieren Sie die Angaben zu den Gefällen der Entwässerungskanäle der Projektaufgabe mit dem Mindestgefälle nach DIN 1986.	- Berechnung fehlende Angaben Plan 9.1 Mindestgefälle nach DIN 1986	Lehrbuch S.108 f. Übung LbS. 119 Aufgabe 14 vgl. Aufgabe 3	Montag ... 2 UStd.

Die Lerner informieren sich zu den Arten von Entwässerungssystemen und geben die Vor- und Nachteile des Entwässerungssystems der Projektaufgabe an. Anschließend diskutieren die Lerner die Eignung des dargestellten Entwässerungssystems für die Entwässerung eines Gewerbegebiets.	▪ Arten Entwässerungssysteme ▪ Diskussion Eignung Entwässerungssystem	Lehrbuch S.88 ff. vgl. Aufgabe 4 Ergänzung Die Lerner tauschen sich in der Lerngruppe über die Begriffe Regenrückhaltebecken und Regenüberlaufbecken (vgl. Folie 2) aus.	Montag ... 2 UStd.
Die Lerner informieren sich zu den Rohrmaterialien, welche beim Bau des geplanten Entwässerungssystems verwendet werden sollen. Sie informieren sich unter Verwendung vielfältigster Informationsmaterialien zu den verschiedenen Rohrarten und gestalten ein Plakat als Datenblatt.	▪ Gestaltung Plakate zu Rohrmaterialien - Steinzeugrohre - Bindemittelgeb. Rohre - Kunststoffrohre - Rohre aus Gusseisen - Stahlrohre	Lehrbuch S.89 ff. Die Plakate bzw. Datenblatt zu den Rohrarten werden von den Lernern arbeitsteilig in Teamarbeit auf Grundlage von Produktinformationen der Hersteller und unter Verwendung des Lehrbuches erstellt. vgl. Aufgabe 5	Dienstag ... 2 UStd. ... 2 UStd.
Die Lerner präsentieren ihre Plakate zu den Rohrmaterialien. Anschließend gestalten sie unter Rückgriff auf die Präsentationen eine Tabelle zu den Rohrarten. Zum Schluss wählen die Lerner geeignete Rohrmaterialien für den Schmutzwasser- und Regenwasserkanals der Projektaufgabe aus und begründen ihre Entscheidung im Plenum.	▪ Gestaltung Tabelle zu Rohrmaterialien ▪ Rohrauswahl	Die Präsentationen zu den Rohrarten werden im Rahmen einer Leistungsrückmeldung bewertet. DVD FBS - Produktion von Beton- und Stahlbetonrohren ggf. Video You Tube Trainingsvideo - Grosse Elektroschweissmuffen - Fa. GF Piping Systems Anschauungsmaterialien FBS-Ordner des Fachverbandes für Beton- und Stahlbetonrohre sowie Muffen, Übergangsbögen etc. der Fa. FRIATEC Individuelle Förderung Die Lerner können freiwillig als Hausaufgabe das Modul 9. <i>Bezeichnung von Rohrleitungen</i> auf der FainLab CD bearbeiten.	Mittwoch ... 3 UStd.
Die Lerner berechnen für den Regen- und Schmutzwasserkanal der Projektaufgabe den Bedarf an Rohren und vergleichen ihre Ergebnisse in der Lerngruppe.	▪ Berechnung Rohrbedarf	vgl. Aufgabe 6	Mittwoch ... 2 UStd.

Vor dem Hintergrund eines Zeitungsartikels und eigener Erfahrungen setzen sich die Lerner mit den Folgen eines Baugrubeneinsturzes und der Notwendigkeit der Sicherung von Leitungsgräben in der Lerngruppe auseinander.	Austausch über ▪ Folgen eines Grabeneinsturzes ▪ Notwendigkeit der Sicherung von Gräben	Anlage 1 Zeitungsartikel - Graben eingestürzt, Bauarbeiter erstickt vgl. Aufgabe 7	Donnerstag ... 2 UStd.
Zunächst schauen die Lerner einen Lehrfilm der BG-Bau zur Sicherung von Leitungsgräben. Anschließend gestalten sie in Partnerarbeit unter Verwendung des Lehrbuches und des Baustein-Merkheftes <i>Tiefbau</i> der BG-Bau Piktogramme zu den Maßnahmen der Sicherung von Gräben. Zum Schluss wählen die Lerner eine Sicherungsmaßnahme für die zu errichtenden Gräben der Projektaufgabe aus und erläutern diese näher.	▪ Gestaltung Piktogramme zu Maßnahmen der Grabensicherung ▪ Auswahl Grabensicherung	DVD BG-Bau - Grabenverbau sicher und modern (24 Min.) Lehrbuch S.97 ff. vgl. Aufgabe 7 Baustein-Merkheft Tiefbau der BG-Bau Hilfestellung Als Übersicht für die Gestaltung der Piktogramme zu den Maßnahmen der Grabensicherung können die Lerner auf entsprechende Leitfragen zurückgreifen. Die Piktogramme werden im Rahmen einer Leistungsrückmeldung bewertet.	Donnerstag ... 4 UStd.
Die Lerner besprechen in der Lerngruppe die Maßnahmen der Sicherung von Leitungsgräben. Gegebenenfalls ergänzen bzw. verbessern sie ihre zuvor gestalteten Piktogramme.	▪ Rückgabe und Besprechung Piktogramme Grabensicherung		Freitag ... 1 UStd.
Die Lerner verständigen sich in der Lerngruppe unter Verwendung eines Flussdiagramms zu den Schritten bei der Erstellung eines Längsschnittes für einen Kanal und klären offene Fragen und Probleme. Anschließend zeichnen Sie zum besseren Verständnis des Verlaufes des Schmutzwasserkanals der Projektaufgabe einen zugehörigen Längsschnitt.	▪ Zeichnung Längsschnitt Kanal	Anlage 3 Flussdiagramm zur Erstellung eines Längsschnittes für einen Kanal Vorlage Plan 9.2 vgl. Aufgabe 8 Die Zeichnungen <u>können</u> im Rahmen einer Leistungsrückmeldung bewertet werden.	Freitag ... 4 UStd.

Zunächst tauschen sich die Lerner mit dem Lehrer unter Verwendung einer Formelsammlung über die Berechnung des Aushubes für einen Graben aus. Anschließend berechnen Sie gemeinsam mit dem Lehrer den Bodenaushub für den Schmutzwasserkanal der Projektaufgabe.	Berechnung ▪ Grabentiefen ▪ Mindestgrabenbreiten ▪ Bodenaushub	Tabellenbuch S. 165 ff. Formelsammlung Grabenberechnung vgl. Aufgabe 9	Montag ... 4 UStd.
Die Lerner berechnen selbständig den Bodenaushub für den Regenwasserkanal der Projektaufgabe, vergleichen ihre Ergebnisse in der Lerngruppe und klären offene Fragen und Probleme.	▪ Übung Grabenberechnung	Übung Lehrbuch S. 119 Aufgaben 11, 12 und 16 Ergänzung Die Lerner berechnen den Grabenaushub für das Entwässerungssystem des Projektes als Mehrfachleitung.	Montag ... 4 UStd.
Die Lerner gestalten eine Mindmap zu den Aufgaben, den Arten und der Anordnung von Schächten. Anschließend tauschen sie sich in der Lerngruppe über die Regeln beim Einstieg in einen Schacht aus.	▪ Gestaltung Mindmap zu Schächten ▪ Besprechung Regeln des Einstieges in Schächte	vgl. Aufgabe 10 Die Arten von Schächten werden durch den Lehrer vorgegeben. ▪ Kontroll- und Spülschächte ▪ Hausanschlusschächte ▪ Absturzschächte ▪ Absetzschächte ▪ Energievernichterschächte ▪ Pumpschächte ▪ Sickerschächte ▪ Kombinationsschächte	Dienstag ... 2 UStd.
Die Lerner besprechen mit dem Lehrer die Vorgehensweise bzw. die Möglichkeiten der Ortung von im Boden liegenden Ver- und Entsorgungsleitungen.	▪ Lage Ver- und Entsorgungsleitungen ▪ Ortung und Schutz Versorgungsleitungen	Lehrbuch S. 86 vgl. Aufgabe 11 Folie 3 Lage Versorgungs- und Entsorgungsleitungen Anschauungsmaterial Kugelmärker etc.	Dienstag ... 2 UStd.
Die Lerner bearbeiten selbstständig als Wiederholung der zurückliegenden Themen die Projektaufgabe zum Lernfeld des Lehrbuches. Anschließend vergleichen sie ihre Ergebnisse in der Lerngruppe und klären offene Fragen.	▪ Übung und Wiederholung	Projektaufgaben zum Lernfeld LbS. 120	Mittwoch ... 5 UStd.

Die Lerner berechnen im Rahmen einer Klassenarbeit den Bedarf an Rohren sowie den Bodenaushub für einen Kanal. Weiterhin unterbreiten sie Vorschläge für die Sicherung des Leitungsgrabens und beschreiben die Vor- und Nachteile des zu errichtenden Entwässerungssystems.	Themen ▪ Arten von Entwässerungssystemen ▪ Steigungs- und Neigungsrechnung ▪ Berechnung Rohrbedarf ▪ Berechnung Bodenaushub ▪ Sicherung von Gräben	Hilfsmittel Taschenrechner, Tabellenbuch und Formelsammlung	Donnerstag ... 2 UStd.
Die Lerner schauen zu Beginn einen Lehrfilm zum fachgerechten Einbau von Betonrohren. Anschließend tauschen sie sich in der Lerngruppe über die Maschinen und Geräte, welche beim Einbau eines Kanals benötigt werden, aus Danach gestalten die Lerner in Partnerarbeit ein Flussdiagramm zu den Schritten und den Regeln der Verlegung eines Kanals. Zum Schluss tauschen sie sich in der Lerngruppe über die Flussdiagramme aus und klären offene Fragen und Probleme.	▪ Geräte und Maschineneinsatz beim Verlegen von Kanälen. ▪ Gestaltung Flussdiagramm zum Verlegen von Kanälen	Lehrbuch S. 106 ff. vgl. Aufgabe 12 Anlage 4 Geräte- und Maschineneinsatz beim Einbau eines Kanals Lehrfilm CD FSB - Fachgerechter Einbau von Betonrohren Individuelle Förderung Die Lerner können freiwillig als Hausaufgabe das Modul 10. <i>Verlegen einer Entwässerungsleitung aus Betonrohren</i> auf der FainLab CD bearbeiten.	Donnerstag ... 3 UStd.
Zu Beginn tauschen sich die Lerner über ihre Erfahrungshintergründe im Kontext der Dichtigkeitsprüfung von Kanalrohren aus. Anschließend bearbeiten die Lerner in Partnerarbeit ein Lernprogramm zur Dichtigkeitsprüfung von Kanalrohren. Anschließend klären sie offene Fragen und Probleme in der Lerngruppe.	▪ Bearbeitung Lernprogramm zur Dichtigkeitsprüfung von Kanalrohren	vgl. Aufgabe 13 Hinweis Computerraum reservieren! FainLab CD Modul 11. Dichtigkeitsprüfung von Kanalrohren	Donnerstag ... 1 UStd.
Die Lerner besprechen mit dem Lehrer die zurückliegende Klassenarbeit und klären Fragen und Probleme.	▪ Rückgabe und Besprechung Klassenarbeit		Freitag ... 2 UStd.

Die Lerner befassen sich mit der Notwendigkeit und den Verfahren der Sanierung von Kanälen. Anschließend gestalten sie eine Übersicht zu den Möglichkeiten der Inspektion von Kanälen und den Verfahren der Sanierung von Kanälen.	▪ Notwendigkeit Sanierung von Kanälen ▪ Möglichkeiten der Inspektion von Kanälen ▪ Verfahren der Sanierung von Kanälen	Video Internet http://www.luebbecke.de/frameset.phtml?La=1&NavID=522.132	Freitag ... 2 UStd.
Die Lerner ergänzen, bzw. modifizieren ihre Projektmappen. Zum Schluss bewerten die Lerner die zurückliegende Projektarbeit unter Verwendung einer Auswertungszielscheibe.	▪ Überarbeitung Projektmappe ▪ Reflexion Projektarbeit		Freitag ... 1 UStd.
Ende Projektarbeit 56 Unterrichtsstunden			

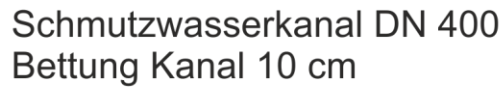
Förderschwerpunkte

- Bearbeitung von Lernmodulen der *FainLab CD*

Die Module der *FainLab CD* befinden sich auf **USB-Sticks**, die beim Lehrer ausgeliehen werden können.

- Anschauungsmaterialien, z.B. Muffen und Übergangssattel für PE-Rohre, Ortungsbänder, Kabelabdeckplatten etc.
- Aufbereitete Formelsammlung für die Berechnung des Bodenaushubs für einen Leitungsgraben
- Übung Planlesen *Lageplan Versorgungs- und Entsorgungsleitungen* mit Lösungen als QR-Code
- Lehrfilme, z.B. fachgerechter Einbau von Betonrohren

Leif-Erik Grabe / 2015



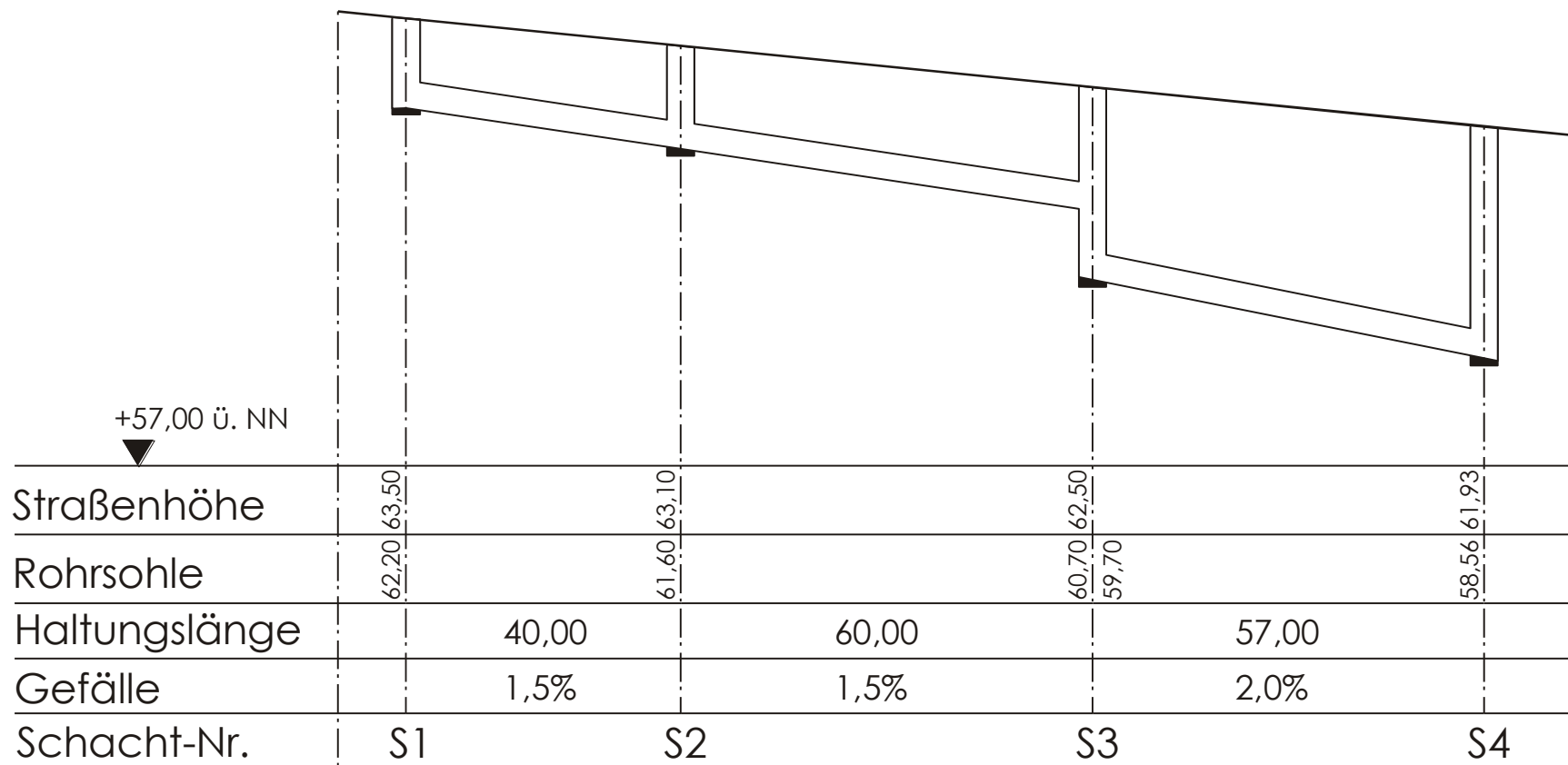
Plan:

Längsschnitt Regenwasserkanal

MdH:

1:100

Längsschnitt Schmutzwasserkanal



Schmutzwasserkanal DN 300
Bettung Kanal 10 cm

Datum:

Plan:

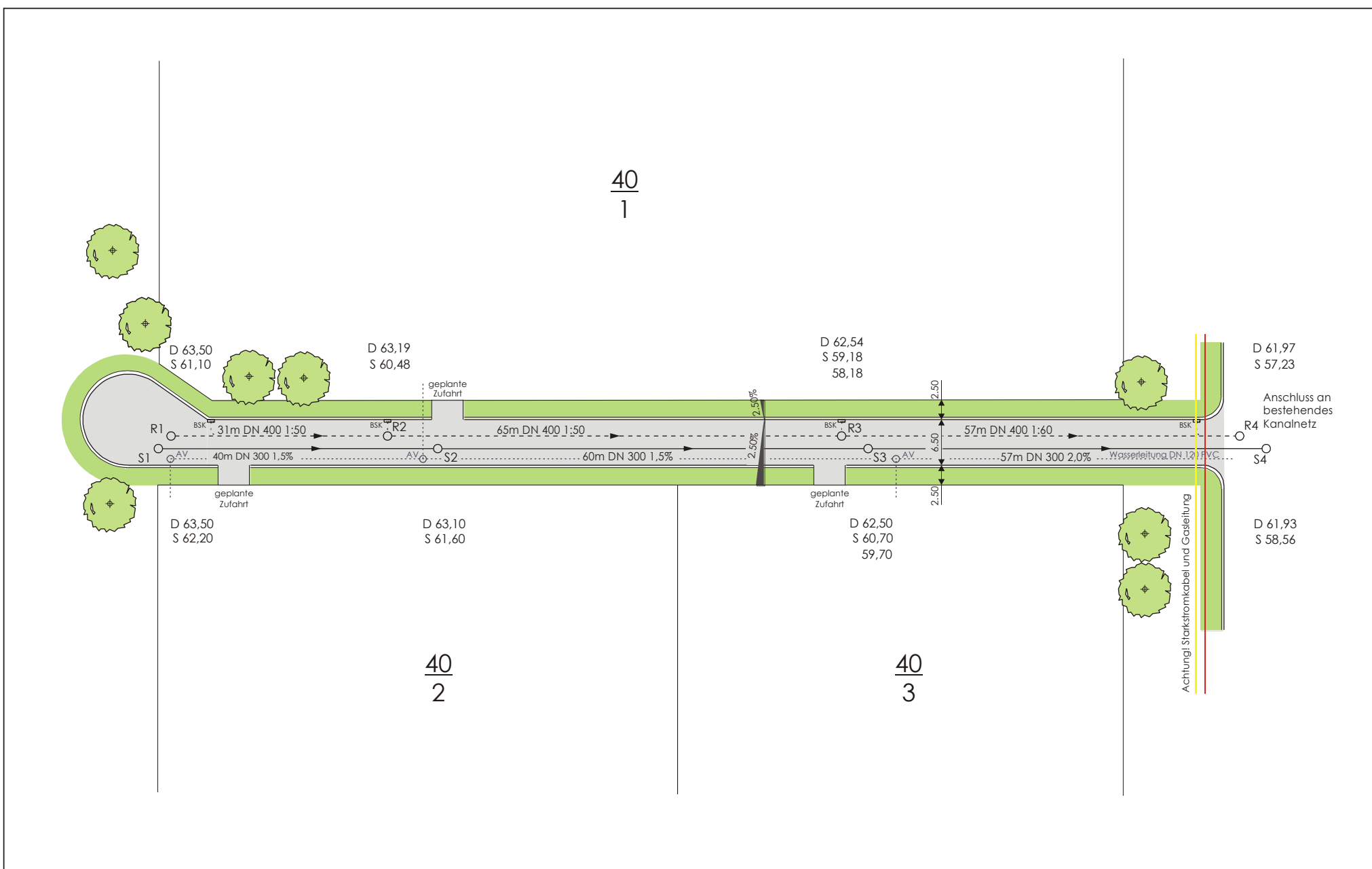
Längsschnitt
Schmutzwasserkanal

MdL:

1:1000

MdH:

1:100



Zeichenerklärung

- (KS)
- - - (KR)
- · - · - (KM)



CAD Bau
Ingenieurbüro CAD Bau

Dr. Ing. Mustermann
Bodenstraße 70
56070 Koblenz

Tel.: 0261 / 3283XXX

Lageplan **Ver- und Entsorgungsleitungen**

Bauvorhaben: Erweiterung Gewerbegebiet

Auftraggeber: Stadt Koblenz

Datum

Plan
9.1 DIN A3

Maßstab
1 : 500

Bearbeiter