

Stadt Ulm

ulm

- **Verlegung der Kleinen Blau in der Inneren Wallstraße/Radweg**
- **Umbau der Wehranlage Kobelgraben**
- **Hochwasserentlastung Kobelgraben**
- **Verteilerbauwerk Glöcklerstraße**

Baubeschreibung

Aufgestellt: Ulm, 27.Januar 2010 – hla

**WASSERMÜLLER ULM GMBH
INGENIEURBÜRO**

INHALTSVERZEICHNIS

1. VERLEGUNG DER BLAU IN DER INNEREN WALLSTRASSE/RADWEG	3
1.1. Beschreibung der Baumaßnahme	3
2. WEHRANLAGE KOBELGRABEN	6
2.1. Beschreibung der Baumaßnahme	6
3. ENTLASTUNG DES KOBELGRABENS	7
3.1. Beschreibung der Baumaßnahme	7
4. AUFTEILUNGSBAUWERK GROSSE BLAU – KLEINE BLAU	10
4.1. Beschreibung der Baumaßnahme	10

1. Verlegung der Blau in der Inneren Wallstrasse/Radweg

1.1. Beschreibung der Baumaßnahme

In der Kleinen Blau von der Wehranlage „Beim Bscheid“ bis zur Inneren Wallstraße werden beim 100-jährlichen Hochwasserabfluss (einschl. Klimafaktor) ca. 17 m³/s abgeleitet.

Die Kleine Blau wird vor der Radwegbrücke in der Inneren Wallstraße in ein geplantes Rechteckprofil eingeleitet. Dieser Hochwasserentlastungskanal verläuft über das Flurstück 3042 unter dem Radweg in der Inneren Wallstraße und unterquert die Bleichstraße. Südlich der Bleichstraße liegt der Kanal größtenteils unter dem Radweg. Er mündet im Bereich der Hindenburg-Brücke in die Große Blau.

Es ist aus ökologischen Gründen geplant, dass der geplante Hochwasserentlastungskanal erst ab einer Wassermenge von ca. 750 l/s mit Wasser beaufschlagt wird.

Das bis zu dieser Menge anfallende Wasser soll im Gewässerbett der Kleinen Blau bis zur Schillerstraße verbleiben.

Die Verdolung der Kleinen Blau von der Schillerstraße bis zur Glöcklerstraße wird an der Schillerstraße durch eine Stahlbetonmauer verschlossen. Es wird eine Böschung aus Bodenmaterial und Wasserbausteinen erstellt. Eine Be- und Entlüftung der bestehenden Verdolung unter der Schillerstraße und dem Bahngelände ist durch Rohre mit einem Innendurchmesser von 200 mm vorgesehen.

Die Wassermenge von 750 l/s wird an der Schillerstraße gefasst und in einen geplanten Kanal mit einem Innendurchmesser von 800 mm eingeleitet. Der geplante Kanal hat eine Länge von ca. 65 m und mündet in den Regenwasserkanal in der Schillerstraße bei Schacht Nr. 51. Dieser Regenwasserkanal mündet in die Große Blau.

Die Sohle des geplanten Regenwasserkanals an der Einleitstelle wird ca. 50 cm höher als die Bachsohle der Kleinen Blau geplant. Dadurch ergibt sich auch bei der geringen Wassermenge von 750 l/s ein hoher Wasserstand. Durch das Höhersetzen des Ablaufes wird zudem verhindert, dass Sedimente in den Regenwasserkanal eingeschwemmt werden. Zum Rückhalt von Schwimmstoffen ist eine Tauchwand aus Holz geplant.

Der bestehende Regenwasserkanal in der Schillerstraße wurde von der EBU mit der Kamera befahren. An dem Kanal sind mehrere Stutzen angeschlossen. Diese sind vermutlich die Anschlüsse der Straßenentwässerung. Der Kanal hat mehrere Schäden und muss saniert werden. Die Sanierung kann von innen erfolgen.

Die Begrenzung der Wassermenge auf ca. 750 l/s soll über einen gesteuerten Schieber im Bereich der Radwegbrücke in der Inneren Wallstraße erfolgen. Der Schieber wird in einer geplanten Mau-

er, die in das Flußbett der Kleinen Blau eingebaut wird, integriert. Zusätzlich ist eine Störmeldung auf ein Mobiltelefon eingeplant.

Das Abflußverhalten des bestehenden Flußbettes von der Inneren Wallstraße bis zur Schillerstraße wird sich somit nicht verändern, solange die Abflüsse kleiner als ca. 750 l/s betragen. Diese Wassermenge entspricht in etwa dem mittleren Niedrigwasser der Kleinen Blau (Annahme Verteilung der Wassermengen bei der Wehranlage Beim Bscheid: Große Blau/Klein Blau = 2/1)

Der geplante Hochwasserentlastungskanal in der Inneren Wallstraße/Radweg, der die über die 750 l/s hinausgehende Wassermenge abführen soll, wird als Rechteckprofil aus Stahlbeton mit einer Breite von 3,75 m und einer Höhe von 2,0 m geplant. Die Länge des Kanals beträgt ca. 160 m.

Die abzuführende Wassermenge beträgt ca. 17 m³/s abzüglich 0,75 m³/s = 16,3 m³/s.

Das Sohlgefälle liegt im Bereich der Inneren Wallstraße bei 1,1 %, im Bereich südlich der Bleichstraße bei ca. 0,7 %. Der Anschluss an die Große Blau erfolgt sohlgleich über eine Raue Rampe.

Es werden Einstiegs- und Revisionsschächte in einem Abstand von ca. 30 m vorgesehen. Diese werden tagwasserdicht ausgeführt, da im Hochwasserentlastungskanal beim Bemessungshochwasser teilweise Druckabfluss besteht. Die Einstiege haben einen Innendurchmesser von 800 mm.

Im Einlaufbereich soll der Hochwasserentlastungskanal aufgeweitet werden, damit ein möglichst verlustfreier Einlauf stattfindet. Die exakte Gestaltung des Zulaufes soll durch Modellversuche gefunden werden.

Die bestehende Insel in der Kleinen Blau direkt vor der Radwegbrücke muss entfernt werden.

In der Bleichstraße muss ein Schmutzwasserkanal mit einem Innendurchmesser von 1800 mm gequert werden. Aufgrund der ungünstigen Höhenverhältnisse muss die lichte Höhe des Schmutzwasserkanals verkleinert werden. Dies erfolgt über ein Schachtbauwerk.

Für den Bau müssen mehrere Versorgungsleitungen umgelegt werden.

Da die Trasse größtenteils auf dem Radweg verläuft, muss dieser nach der Baumaßnahme wiederhergestellt werden. Auch ein Teil der Lehrerparkplätze des Gymnasiums liegen innerhalb des Baufeldes und werden nach der Baumaßnahme wieder hergestellt.

Im Bereich der Tankstelle sind unterirdische Tanks. Der Abstand der Baugrube zu den Tanks wurde ausreichend groß gewählt.

Im Bereich der Einmündung in die Große Blau sind die Platzverhältnisse sehr eng. Um hier den Querschnitt von 3,75 m Breite herzustellen, muss die Wand des Rechteckprofils, getrennt durch z. B. eine Hartfaserplatte auf ein kurzes Stück direkt an die Wand der historischen Mauer gerückt werden. Auf der gegenüberliegenden Seite ist der Abstand des Rechteckprofils vom Brückenwiderlager ca. 50 cm.

Um die Zugänglichkeit zur Brücke zu erhalten, ist geplant, eine Leiter anzubringen.

Aufgrund der ungünstigen Untergrundverhältnisse muss der geplante Kanal auf Pfählen gegründet werden. In der Kostenberechnung werden sogenannte duktile Gusspfähle berücksichtigt.

Mit Grundwasser ist in dieser Tiefenlage nicht zu rechnen.

Die bestehenden Bäume in der Grüninsel zwischen dem Rad- und Gehweg und der Fahrbahnen in der Innereren Wallstraße sowie zwei Bäume an der Großen Blau müssen gefällt werden.

Bei der Ausführung des Spundwandverbau und der Pfahlgründung sind Sondierbohrungen zur Kampfmittelerkundung notwendig. Die Kosten hierfür sind in der Kostenberechnung beinhaltet. Dabei wurde beim Verbau von einem Abstand der Bohrungen von 80 cm und bei der Pfahlgründung von einer Bohrung pro Pfahl ausgegangen.

In dem Gutachten zur Baugrunduntersuchung ist beschreiben, dass das Aushubmaterial gemäß der VwV entsprechend der Zuordnungsklasse Z 0 verwertet/entsorgt werden kann.

In einer hydraulischen Berechnung werden die Abflussverhältnisse der Kleinen und Großen Blau im Bereich von der Wehranlage „Beim B´scheid“ bis zur Inneren Wallstraße dargestellt.

Die Ergebnisse der Berechnung sind unter dem Punkt „Berechnungen“ dargestellt.

2. Wehranlage Kobelgraben

2.1. Beschreibung der Baumaßnahme

Die bestehende Wehranlage am Kobelgraben besteht aus 3 Schützen und einem Streichwehr. Die 3 Schütze haben eine Größe von jeweils ca. B x H = 2,0 m x 1,5 m.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit der bestehenden Wehranlage, vor dem Kobelgraben reicht nicht aus, um den Hochwasserabfluss in den Kobelgraben abzuleiten.

Es ist deshalb eine Wehranlage mit einer automatischen, wasserstandsabhängigen, elektrischen Steuerung, sowie einer Datenfernübertragung geplant.

Die Wehranlage wird als 3-teilige Fischbauchklappe mit einer Breite von 3 x 4 m ausgeführt.

Dabei muss die Bemessung der Wehranlage für 2 Klappen durchgeführt werden.

Die Fischbauchklappe hat gegenüber einem Schütz den Vorteil, dass sie sich bei einem Stromausfall automatisch absenkt und den Entlastungsquerschnitt frei gibt. Für den Bau der Wehranlage muss eine neue Fundamentierung erstellt werden. Das Streichwehr kann zurückgebaut werden.

Das Tosbecken ist teilweise ausgekolkt. Hier müssen Wasserbausteine eingebaut werden.

Das Flussbett muss an das neue Bauwerk angepasst werden.

Die geplante Wehranlage soll in einem Abstand von ca. 2 m von den bestehenden Schützen in Richtung Kobelgraben erstellt werden. So kann während der Bauzeit der neuen Wehranlage die Baustelle durch die bestehenden Schütze trocken gehalten werden.

Die Wehranlage wird mit einer Störmeldeanlage ausgerüstet.

3. Entlastung des Kobelgrabens

3.1. Beschreibung der Baumaßnahme

Der Kobelgraben wird durch die Umleitung der Kleinen Blau in die Große Blau hydraulisch weit stärker belastet. Die Verdolung des Kobelgrabens ist für die Bemessungswassermenge von 45 m³/s gerade noch hydraulisch ausreichend. Durch die tiefliegende Neue Straße kann die Wassermenge aber nur unter Druckabfluss abgeleitet werden. Es ergibt sich ein Einstau im Zulauf zur Verdolung, bis auf ca. 90 cm unterhalb der Oberkante der die Verdolung umgebenden Mauer.

Der Kobelgraben ist im Bereich des Einlaufs am Kobelgrabenwehr als zweigeteiltes Rechteckprofil ausgeführt. Hier sind 2 Querschnitte von jeweils einer Breite von 3,50 m und einer Höhe von 2,43 m vorhanden. Die Profile haben im Bereich der Tiefstraße nur noch eine Höhe von ca. 1,40 m. Die Breite beträgt jeweils 3,50 m. In Fließrichtung gesehen unterhalb der Tiefstraße wird das Profil wieder höher. Im Bereich des Anschlusses des geplanten Hochwasserentlastungskanals ist ein Profil mit einer Höhe von 3,50 m und einer Breite von 3,50 m vorhanden.

Im Bereich unter der Tiefstraße, auf einer Länge von ca. 40 m besteht die Gefahr, dass aufgrund seiner geringen Höhe das Profil durch Geschiebe, Geschwemmsel, Äste oder Baumstämme verlegt wird. Bei einer Begehung wurden Steine mit einem Durchmesser von bis zu 60 cm, die eingeschwemmt wurden vorgefunden.

Es besteht bei einem Hochwasserereignis keine Möglichkeit von außen einzugreifen und eine evtl. Verstopfung zu beheben.

Deshalb soll eine zusätzliche Entlastung geplant werden, die die Engstelle im Bereich der Ehinger-Tor-Unterführung umgeht.

Wegen der tiefliegenden Neuen Straße ist die Entlastung nur durch einen Düker möglich.

Geplant ist ein Einlaufbauwerk und ein Auslaufbauwerk sowie eine Verbindungsleitung mit einem Innendurchmesser von 2200 mm und einer Länge von ca. 60 m.

Diese Leitung kann in etwa 10.600 l/s aufnehmen (siehe beiliegende Berechnung).

Aufgrund der hydrogeologischen Gegebenheiten muss die Durchpressung im Grundwasser durchgeführt werden. Die Start- und Zielgrube bindet ebenfalls ins Grundwasser ein.

Der Verbau der Startgrube und der Zielgrube ist mit Spritzbeton vorgesehen. Deshalb wird aus statischen Gründen eine runde Baugrube geplant.

Der Innendurchmesser der Startgrube beträgt ca. 12 m, der Innendurchmesser der Zielgrube ca. 5 m.

Die Tiefenlage des Kanals muss so gewählt werden, dass die Überdeckung mindestens den zweifachen Durchmesser des Vortriebsrohres beträgt.

Als Vortriebsrohr wird ein Stahlbetonrohr gewählt.

Der Düker wird so geplant, dass er ständig mit einer geringen Wassermenge durchflossen wird, damit kein stehendes Wasser und dadurch Geruchsbelästigungen entstehen.

Aufgrund der hohen Kosten für den Entlastungskanal wurden mehrere Varianten untersucht:

- Verbreiterung oder Vertiefung des bestehenden Kobelgrabens
- Einbau von Rechen im Zulauf zum Kobelgrabenwehr

Variante 1: Verbreiterung oder Vertiefung des bestehenden Kobelgrabens

Eine Verbreiterung oder Vertiefung des bestehenden Kobelgrabens ist in geschlossener Bauweise nicht möglich.

Der Untergrund besteht in diesem Bereich aus Weißem Jura, der klüftig ist. Dieser muss aus statischen Gründen durch Injektionen verfestigt werden. Es gibt jedoch keine Maschinen, die diese Injektionen bei einer vorhandenen Arbeitshöhe von 1,40 m ausführen können.

Die geringste Arbeitshöhe für diese Geräte ist ca. 2 m. Aber auch, wenn die Injektionen ausgeführt werden könnten, besteht die Gefahr, dass aufgrund der Klüftigkeit des Untergrunds keine ausreichende Festigkeit erreicht wird.

Zusätzlich ist im Arbeitsbereich mit Grundwasser zu rechnen. Aufgrund der Klüftigkeit des Untergrundes ist der Grundwasserandrang sehr hoch und dadurch die Grundwasserhaltung sehr teuer.

Auch aus statischer Sicht ist der Erfolg einer Verbreiterung oder Vertiefung als kritisch zu betrachten. Die Stützmauern der Hoch- und der Tiefstraße sind auf der Kobelgrabenverdolung aufgelagert. Bei einer Vertiefung der Verdolung muss die Sohle des Rechteckkastens geöffnet werden. Hierdurch wird die Belastung, die auf den Wänden der Verdolung liegt um ca. das 4-fache größer. D.h. der vorhandene Untergrund wird während der Bauzeit mit 4-fach höheren Spannungen belastet. Es kann nicht gewährleistet werden, dass der Untergrund diese Mehrbelastung aufnehmen kann. Zusätzlich müssen die Wände während der Bauzeit durch Anker gesichert werden, da der seitliche Erddruck durch die geöffnete Sohle der Kobelgrabenverdolung nicht mehr aufgenommen werden kann. Die Geräte, die diese Anker setzen, benötigen eine Arbeitshöhe, die im vorhandenen Kobelgraben nicht vorhanden ist.

Eine Verbreiterung oder Vertiefung der Kobelgrabenverdolung kann deshalb nur in offener Bauweise erfolgen, d.h. die Hoch- und die Tiefstraße müssten mindestens halbseitig für den Verkehr gesperrt werden.

Variante 2: Einbau von Rechen im Zulauf zum Kobelgrabenwehr

Es soll untersucht werden, ob durch den Einbau eines Rechens die Gefahr der Verstopfung der Kobelgrabenverdolung verhindert werden kann.

Als Standorte wären möglich:

- an der Marner-Walk-Straße
- vor der Verdolung an der Schillerstraße
- vor dem Kogelgraben
- vor der Kobelgrabenverdolung

Es ist grundsätzlich festzustellen, dass aus wasserbaulicher Sicht der Einbau eines Rechens, auch mit automatischer Rechenreinigung im Bereich wo Hochwasser abgeleitet werden muss, nicht den Regeln der Technik entspricht.

Der Weg des Hochwasserabflusses sollte vielmehr frei von Hindernissen wie z.B. Rechen sein, die zum einen hydraulische Hindernisse darstellen, die eine Wasserspiegelanhebung durch einen Energieverlust bewirken als auch durch ein Verlegen den Hochwasserabfluss verhindern können und dadurch verursachen, dass flussaufwärts liegende Gebiete überflutet werden.

Zusätzlich stellen diese Anlagen aus städtebaulicher Sicht sowohl an der Marner-Walk-Straße als auch an der Schillerstraße und am Kobelgraben einen schwerwiegenden Eingriff dar.

Alle Rechenanlagen, ob sie manuell gereinigt werden müssen, oder ob sie mit einer automatischen Rechenreinigungsanlage versehen sind, müssen ständig überwacht und gewartet werden. Hierfür sind mindestens 2 Termine pro Woche vorzusehen.

Jedesmal, wenn die Gefahr eines Hochwassers besteht, muss bei der Rechenanlage, die manuell gereinigt werden muss, ein Bagger vor Ort sein, der das Treibgut entnimmt. Hierfür ist ein hoher organisatorischer und auch finanzieller Aufwand notwendig, da der Bagger von einer privaten Firma ständig vorgehalten, und zur Rechenanlage hin- und wegtransportiert werden muss. Trotzdem ist es nicht sicher, dass der Bagger bei einem Hochwasser das Treibgut aus dem reißenden Fluss herausholen kann.

Auch eine automatische Rechenanlage kann durch ungünstig anströmendes Treibgut verlegen. Deshalb muss aus Sicherheitsgründen auch hier ein Bagger im Hochwasserfall vor Ort sein.

Aus technischer Sicht ist deshalb der Einbau eines Rechens als Schutz der Kobelgrabenverdolung vor einer Verlegung im Hochwasserfall abzulehnen.

4. Aufteilungsbauwerk Grosse Blau – Kleine Blau

4.1. Beschreibung der Baumaßnahme

Durch die Umleitung der Kleinen Blau in die Große Blau führt die Kleine Blau auch in dem Bereich, in dem sie offen ist, ab der Glöcklerstraße kein Wasser mehr. Es soll deshalb unmittelbar nach der Glöcklerstraße ein Verteilerbauwerk erstellt werden, über welches Wasser aus der Großen Blau in die Kleine Blau übergeleitet wird.

Hierfür werden in die Große Blau und die Kleine Blau Sohlschwellen eingebaut, sodass sich in beiden Flussarmen derselbe Wasserspiegel bei Niedrigwasser einstellen kann. Die Überleitung des Wassers erfolgt über 2 Schütze, die in die Mauer zwischen der Großen und Kleinen Blau eingebaut werden. Die Schütze sind wasserstandsgesteuert. Die Bemessung der Schütze erfolgt nach der n-1 Regel. D.h. die Wassermenge die maximal in die Kleine Blau umgeleitet werden darf, muss über ein Schütz abführbar sein.

Die Schütze sind bei Niedrig- und Mittelwasserabflüssen offen. Erst bei größeren Abflüssen werden sie abgesenkt, und der Abfluss auf maximal ca. 5 m³/s gedrosselt.

Die Breite der Schütze beträgt jeweils ca. 2,50 m.

Zur Wartung ist ein Bedienungssteg geplant.