

Die vier Hydraulikzylinder wirken auf den Pressring. So wird die hydraulische Kraft gleichmässig verteilt.

Siedlungsentwässerung Zug Nord

Lange Tunnels, dicke Rohre

Seit 1995 stellt die Stadt Zug die Siedlungsentwässerung vom Misch- auf das Trennsystem um. Im Norden wird dafür die rund 1800 Meter lange Vorflutleitung Zugersee im Microtunneling-Verfahren erstellt. Diese Bohrtechnik für den grabenlosen Rohrvortrieb spart nicht nur Kosten, sondern minimiert auch Verkehrsbehinderungen: Es müssen lediglich Start- und Zielschächte gebaut werden.

Von Manuela Talenta

Die allererste Kanalisation in der Stadt Zug ging vor über 100 Jahren in Betrieb. Es war ein Mischsystem, das heisst, Abwasser und Regenwasser vermischten sich und flossen so in den Zugersee. Die erste Kläranlage nahm 1957 auf dem Areal «An der Aa» ihre Arbeit auf. Etwas mehr als 20 Jahre später folgte die Kläranlage Schönau in Cham. Zusammen mit der Bevölkerung und der dadurch intensiveren Bautätigkeit wuchs auch das Abwassernetz. Schliesslich erreichte es eine Länge von 150 Kilometern und stiess an seine Kapazitätsgrenzen. Ausserdem verschmutzte das Mischsystem die Wasserqualität des Zugersees und der Fliessgewässer. Bei starken Regenfällen ergoss sich Zugs Abwasser noch vor 20 Jahren an 27 Stellen in verschiedene Gewässer, weil das Netz die Menge nicht mehr bewältigen konnte. Deshalb entschied sich der Stadtrat im Jahr 1995 mit dem Generellen Entwässerungsplan (GEP), vom Misch- auf

das Trennsystem umzustellen. Hierbei wird das Regenwasser vom Abwasser getrennt abgeführt, was wiederum die Kläranlagen entlastet.

Der Norden wird entwässert

Inzwischen sind mehr als zwei Drittel der Siedlungsentwässerung umgestellt. Die Wasserqualität des Zugersees hat sich signifikant verbessert, und die zu den Kläranlagen weitergeleiteten Wassermengen sind auch bei Starkregen zurückgegangen. Zurzeit wird die «Vorflutleitung Zugersee» erstellt. Die Stadt bezeichnet sie als «Aorta» ihrer Entwässerung. Sie leitet das unverschmutzte Regenwasser aus dem dicht bebauten Norden der Stadt in den Zugersee. Der erste Strang der Leitung verläuft von der Göblistrasse bis zur Einmündung der Gubelstrasse und von dort weiter bis zur Gotthardstrasse. Der zweite Strang des Kanalsystems führt von der Gubelstrasse unter dem Gubelloch hindurch weiter bis zum Kreisel



Bilder: Manuela Talenta

an der Aabachstrasse. Dort biegt die Leitung als dritter Strang in Richtung Schützenmatt ab und mündet 150 Meter vom Ufer entfernt am Seegrund in den Zugersee.

«Pflüderiger Boden»

Die Leitung wird im Microtunneling-Verfahren erstellt. Mit dieser unterirdischen Baumethode ist ein Aufreissen ganzer Strassenzüge unnötig – ein Segen für die verkehrsgeplagte Stadt in der Zentralschweiz. «Wir haben das Verfahren schon einmal angewendet, aber nicht über eine so lange Strecke wie jetzt», sagt Thomas Keller, Leiter Stadtentwässerung Zug. Insgesamt 1,8 Kilometer sind es. Damit ist die Vorflutleitung Zugersee eins der grössten Projekte dieser Art in ganz Europa.

Um Platz für die Bohrmaschine zu schaffen, mussten insgesamt fünf Schächte gebaut werden. Damit die Gruben nicht in sich zusammen-



Die Schächte – auf dem Bild ist der Aabachstrasse-Schacht zu sehen – sind elf Meter tief und damit im Grundwasser.



Die 4 Meter langen Rohrelemente sind aus Stahlbeton gefertigt. Ihr Aussendurchmesser beträgt 2,7 Meter, der innere 2 Meter. Ihr Gewicht liegt bei 25 Tonnen pro Stück. Sie sind bereits mit einer Förder- und Speiseleitung ausgestattet, die mit Schnellverschlüssen versehen sind. So können sie unten im Schacht rasch verbunden und auseinandergenommen werden.



Bilder: Manuela Talenti

fallen, wurden die Wände mit Stahl und Beton ausgekleidet. Keller: «Die Schächte selbst sind elf Meter tief und damit im Grundwasser. Hier ist der Boden ziemlich pflüderig.» Dieser Schwierigkeit begegnete die Stadt, indem sie in jedem Schacht eine zwei Meter dicke Betonplatte erstellte. Auf diesem festen Fundament werden in neun Metern Tiefe die Kanäle gebohrt und gleichzeitig die Leitungsrohre verlegt. Die einzelnen Rohrelemente bestehen aus Stahlbeton und sind vier Meter lang. Ihr Gewicht liegt bei satten 25 Tonnen pro Stück. Der Aussendurchmesser beträgt knapp 2,7 Meter, der innere rund 2 Meter. «Aufgrund ihres Ausmasses braucht es pro Rohr einen Sattelschleppertransport», so Keller. Und so sind viele LKW-Fahrten zu den jeweiligen Installationsplätzen der Schächte notwendig, damit der Vorrat nicht ausgeht. Pro Tag können etwa fünf Rohrelemente verlegt werden.

Aushubrecycling

Das Microtunneling-Verfahren ist ausgeklügelt: Zuerst wird ein Schacht gebaut und so befestigt, dass er Kranlasten aushalten kann. Die Rohrelemente werden angeliefert, sortiert und bereitgelegt. Ausserdem werden an ihnen Halter für das Installieren der Leitungen während des Vortriebs montiert. Ein Container mit Steuerstand, Schaltschränken und Hydraulikaggregat für die Pressenstation wird vor dem Schacht positioniert. Dort steht auch eine Separieranlage, die den geförderten Aushub trennt. Denn für den Abtransport des Materials und als «Schmiere» für einen reibungslosen Vortrieb wird eine Bentonitsuspension verwendet, die in der Anlage aufbereitet und dann wieder dem Kreislauf zugeführt wird. Aushubrecycling sozusagen. Das geschieht mit Hilfe einer Förder- und einer Speiseleitung, die in entgegengesetzter Richtung arbeiten.

Unten im Schacht wird dort, wo später gebohrt wird, eine Anfahrtdichtung angebracht, um das Erdreich von den Rohren zu trennen. Dann wird die Pressenstation mit ihren vier Hydraulikzylindern in Position gebracht. Ein an ihnen montierter Dichtungsring sorgt dafür, dass die hydraulische Kraft später gleichmässig verteilt wird. Dann werden der Bohrkopf und das erste Maschinenrohr, in dem sich der Steuerzylinder be-

findet, in den Schacht hinabgelassen und platziert. Es folgt das zweite Maschinenrohr, das mit dem ersten verbunden wird. Die Hydraulikzylinder üben langsam, aber stetig Druck auf dieses System aus, das so ins Erdreich getrieben wird.

Nach und nach werden die eigentlichen Leitungsrohre in den Schacht hinabgelassen, mit dem jeweils vorderen Rohr verbunden und ebenfalls in die Erde «gepresst». Weil sowohl die Förder- als auch die Speiseleitung mit Schnellverschlüssen versehen sind, geht das relativ schnell und einfach. Thomas Keller: «Wir schaffen pro

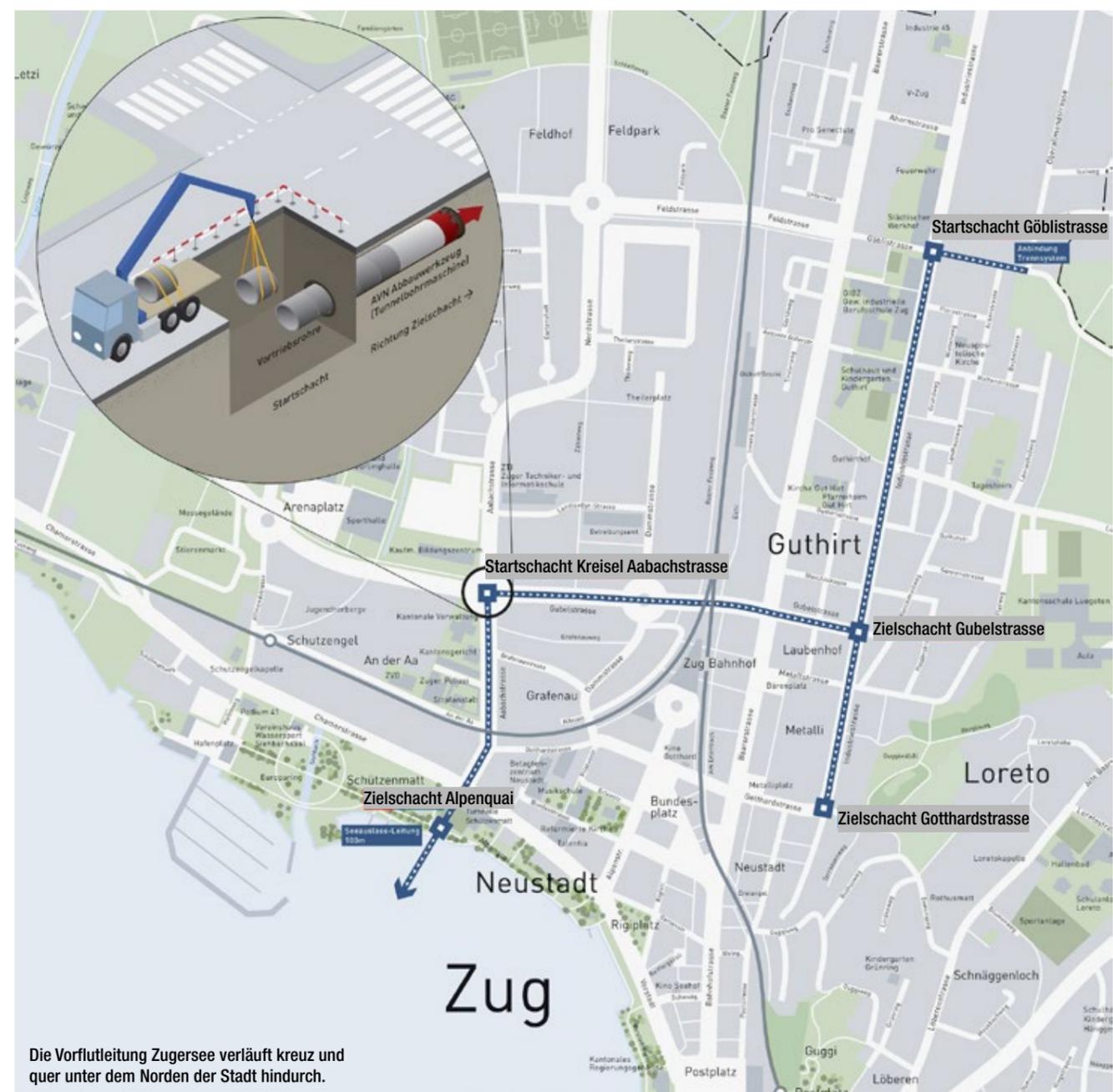
Tag etwa 20 Meter oder fünf Rohrelemente.» Die Kräfte, die auf sie einwirken, sind enorm. Deshalb sind sie extrem robust konstruiert und an beiden Enden mit flexiblen Dichtungen versehen, die den Druck auszugleichen vermögen.

Steuerung mittels Laser

Hinter dem Schneidrad des Bohrkopfs befindet sich die Brechkammer, wo die grösseren Steine des geförderten Materials zerkleinert werden. Die Kammer ist komplett mit Bentonit geflutet. Die Förderleitung saugt das Gemisch an und

transportiert es zur Separieranlage. Dort erfolgt die Trennung, bevor das Bentonit durch die Speiseleitung wieder zur Brechkammer transportiert wird.

Die Steuerung erfolgt mit Hilfe eines Lasersystems: Der eigentliche Laser befindet sich im Schacht, die Zieltafel, wo der Strahl auftrifft, direkt in der Bohrmaschine. Die Daten werden an den Steuerstand über dem Schacht weitergeleitet und können dort ausgewertet werden. Das System ermöglicht es auch, Kurven zu «fahren», von denen es bei der Zuger Vorflutleitung einige



Die Vorflutleitung Zugersee verläuft kreuz und quer unter dem Norden der Stadt hindurch.

Grafik: Stadt Zug

LINKTIPP 

Auf unserem Youtube-Kanal finden Sie Videos zum Microtunneling-Verfahren sowie den historischen Hintergründen von Zugs Siedlungsentwässerung.



Der Bohrkopf namens Isabelle wird nach getaner Arbeit zum nächsten Schacht transportiert.

Gotthardstrasse gebohrt (880 Meter). Wenn die Arbeiten fertig sind, werden die Gruben zu Schachtbauwerken ausgebildet. Der Abschluss des Projekts ist für Herbst 2018 geplant. Dann werden die Gebiete westlich und östlich an die Vorflutleitung angeschlossen, ebenso die Leitungen der ehemaligen Bäche aus den Gebieten Baarermatte, Göbli und Oberallmendstrasse. Das Projekt schlägt mit 19,5 Millionen Franken zu Buche.

Zweites Projekt verläuft parallel

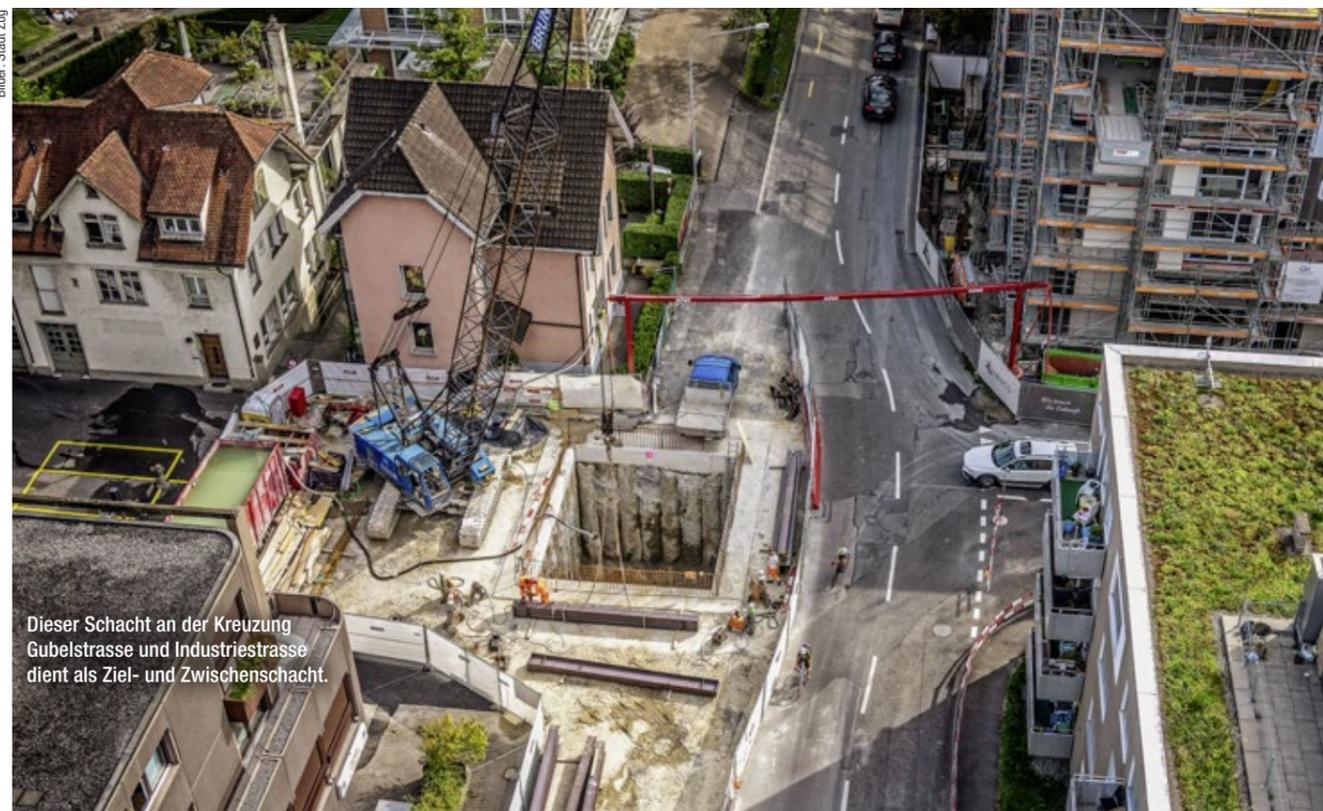
Wie Thomas Keller sagt, bevorzugte die Stadt ursprünglich eine andere Linienführung für die Vorflutleitung. «Diese Strecke wäre kürzer gewesen, aber es gab Probleme mit dem Durchleitungsrecht.» Dieser Nachteil stellte sich später jedoch als Vorteil heraus, denn das Zuger Energieversorgungsunternehmen WWZ stieg in das Projekt ein. Es realisiert entlang derselben Achse wie die jetzige Linienführung die ersten Leitungsabschnitte des Energieverbunds Circulago. Dieser nutzt das Wasser aus dem Zugersee zur Wärmegegewinnung. 400 Meter vor dem Ufer wird das Wasser über eine Leitung zur unterirdischen Seewasserzentrale in der Schützenmatt transportiert. Hier wird die Temperatur mittels Wärmetauschern an ein zweites, separates Netz übergeben. Und eben diese Leitungen verlaufen in einem Tunnel parallel zur Vorflutleitung bis in die Energiezentralen in den Quartieren. Dort wird Wärme erzeugt und über ein konventionelles Fernwärmenetz zu den angeschlossenen Objekten verteilt. So können zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen werden. «Das», so Thomas Keller, «verhindert sowohl zusätzlichen Bau- lärm als auch weitere Verkehrsbehinderungen.» ■

gibt. Weil die Leitung quasi kreuz und quer unter der Stadt hindurchführt, wurden im vorliegenden Projekt mehrere Schächte gebaut: je ein Startschacht an der Göbli- und der Aabachstrasse sowie Zielschächte an der Gubel- und der Gotthardstrasse und am Alpenquai beim See.

Start- und Zielschacht zugleich

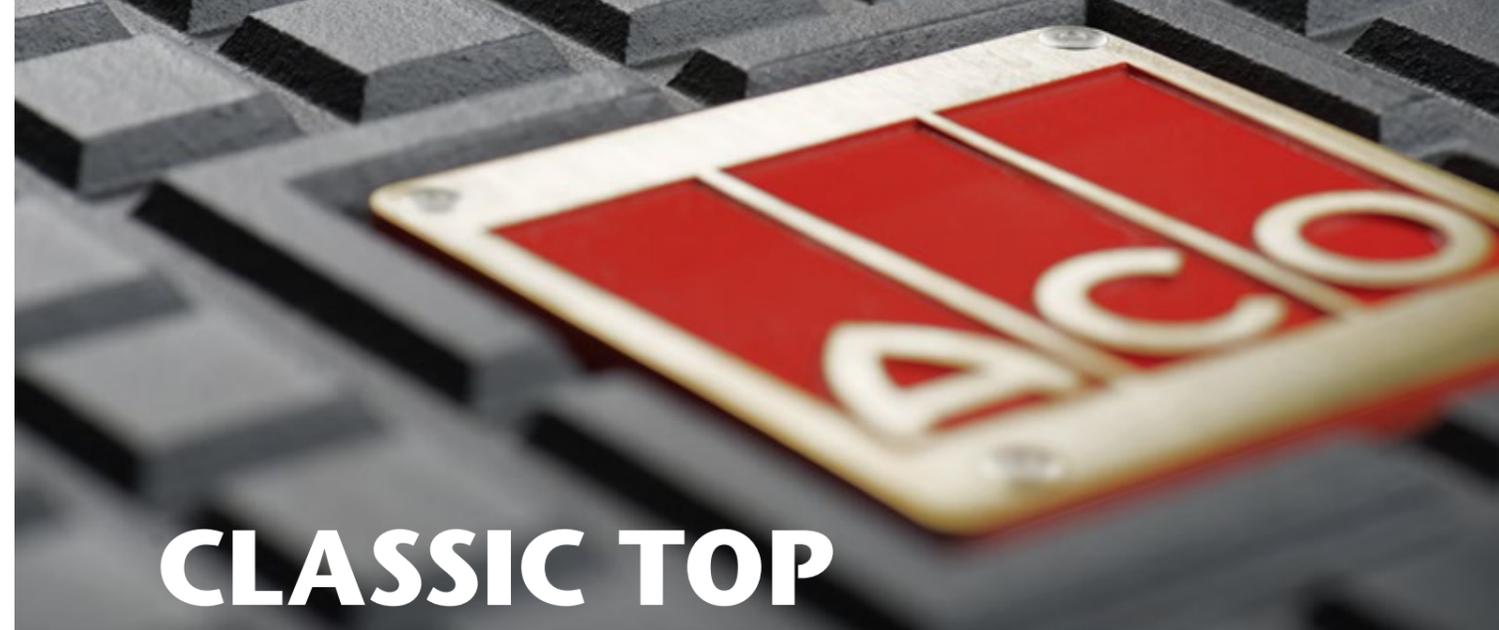
Die ersten Arbeiten an Zugs «Wasser-Aorta» haben Anfang Jahr mit der Erstellung der Schächte

und der Verschiebung des Kreisels an der Aabachstrasse begonnen. Diese war nötig, um Platz für einen Schacht zu schaffen. Die Bohrarbeiten starteten nach der Bohrkopftaufe im Juli bei dieser Grube in Richtung See zum Zielschacht Alpenquai (360 Meter). Die zweite Etappe beinhaltet die Bohrung vom Aabachstrasse-Schacht zum Zielschacht an der Gubelstrasse (590 Meter). Danach wird vom Startschacht an der Göblistrasse der Industriestrasse entlang bis zum Zielschacht an der



Bilder: Stadt Zug

Dieser Schacht an der Kreuzung Gubelstrasse und Industriestrasse dient als Ziel- und Zwischenschacht.



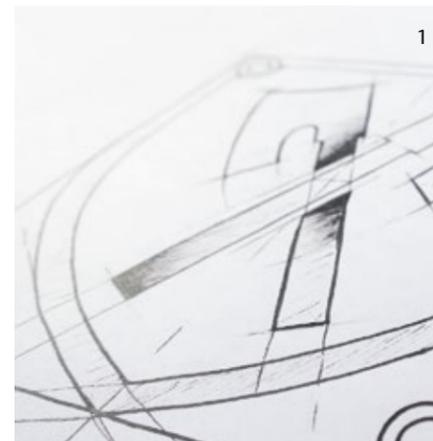
CLASSIC TOP EIN STANDARD MIT NEUEN FEATURES

50489

Bewährt und beständig sind Eigenschaften von Schachtabdeckungen aus Bauguss nach Schweizer Norm. ACO Classic Top Abdeckungen erfüllen diese vollends und empfehlen sich durch ausgesprochen hohe Qualität.

ACO Classic Top ist ein neuer Baustein der Infrastruktur, der durch individuelle Kennzeichnung punktet. In Form von Text, Logo oder Marke auf dem Deckel wird der Einbauort neu definiert.

Von der Designskizze zur fertigen Schachtabdeckung Classic Top mit Wappenschild aus massivem Messing.



- 1 Designskizze von Stadtwappen Biel, Schweiz
- 2 Fertiges Wappen aus massivem Messing
- 3 Detail Classic Top Beschriftung
- 4 Classic Top mit Beschriftung und Wappenschild

