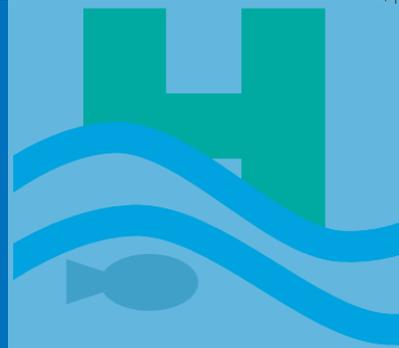


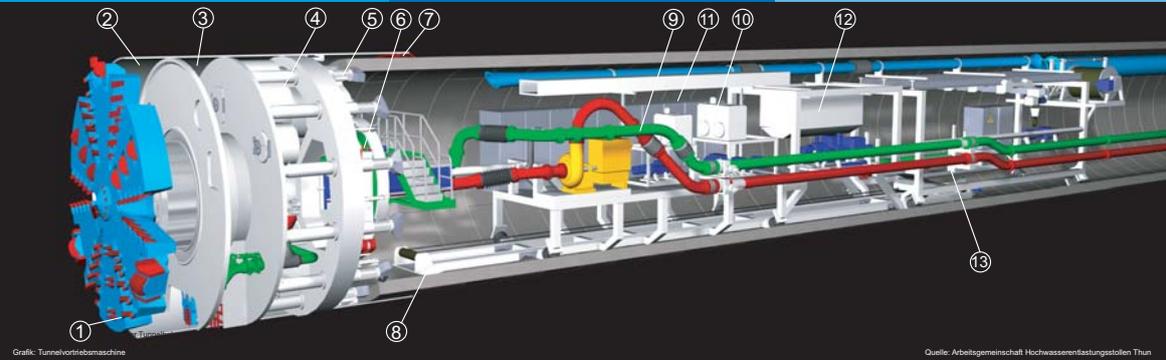
# S tollenbau



Der Entlastungsstollen wird unterirdisch als 1169 Meter langer Tunnel gebaut. Er führt durch Kies, der mit Sand, Silt und wenig Ton durchsetzt ist. Der Stollen liegt praktisch vollständig im Grundwasser. Der Bau mit einer Tunnelvortriebsmaschine mit Hydroschild verhindert grössere Setzungen an der Oberfläche. Im Schutz des rohrförmigen Schildes erfolgt der Abbau des Bodens und der Bau des Tunnels mit Tübbingelementen von 5.40 m Innendurchmesser.

Die Tunnelvortriebsmaschine weist einen Ausbruchdurchmesser von 6.32 m und eine Länge von etwa 60 m auf. Schild und Nachläufer werden in der Baugrube montiert.

Der Stollenbau beginnt mit dem Durchfahren der Bohrfahrlwand im Juli 2007. Von da erfolgt der Vortrieb zum Einlaufbauwerk beim Schiffahrtskanal, wo im Frühling 2008 der Durchstich erwartet wird. Anschliessend wird die Tunnelvortriebsmaschine demontiert.



Grafik: Tunnelvortriebsmaschine

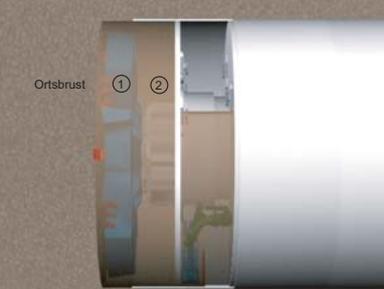
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Hochwasserentlastungsstollen Thun

## Verfahren

Beim Tunnelbau in Lockergestein und im Grundwasser muss die so genannte Ortsbrust gestützt werden. Ortsbrust ist ein Begriff aus der Bergmannsprache und bezeichnet im Untertagebau diejenige Stelle, an der der Boden abgetragen wird. Beim Hydroschildverfahren wird Bentonit als Stützflüssigkeit verwendet. Der Bentonit gelangt über ein Rohrsystem in den Abbaubereich. Durch den Überdruck der Bentonitsuspension bildet sich auf der Ortsbrust vor dem Schneidrad ein Filterkuchen. Dies verhindert das Eindringen des Grundwassers, stützt den Boden und gewährleistet so die Stabilität der Ortsbrust.

Wenn das Schneidrad Boden abträgt, vermischt sich dieser mit der Bentonitsuspension. Dieses Gemisch wird aus der Abbaukammer abgepumpt. Ein Brecher zerkleinert grosse Steine bis 60 cm Kantlänge, so dass sie problemlos die Rohre passieren können. Der Bentonit dient somit auch als Transportmittel.

Bei Wartungsarbeiten, wie Auswechseln von Meisseln oder Reparaturen, wird der Bentonit Spiegel abgesenkt und durch Druckluft ersetzt. Durch die Druckschleuse kann das Wartungspersonal den Abbaubereich betreten. Der stabilisierende Filterkuchen verhindert das Entweichen der Druckluft.



Grafik: Tunnelvortriebsmaschine

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Hochwasserentlastungsstollen Thun

## Hydroschild

Der Hydroschild besteht aus

- 1 dem Schneidrad, dessen Schälmeissel und Rollmeissel den Boden abbauen
- 2 dem Abbaubereich mit der nach unten offenen Tauchwand, der mit Bentonitsuspension gefüllt ist und in dem das Ausbruchmaterial gesammelt und wenn nötig mit dem Steinbrecher zerkleinert wird
- 3 dem Arbeitsraum zwischen Tauch- und Druckwand, in dem die Stützflüssigkeit mit einem Druckluftpolster reguliert wird.
- 4 der Personen- und Materialschleusen zur Überwindung des Druckunterschieds zwischen Stollen und Abbaubereich von bis zu 2.6 bar für das Bergen von Hindernissen und das Auswechseln von Werkzeugen
- 5 den Vorschubzylindern, die den Schild vorwärtspressen und sich auf dem zuletzt eingebauten Tübbingring abstützen.
- 6 dem Erektor, der die Tübbinge einbaut
- 7 den Schildschwanzdichtungen

Im Schutz des Schildes werden sämtliche Arbeiten – vom Abbau des Bodens bis zum Einbau der Tübbinge – ausgeführt.

## Nachläufer

Im Nachläufer der Tunnelvortriebsmaschine sind sämtliche Anlagen zur Versorgung untergebracht:

- 8 Magazin für die Tübbingelemente
- 9 Speiseleitung, über welche die Bentonitsuspension in die Abbaukammer gepumpt sowie die Förderpumpe und -leitung, die das Boden-Bentonitgemisch abführen
- 10 Hydraulikaggregate
- 11 Steuerstand für die Überwachung und Steuerung der Tunnelvortriebsmaschine
- 12 Mörtelsilo, als Zwischenbehälter für den Mörtel zur Verfüllung des Ringspalts zwischen Tübbing und Baugrund am Ende des Schildschwanzes
- 13 Tübbingumlauf und Rohrverlängerung Speise- und Förderleitung

Der Nachläufer ist an den Schild gekoppelt und wird während des Vortriebs mitgezogen. Schienen, Rohre und Leitungen müssen daher laufend verlängert werden.



Bild: Schneidrad

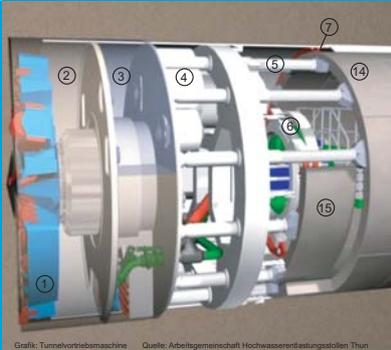
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Hochwasserentlastungsstollen Thun

## Tübbinge

Die Stollenwand besteht aus ringförmigen Betonelementen, den Tübbing(15). Diese etwa 1.2 Meter breiten und 30 Zentimeter dicken Elemente bilden einen geschlossenen Ring, der den ausgebrochenen Hohlraum stützt und abdichtet.

Ein Tübbingring(14) besteht aus 6 Elementen. Diese haben eine konische Form, damit der Stollen auch "Kurven fahren" d.h. Richtungsänderungen in der Vertikalen wie Horizontalen vornehmen kann.

Die Tübbingelemente werden vorgespannt und z.T. längs verschraubt. Die Tunnelvortriebsmaschine stützt sich beim Vortrieb jeweils auf dem zuletzt versetzten Tübbingring ab.



Grafik: Tunnelvortriebsmaschine

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Hochwasserentlastungsstollen Thun

## Materialbewirtschaftung

Eine Separieranlage trennt das Bentonit-Ausbruchgemisch. Der grob- bis feinkörnige Ausbruch wird mit Sieben und Zyklonen von der Bentonitsuspension ausgeschieden.

## Bentonit

Der gereinigte Bentonit gelangt – nach einer Qualitätskontrolle – über den Kreislauf wieder in den Abbaubereich, wo er seine Stütz- und Transportaufgaben wahrnimmt. Bei Bedarf wird dem Kreislauf frisches Bentonit zugefügt. Altbentonit und feinste, nicht abtrennbare Bodenfraktionen werden in einer Filterpresse zu einem Filterkuchen eingedickt. Dieser wird auf einer geeigneten Deponie abgelagert.



Bild: Betonbecken

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Hochwasserentlastungsstollen Thun



Bild: Stollenbahn

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Hochwasserentlastungsstollen Thun



Bild: Separieranlage

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Hochwasserentlastungsstollen Thun

## Förderkreislauf

