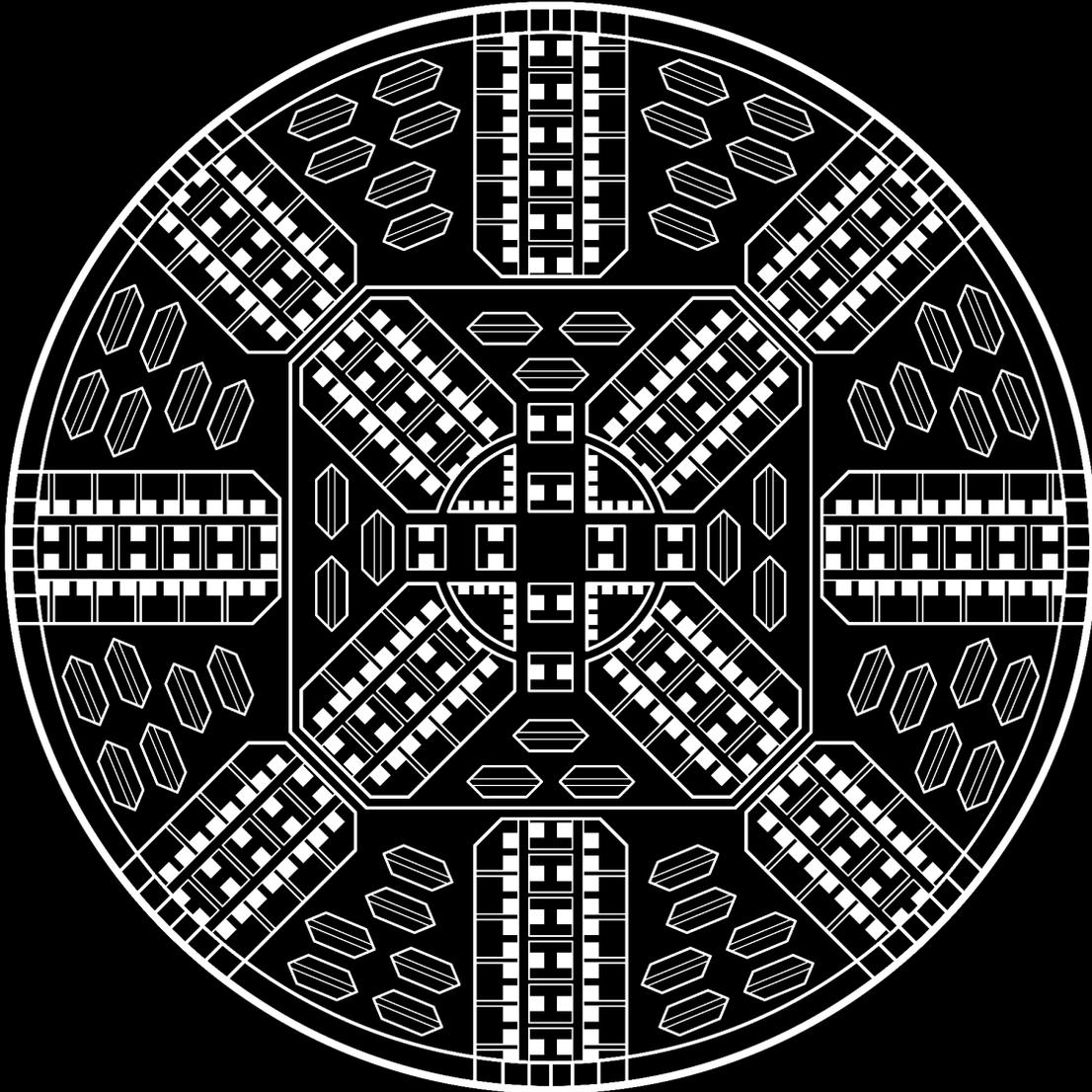


Swissloop Tunneling - Press Kit DE

2021 - 2022



Swissloop Tunneling ist ein studentischer Verein der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich und forscht an neuen Lösungen in der Tunnelbauindustrie. Letztes Jahr designte und baute das Swissloop Tunneling Team seine erste Tunnelbohrmaschine «Groundhog Alpha», benannt nach einem der raffiniertesten tunnelbauenden Tiere unserer Natur, dem Murmeltier. Mit einem einzigartigen Steuerungsmechanismus und fortschrittlichen Tunnelauskleidungssystem ist «Groundhog Alpha» wendiger als konventionelle Lösungen und fähig, die Tunnelinnenwand während eines ununterbrochenen Bohrprozesses zeitgleich 3D zu drucken. Diese Lösung ist neuartig und bietet entsprechende Vorteile, die bis anhin fehlten.

Nachdem Swissloop Tunneling aus über 400 Bewerbenden ausgewählt wurde, ist das Team als Teil der «digging dozen» - die zwölf Finalisten-Teams – eingeladen worden, «Groundhog Alpha» an Elon Musk's Not-A-Boring-Competition vom 6. bis 12. September 2021 in Las Vegas zu präsentieren.

Aktuelle Herausforderungen in der Tunnelbau-Industrie

Eines der signifikantesten Probleme der Tunnelbauindustrie heutzutage sind die hohen Kosten wie auch herausfordernde Logistikprozesse. Die Tunnelbohrmaschinen und Tübbing-Teile sind schwer und müssen üblicherweise über hunderte von Kilometern zur Tunnelbaustelle transportiert werden. Zudem stehen konventionelle Tunnelbohrmaschinen für längere Zeiten während des Versetzens der Tübbing-Teile still.

Unter diesen Umständen ist das Hyperloop-Konzept unmöglich zu realisieren in Gebieten, wo Tunnellösungen erforderlich sind. Die aktuell üblichen Tunnelbohrmaschinen (welche für den Strassenbau benötigt werden) sind nicht standardisiert und zu teuer, um die hunderten von Kilometern an Tunneln zu meistern, die für die hochskalierten Hyperloop-Netzwerke benötigt werden. Des Weiteren ist der Rohrvortrieb, welcher als standardisierte Lösung gilt, um kürzere Tunnel mit kleinerem Durchmesser zu bauen, nicht skalierbar für Hyperloopdurchmesser von ungefähr 4 Metern. Aus diesem Grund entwickelt Swissloop Tunneling noch geringskaliertere Tunnelbohrmaschinen mit innovativer Fertigungstechnologie, die auf grössere Dimensionen in Zukunft hochskaliert werden können.

Hyperloop-Konzept

Hyperloop ist eine neue Form des Transports, die Probleme heutiger konventioneller Mobilitätssysteme überwinden soll. Hyperloop ist eine futuristische Transportlösung, die hülsenartige Kapseln durch Vakuumröhren schweben lässt. Diese werden auf Höchstgeschwindigkeit beschleunigt und überqueren so kostengünstig Personen und Güter durch das Land. Die Technologie ist zudem nachhaltiger und mit erzielten Geschwindigkeiten von über 1000 km/h (600mph) schneller als Hochgeschwindigkeitszüge und Flugzeuge.

Loop-Konzept

Loop ist ein unterirdisches, vollelektronisches und emissionsfreies Hochgeschwindigkeits-Transportsystem für den öffentlichen Verkehr. Damit werden Passagiere zu ihrem Zielort ohne Zwischenhalt transportiert. Das Konzept ist auch bekannt als «Teslas in Loops» und ähnelt mehr einer Untergrundautobahn als einem U-Bahn-System. Das Expresssystem erlaubt es mit Loop-Fahrzeugen schneller zu reisen als mit konventionellen U-Bahn-Fahrzeugen (bis zu 250km/h (150 mph) vs. bis zu 100km/h (65 mph)).

Vision

Die Vision von Swissloop Tunneling ist es, den Status-Quo der Tunnelbauindustrie zu übertreffen und Tunnelbau nachhaltiger, kostengünstiger und schneller zu machen. Dazu betreibt Swissloop Tunneling Forschung an neuen und innovativen Tunnelbohrmechanismen. Das Ziel mit Groundhog Alpha ist es, unsere Tunnelbohrgeschwindigkeit zu erhöhen und Prozesse zu optimieren, um Tunnelbaukosten in Zukunft massgeblich zu reduzieren.

Swissloop Tunnelings Vision geht weit über die Wettbewerbe hinaus. Weitere Verbesserungen der Maschine sind schon in Planung und werden in den nächsten Jahren bei Wettbewerben und Konferenzen demonstriert.



Erosions- und Steuerungs-Subsystem transportiert mittels unserem 25t-Kran

Not-A-Boring-Competition

Ziel der The Boring Company ist es, die notwendige Tunnelinfrastruktur so zu bauen, dass schneller, sicherer und komfortabler Transport ermöglicht wird, auch mittels Loop und Hyperloop. Für die Realisierbarkeit eines solch grossen Tunnelnetzwerks muss frühzeitig Innovation zur Steigerung der Tunnelbaugeschwindigkeit und Kostenreduktion stattfinden.

Die Competition fordert Teams heraus, neue Lösungen für den Tunnelbau zu entwickeln und dabei schneller zu sein als eine Schnecke kriechen kann. Die The Boring Company hat zwölf Finalisten-Teams aus der ganzen Welt eingeladen, ihre eigene Tunnelbaulösung an der ersten Not-A-Boring Competition vom 6. Bis 12. September 2021 in Las Vegas zu präsentieren. Dabei gewann Swissloop Tunneling den Innovation und Design Award und nahm zudem den zweiten Platz im gesamten Wettbewerb ein.

Während es unmöglich gewesen wäre, den richtigen Hyperloop-Durchmesser in nur einem Jahr erreichen zu können, bauten die wettstreitenden Teams Tunnelbohrmaschinen, um einen Tunnel mit einer Länge von 30 Metern und einem Durchmesser von 0.5 Metern zu graben. Die Gewinnkategorien beinhalteten:

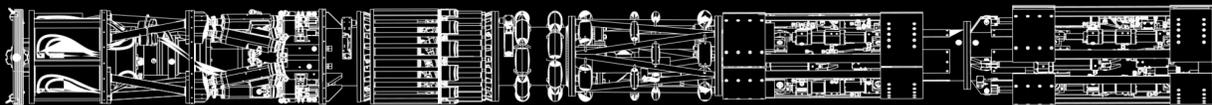
- Das Team, welches am schnellsten den Tunnel bohrt
- Das Team, welches am schnellsten den Tunnel mit befahrbarer Trasse fertigstellt (die The Boring Company wird einen ferngesteuerten Mini-Tesla durch den Tunnel fahren lassen)
- Das Team mit dem präzisesten Navigationssystem – wie weit ist der Tunnel vom Ziel entfernt?

Die Reise von Swissloop Tunneling

Elon Musk hat vier SpaceX Hyperloop Competitions durchgeführt, an denen Studierende aus der ganzen Welt «Pods» konstruierten, die Kapseln, in denen Menschen und Güter im Rahmen des Hyperloopkonzepts transportiert werden. Am Ende der Hyperloop Competition von 2019 kündigte Elon Musk an, dass die The Boring Company einen Tunnelbohr-Wettbewerb in Zukunft durchführen wird. Im Sommer 2020 wurde dies offiziell kommuniziert und so wurde an der ETH Zürich von vier ehemaligen Swissloop Mitgliedern Swissloop Tunneling gegründet.

Heute bringt diese Studenteninitiative über 70 Studierende aus dem Maschinenbau, der Elektrotechnik, dem Bauingenieurwesen und verschiedenen Wirtschaftsdisziplinen zusammen. Das Team aus Mitgliedern der ETH Zürich und anderen Schweizer Universitäten ist stolz, die Schweiz als einziges in der Finalrunde der Not-A-Boring-Competition teilnehmendes Schweizer Team zu vertreten. Dies, nachdem es aus ursprünglich über 400 Bewerbenden selektiert wurde.

Groundhog Alpha



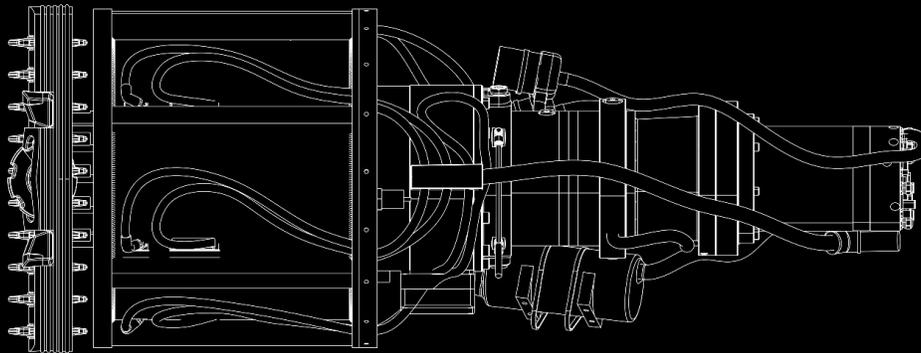
Im Laufe des letzten Jahres designte, baute und testete Swissloop Tunneling ihre Tunnelbohrmaschine Groundhog Alpha. Die Organisation verfolgte seit Beginn einen sehr innovativen und anspruchsvollen Ansatz. Swissloop Tunneling ist überzeugt, dass dieser neue Ansatz die Basis für zukünftige Tunnelbohrlösungen sein wird.

Eigenschaften

- Länge: 7 m
- Gewicht: 2.5 t
- Durchmesser: 0.56 m
- Antriebskraft: 200 kN
- Drehzahl: 3600 rpm
- Bohrkopf: 27 rpm
- Zielgeschwindigkeit: 1 cm

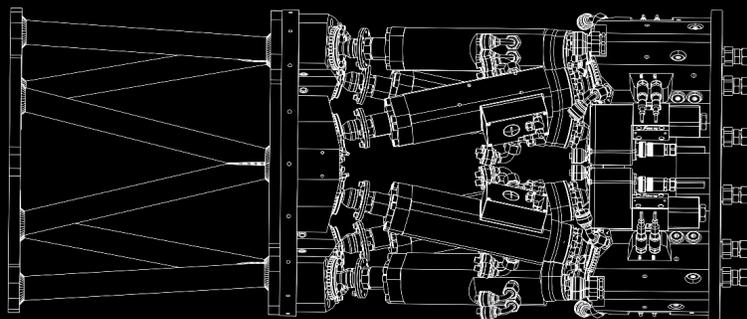
Erosion

Das Erosion System zerkleinert grosse Steine mit einem speziell entwickelten Bohrkopf. Anschliessend zerkleinert es diese Steine mit dem Konusbrecher in 1-2 Zentimeter grosse Brocken. Die Wolframkarbidbeschichtung sorgt für Langlebigkeit und ermöglicht einen besseren Grip. Im letzten Schritt wird die Schlacke mit 10 bar Wasserdruck und einer Venturi-Vakuumpumpe aus der Erosionskammer herausgespült. Mit einem Drehmoment von 8,5 kNm, einer Rotationsgeschwindigkeit von 27 U/min und einer Schubkraft von 100kN ist Swissloop Tunneling auf alle Bodenverhältnisse vorbereitet, die sich Groundhog Alpha in den Weg stellen.



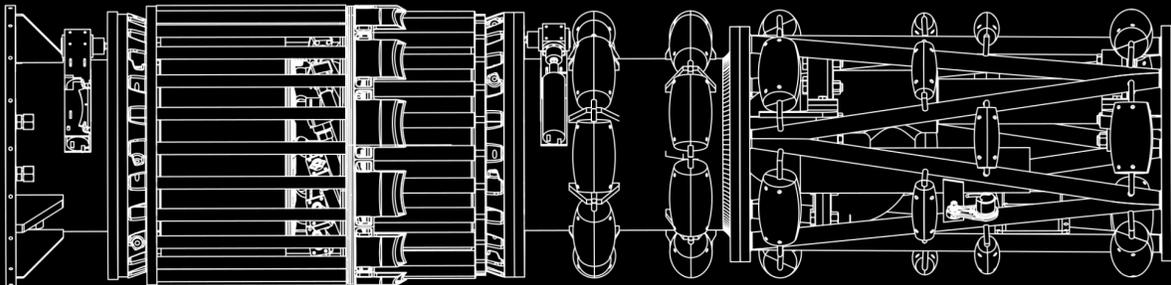
Steering

Um Kurven graben zu können, wird ein massgeschneidertes hydraulisches Hexapod-System genutzt. Mit sechs hydraulischen Präzisionszylindern kann der Bohrkopf in sechs Freiheitsgraden bewegt werden. Mit einer speziellen Software können wir unsere Maschine in einen Presslufthammer-Modus versetzen, womit Schwingungen über hohe Frequenzen von bis zu 20 Hz erzeugt werden können.



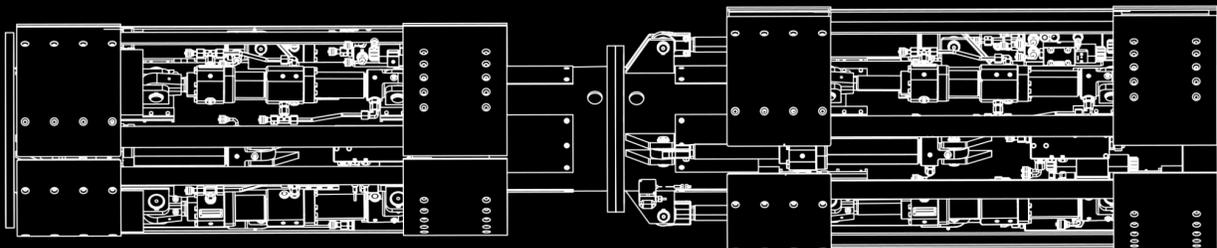
Liner

Zur Herstellung der Tunnelwand ist ein spezieller Polymer-3D-Drucker in die Maschine eingebaut. Mit Hilfe von robusten Glasfaserlamellen und einer Zwei-Komponenten-Polymermischung wird eine 15 mm dicke und hochverlässliche Tunnelwand in Situ fabriziert. Dies sichert die strukturelle Integrität über die gesamte Länge des Tunnels.



Propulsion

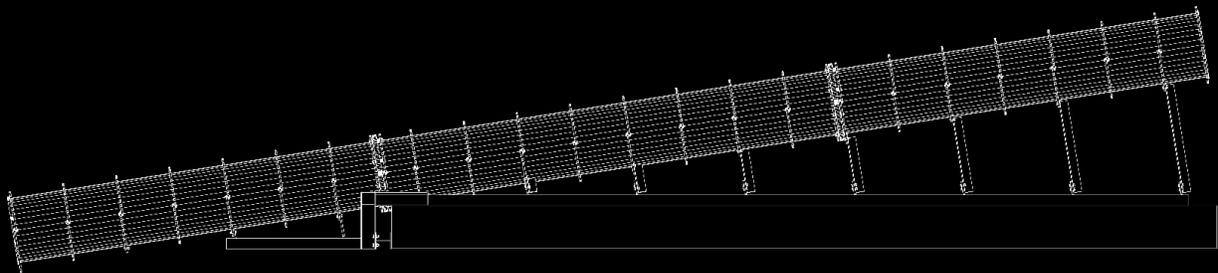
In der Propulsion Sektion pressen 16 aufeinander abgestimmte Hochleistungshydraulikzylinder kontinuierlich gegen die Tunnelwand, was eine ununterbrochene Bewegung und eine Vortriebskraft von max. 200kN ermöglicht.



aktualisiert am 5. Juli 2022

Starting-Plattform

Von der Oberfläche aus startend muss das Team keine Startgrube ausheben, sodass Groundhog Alpha schneller mit dem Graben beginnen kann. Die Starting-Plattform nimmt die gesamten Antriebskräfte der Tunnelbohrmaschine auf und fungiert als Orientierungshilfe für die Maschine.



Kontaktieren Sie uns



Seline Lötscher

Head of Design & Communication

seline.loetscher@swisslooptunneling.ch

+41 (0)79 720 47 29



Stefan Kaspar

Founder and Co-President of the Board

stefan.kaspar@swisslooptunneling.ch

+41 (0)78 605 71 82