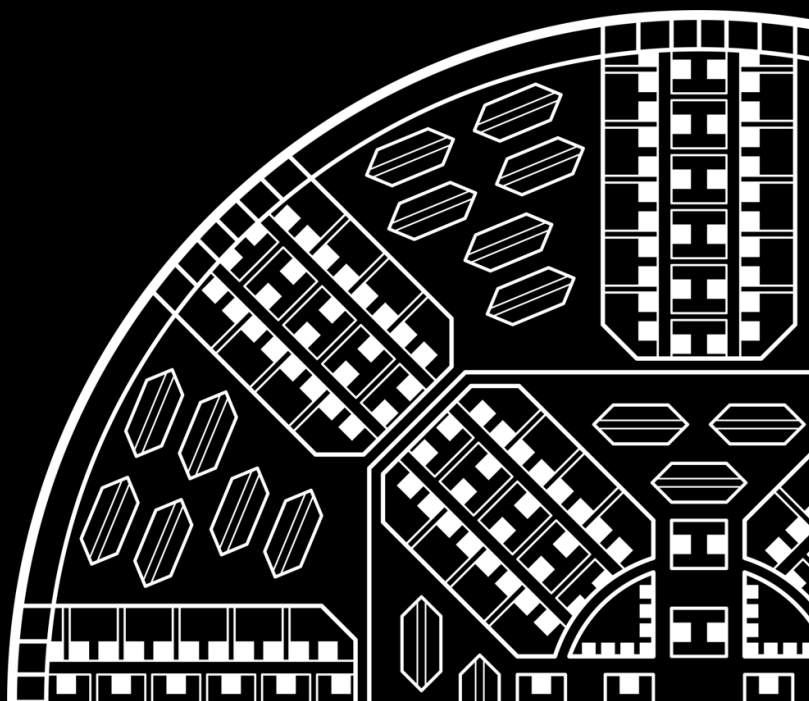
SWISSLOOP TUNNELING

2020/21

ANNUAL REPORT



www.swissloooptunneling.ch
info@swissloooptunneling.ch

INHALTSVERZEICHNIS
CONTENT

02 SWISSLOOP TUNNELING

04 TEAM

07 ENTWICKLUNGSPHASE

08 PRODUKTION, ZUSAMMENBAU UND TESTEN

09 RÜCKBLICK 2020/2021

14 MEDIEN

15 PARTNERSCHAFTEN

16 2021/2022 AUSBLICK

SWISSLOOP TUNNELING 02

TEAM 04

DEVELOPMENT PHASE 07

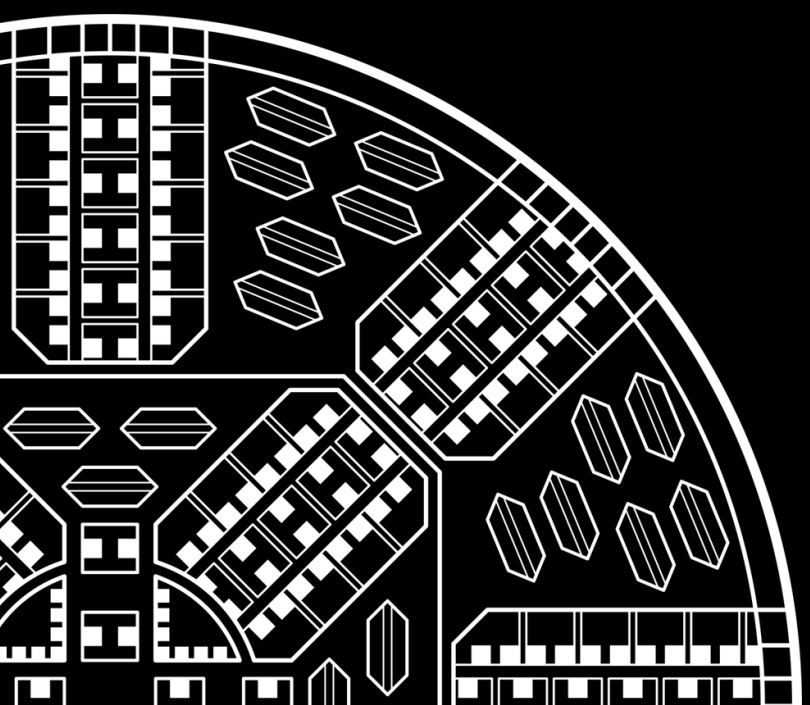
PRODUCTION, ASSEMBLY AND TESTING 08

REVIEW 2020/2021 09

MEDIA 14

PARTNERSHIPS 15

2021/2022 OUTLOOK 16





NACHRICHT DER GRÜNDER

Wir möchten unseren Jahresbericht mit einem Dankeschön an alle Teammitglieder, Partner und Unterstützer eröffnen. Nur durch die unermüdliche Zusammenarbeit der Teammitglieder mit vielen erfahrenen Expertinnen und Experten und der grosszügigen Unterstützung der Partner konnte das Projekt erfolgreich realisiert werden.

Gerne vermelden wir, dass das erste Swissloop-Tunneling-Vereinsjahr erfolgreich zu Ende gegangen ist und wir bereits wieder in den Vorbereitungen für die nächsten Wettbewerbe stecken.

Dr. Bernhard Schranz

Darius Stulz

MESSAGE FROM THE FOUNDERS

We want to open our annual report by saying thank you to all team members, partners, and supporters. Only through the tireless work of the team members with experienced experts on the technical side and the generous support of the partners, it was possible to carry out this project successfully.

We are happy to announce that the first year of our association Swissloop Tunneling has successfully ended, and we are preparing for the upcoming events and competitions.

Stefan Kaspar

Miguel Ángel Quero Corrales

VORGESCHICHTE
HISTORY

SEPTEMBER 2019

Der letzte SpaceX-Hyperloop-Wettbewerb fand im Juli 2019 in Hawthorne, Kalifornien, statt. Die vier Gründer waren Teil des Swissloop-Teams.

The last SpaceX Hyperloop competition took place in Hawthorne, California in July 2019. The four founders were part of the Swissloop team.



SEPTEMBER 2020

Das Swissloop Tunneling Team wird gegründet und die ersten Teammitglieder der ETH, UZH und HSG beginnen mit dem Aufbau des Projekts.

The Swissloop Tunneling team is founded and the first team members from ETH, UZH and HSG start building up the project.





SOMMER 2020
SUMMER 2020

Elon Musk und Steve Davis kündigen die erste Auflage eines internationalen Tunnelbau-wettbewerbs an. Ab sofort können sich Teams für die Not-A-Boring-Competition anmelden.

Elon Musk and Steve Davis announce the first iteration of an international tunneling competition. From then on, teams started registering for the Not-A-Boring-Competition.



FEBRUAR - JULI 2021
FEBRUARY - JULY 2021

Die Konstruktion, Fertigung und das Testen findet in unserem Büro und Werkstatt an der Empa in Dübendorf statt. Das Team qualifiziert sich aus 400 Mitbewerbern für das Finale.

The engineering design, manufacturing and testing takes place in the office and workshop at Empa in Dübendorf. Swissloop Tunneling gets invited to the finals out of 400 teams.

MISSION

Swissloop Tunneling bringt motivierte Menschen zusammen, um an innovativen Lösungen in der Tunnelbauindustrie zu forschen. Die fünf Säulen beschreiben die Art und Weise, wie unser Verein agiert.

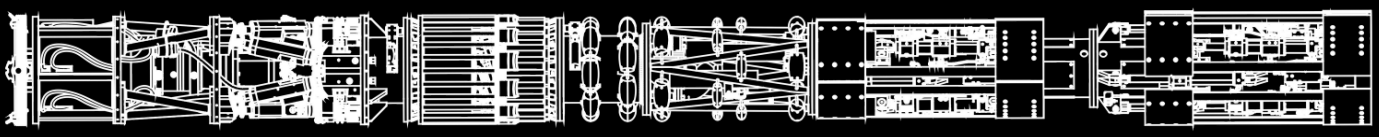
Swissloop Tunneling's mission is to bring motivated individuals together and conduct research for innovative solutions within the tunneling industry. The five pillars describe the way how our association operates.

Praxisorientierte Ausbildungsplattform für Studierende

Practical training platform for students

Förderung des interdisziplinären Gedanken- und Wissensaustauschs

Promoting the interdisciplinary exchange of ideas and knowledge



Unterstützung der Forschung am Hyperloopkonzept

Supporting research for the Hyperloop concept

Selbstständiger nicht gewinnorientierter Verein

Independent non-profit association

Vermitteln von Wissen über die Tunnelbauindustrie und das Hyperloopkonzept in der Öffentlichkeit

Communicating knowledge about tunneling and the Hyperloop concept in public

2020/21

TEAM



In kürzester Zeit wuchs das Team auf über 40 Studierende aus verschiedensten Studienrichtungen an. Darunter waren insbesondere Studierende der Maschineningenieurwesen, Elektrotechnik und Bauingenieurwesen sowie wirtschaftsbezogener Felder. Bei der ehrenamtlichen Arbeit zum Bau der Tunnelbohrmaschine nutzten die Studierenden die Möglichkeit das Erlernte aus dem Studium praktisch anzuwenden, neue Perspektiven kennenzulernen und Freundschaften zu knüpfen. Nur durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Teammitglieder der ETH Zürich sowie anderer Schweizer Universitäten konnte Swissloop Tunneling die Schweiz im Finale der Not-A-Boring-Competition erfolgreich repräsentieren.



In a short time, the team was scaled up to over 40 students with expertise in mechanical, electrical, and civil engineering as well as various business-related fields. The volunteering students used the opportunity to implement their already acquired theoretical knowledge, explore different perspectives and form new friendships. Swissloop Tunneling could only successfully represent Switzerland in the final of the Not-A-Boring-Competition because of the interdisciplinary collaboration of the team members from ETH Zurich and various other Swiss universities.



MEMBERS 2020/21

Stefan Kaspar, Dr. Bernhard Schranz, Darius Stulz, Miguel Angel Quero Corrales, Eugenio Valli, Luca Entremont, Miguel Nunes, Lukas Heller, Davide Ferrari, Albin Punillathil, Felix von Samson, Eric Wälti, Elena Krasnova, Jago Irányi, Sebastian Harder, Ariane Hoek, Karl Werner, Yannick Kummer, Nigalsan Ravichandran, Josh Shao, Tarek Alakmeh, Tianhong Gan, Moritz Kuntze, Saad Himmi, Matej Durajka, Aashna Majmudar, Nadja Oswald, Layla Just, Luca Erdmann, Fabian Wiedemeier, Fabian Brunner, Joël Amstutz, Marc Bär, Rafael Dubach

ENTWICKLUNGSPHASE
DEVELOPMENT PHASE



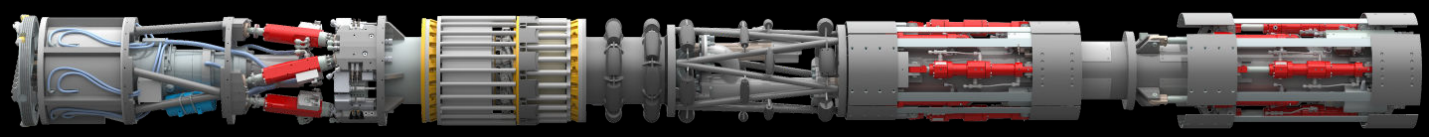
Das Hauptaugenmerk des Teams lag darauf von Grund auf eine innovative Tunnelbohrmaschine zu entwickeln. Dies führte zu Ideen, die den technischen Status quo der heutigen Tunnelbauindustrie in Frage stellten.

Dabei ging es vor allem darum, eine kontinuierliche Fortbewegung zu erreichen. Das Mechanical und Civil Team entwickelte einen neuen Antriebs- und Linermechanismus, der parallel arbeitet.

Dies ist ein wichtiger Schritt, um die Geschwindigkeit des gesamten Tunnelbaus zu erhöhen, da so die Stillstandszeiten reduziert werden. In Kombination mit dem wendigen Lenkmechanismus kann die flexible Linerproduktion ihr volles Potenzial ausschöpfen.

Die Mitglieder des Electrical-Teams erstellten selbstentworfene Leiterplatten, die als Schnittstelle zwischen den Sensoren und Aktoren der Maschine und schliesslich für die Kommunikation mit der TBM konzipiert und montiert wurden.

Diese Kommunikation wurde über Power over Ethernet (PoE) zwischen Raspberry Pi Picos auf jeder Leiterplatte und einem Raspberry Pi 4 auf der Hauptsteuereinheit hergestellt, die die gesamte Steuerung und Kommunikation koordinierte.



The main focus and objective were to develop an innovative tunnel boring machine from scratch. This led inevitably to ideas challenging the technical status quo of today's tunneling industry for Swissloop Tunnelling's first small-scale prototype.

To achieve continuous movement the mechanical and civil team developed new propulsion and liner mechanisms that can work in parallel and not in sequence.

This is a major step in increasing the speed of overall tunnelling since downtimes can be reduced. Combined with our agile steering mechanism the flexible liner production can play out its full potential.

The members of the electrical team created the custom PCB boards which are designed and assembled to interface the sensors and actuators on the machine as well as for communication with the TBM. This communication has been built via Power over Ethernet (PoE), between Raspberry Pi Picos on each PCB board and a Raspberry Pi 4 on our Main Control Unit, which coordinated all control and communications.

PRODUKTION, ZUSAMMENBAU UND TESTING
PRODUCTION, ASSEMBLY AND TESTING



ELECTRICAL

Das Testen der Elektronik wurde zuerst individuell für jede einzelne Platine durchgeführt. So konnte sichergestellt werden, dass alle Leistungsstufen erfüllt und die Kommunikation mit allen Sensoren und Aktoren korrekt waren. Danach wurden Tests im grossen Massstab vorgenommen.

Testing of the electrical components was done individually for each board to ensure all power ratings are satisfied and communication is correctly established between all sensors and actuators.



MECHANICAL

Das mechanische Gesamtsystem wurde für jedes Subsystem mit verschiedenen Verfahren getestet. Das Hydrauliksystem wurde einer Dichtheits- und Kraftübertragungsprüfung unterzogen. Das Erosionssystem mit dem Cone Crusher wurde mit harten Steinen und Sand getestet. Der Abtransport des Materials mit der Venturi-Pumpe verlief einwandfrei. Der Glasfaserlamellenmechanismus und das unter Druck stehende Polymersystem wurden einer Funktionsprüfung unterzogen.

The subsystems of the mechanical system were tested with the following various approaches: Leak checks and force transmission for the hydraulic system. Soil erosion check via observation of the abilities of the Cone Crusher, and testing the jet pump for slurry transport with water. The lamella mechanism of the linear system, as well as the polymer pressurized system was checked for their functionality.





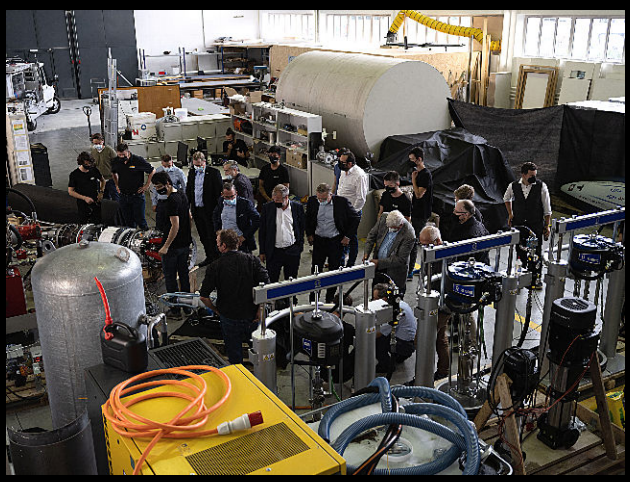
REVEAL EVENT

Im Juni war es soweit und wir präsentieren unsere Maschine zum ersten Mal der Öffentlichkeit. Wegen den COVID-Beschränkungen konnten nur unsere Hauptsponsoren vor Ort an der Empa in Dübendorf teilnehmen. Die weiteren Sponsoren und Partner sowie die Angehörigen der Teammitglieder konnten online am Event teilnehmen.

In June, we hosted our reveal event at Empa in Dübendorf in order to present our machine publically. Due to COVID restrictions, we invited our main sponsors on-site and let friends and family join the event online.





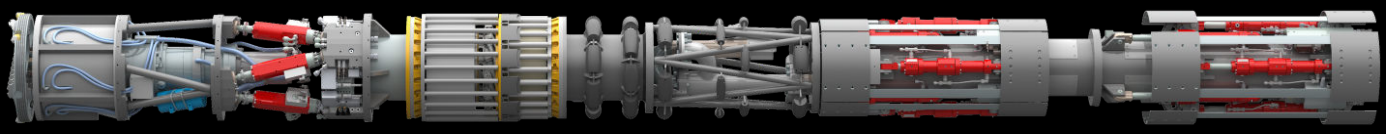




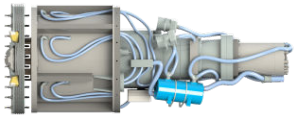
GROUNDHOG ALPHA

In der Saison 2020/21 entwarf, konstruierte und testete Swissloop Tunneling die Tunnelbohrmaschine “Groundhog Alpha”, benannt nach dem heimischen, tunnelbauenden Murmeli. Dabei verfolgte der Verein bewusst einen sehr innovativen und anspruchsvollen Ansatz. Swissloop Tunneling ist überzeugt, dass dieser neuartige Ansatz die Basis für künftige Lösungen im Tunnelbau sein wird.

In the season 2020/21, Swissloop Tunneling designed, constructed and tested their tunneling machine “Groundhog Alpha”, named after one of nature’s most creative tunnel building animals. The organization intentionally followed a very innovative and demanding approach. Swissloop Tunneling is confident that this new approach will be the base for new tunneling solutions in the future.



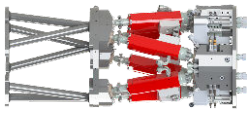
EROSION



Der Bohrkopf ermöglicht die Entfernung von Erdreich und die Zerkleinerung von Steinen aus der Tunnelwand mit Hilfe eines Schneidrads und eines speziell entwickelten Konusbrechers.

The cutting head allows the removal of soil and chipping of stones from the tunnel’s face thanks to a cutting wheel and the custom-designed cone crusher.

STEERING



Um die Orientierung der Maschine während des Grabens anzupassen, wird ein speziell angefertigter hydraulischer Hexapod mit sechs Freiheitsgraden verwendet.

In order to adjust the machine's orientation during the digging phase, a custom-made hydraulic hexapod is used, allowing the cutting head to move with six degrees of freedom

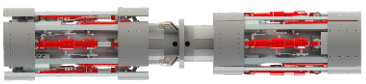
LINER



Die Tunnelwände werden vor Ort in verschiedenen Schichten hergestellt: Glasfaserlamellen sorgen für die Festigkeit der äusseren Ebene. Eine Zweikomponenten-Polymermischung wird extrudiert und härtet aus, um die erforderliche mechanische Festigkeit zu gewährleisten.

The tunnel liner is produced in-situ in a multi-layer structure: Glass fiber lamellas give strength on the outer layer, while a two-component polymer mixture is extruded and cured to provide the necessary mechanical integrity.

PROPULSION



Das Antriebssystem besteht aus 16 koordinierten, hydraulischen Zylindern. Acht von ihnen werden verwendet, um Abstützplatten gegen die Tunnelwände zu drücken, während die anderen acht die Maschine mit Kräften von bis zu 200 kN vorwärts schieben.

The propulsion system consists of 16 coordinated, hydraulic cylinders. Eight of them are used to press bracing plates against the tunnel's walls whereas the other eight push the machine forward with forces of up to 200kN.

NOT-A-BORING COMPETITION



Trotz strenger Einreisebedingungen in die USA, schaffte es das Team mit einer Ausnahmebewilligung nach Las Vegas zu kommen. Auch unser Container stand - als einziger - am ersten Tag des Wettbewerbs bereit. Mit einem Safety Briefing und einer Führung der The Boring Company und des Vegas Loop konnte sich das Team an die Wüstenhitze akklimatisieren. Erst am Dienstag begann die wirkliche Arbeit: Der Container und die Maschinenteile mussten ausgepackt werden, die Zelte unserer Operationsbasis aufgestellt werden. Nun musste das Team alle Freigaben zum Verwenden der Systeme der Maschine erlangen. Nur wer alle Subsystem-Checks zugelassen bekommt, würde die benötigte Starterlaubnis erhalten. Unterdessen baute das Team “Groundhog Alpha” zusammen. Schwere Bedingungen wie Temperaturen über 42˚C, Sandstürme und Gewitter machten Swissloop Tunneling zu schaffen. Das Team liess sich davon nicht unterkriegen.

Despite strict entry requirements to the USA, the team managed to get to Las Vegas with a national interest exception. Our container was ready on the first day of the competition. With a safety briefing and a tour of The Boring Company and the Vegas Loop, the team was able to acclimatize to the desert heat. It wasn't until Tuesday that the real work began: the container and machine parts were unpacked, and the tents of our base of operations were set up. Now the team had to get all the clearances to use the machine's systems. Only when all subsystem checks were approved, permission to start was given. Meanwhile, the team was assembling "Groundhog Alpha". Severe conditions such as temperatures above 42˚C, sandstorms, and thunderstorms gave Swissloop Tunneling a hard time, but the team managed to overcome all of the obstacles.



SWISSLOOP TUNNELING

Trotz einem Unwetter, das zwei Tage vor dem Wettbewerb die Operationsbasis verwüstete und die Arbeiten für diesen Tag eingestellt werden mussten, arbeitete Swissloop Tunneling am letzten Tag weiter, um die Starterlaubnis von der The Boring Company zu erhalten. Bis spät in die Nacht zeigte das ganze Team vollen Einsatz und konnte so beim Finale der Not-A-Boring-Competition als eines von nur zwei Teams antreten.







Even when a storm destroyed the operation base two days before the finals and work had to be stopped for the day, Swissloop Tunneling worked hard on the last day to get the required permissions from The Boring Company. Until late at night, the whole team showed full commitment and was thus able to compete as one of only two teams at the finals of the Not-A-Boring-Competition.



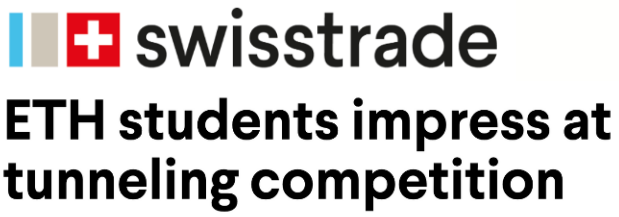
Mit voller Motivation startete das Team in den finalen Tag des Wettbewerbs. Die grosse Müdigkeit hielt das Team nicht auf und Swissloop Tunneling konnte nur wenige Stunden später mit dem innovativen Design der Maschine überzeugen und den Innovation und Design Award gewinnen. Im Geschwindigkeitswettbewerb musste sich Swissloop Tunneling aus über 400 Teams nur TUM Boring geschlagen geben und belegte den zweiten Platz.





With full motivation, Swissloop Tunneling started on the final day of the competition. Even after the night shift, the team was able to convince the jury with the innovative design of the machine and win the Innovation and Design Award. Even though all the work and motivation were not enough to win first place against TUM Boring, Swissloop Tunneling still placed second out of 400 contestants in the overall competition.

MEDIA


swisstrade

ETH students impress at tunneling competition


SWISSMEM

Bohrmaschine gewinnt Sprint gegen Schnecke

14 September 2021 09:53


Nau.ch

Elon Musk: Swissloop Tunneling gewinnt Innovations- und Designsaward


VORARLBERGER NACHRICHTEN

17. September 2021

Innovationsaward und Silber für Swissloop-Team


20 minuten

4 Zürich/Region DIENSTAG, 14. SEPTEMBER 2021 / 20MINUTEN.CH

Zürcher ETH-Team räumt bei Elon Musks Wettbewerb ab

Deutlich mehr Flugpassagiere

ZÜRICH. Das Passagieraufkommen am Flughafen Zürich hat in den Sommermonaten dieses Jahres weiter deutlich zuge-

Mit unserer Mission und der Teilnahme an der Not-A-Boring-Competition konnten wir viele Menschen erreichen, die sich für unsere Arbeit interessieren. Es gelang uns Artikel und Berichte bei verschiedenen Medienanbietern in der Schweiz und in Europa zu veröffentlichen. Der zweite Platz und der Gewinn des Innovation und Design Awards steigerten diese mediale Aufmerksamkeit weiter, und wir konnten mit mehr als 65 Publikationen über eine Million Menschen in der Schweiz erreichen.

Thanks to the many people that are interested in what we are doing, we started spreading the word about tunneling and our journey. We managed to publish many articles, interviews and reports with various media providers in Switzerland and Europe. Placing second and winning the Innovation and Design award at the Not-A-Boring-Competition boosted our media attention even further, allowing us to publish more than 65 publications and reaching over one million people in Switzerland.

20 Minuten | Baukader | #Wirsindzukunft | NAU | Tecindustry | Involved | Reteuno - RSI | SRF 4 | BüWo | Prisma | HSG Student Podcast | Südostschweiz | Infra Suisse BMagazin | ETH Zürich | Greater Zurich Area | HSG | The Stat Trade Times | Auto Futures | AP News | 3D Natives | 3D Printing Industry | Tunnel Business Magazine | Carify | Sarganserländer | GGT News | Handelskammer beider Basel | 3D Printing Media Network | Punkt 4 Info | My Science | VDI-Z Ingenieur.de | Yahoo Finance | Industrie Magazin | Baublatt/ Batimag | Infra Suisse Blog | Oekonews.at | Construction Cayola.com | B4B Wirtschaftsleben Schwaben | WDRB.com | Swiss Trade | Traktuell | Construct America Magazine | Bloomberg Press Business | 3D Print.com | Österreichische Verkehrszeitung | Vorarlberger Nachrichten (VN) | Vol.at



PARTNERSCHAFTEN
PARTNERSHIPS

Innovation ohne Zusammenarbeit ist auf lange Sicht unmöglich. Um unsere Vision zu verwirklichen und den Status quo der Tunnelbauindustrie zu hinterfragen, arbeitete das Team von Swissloop Tunneling eng mit über 80 Industriepartnern in der Schweiz und Europa zusammen. Der Erfolg, den das Team in diesem Jahr erreicht hat, wurde nur durch die technische und finanzielle Unterstützung aller Partner aus verschiedenen Branchen möglich.

Innovation without collaboration is impossible in the long run. To realize our vision of revolutionizing the status quo of the tunneling industry, the Swissloop Tunneling team worked closely with over 80 industrial partners in Switzerland and Europe. The success reached by the team this year was only possible by the technical and financial support provided by all of the partners from various industries.



OUTLOOK

OUTLOOK 2022

Nach dem ersten Jahr mit dem erfolgreichen Prototypen, konzentriert sich das Team von Swissloop Tunneling nun auf den Abschluss der Tests der verschiedenen Teilsysteme und auf die Optimierung der verschiedenen Prozesse. Mit dem Swiss Tunneling Event Anfang Juli, der European Tunneling Week im September und der Not-A-Boring-Competition im Januar 2023 ist unser Terminkalender voller Möglichkeiten das Potential unseres Projekts einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen.

After the first year and the first prototype, the Swissloop Tunneling team is now focused on completing the tests for the various subsystems and optimizing the different processes to operate them successfully. At three main events we will demonstrate the second iteration of our machine: The Swiss Tunneling Event in early July, the European Tunneling Week in September, and the Not-A-Boring-Competition in January 2023.





VISION 2030

Die langfristige Vision für dieses Projekt ist die Entwicklung innovativer (Mikro-)Tunnellösungen durch ständige Optimierung der technischen Systeme und das Lernen aus den Erfahrungen, die während der internationalen Wettbewerbe gemacht wurden. In den nächsten Jahren strebt das Swissloop Tunneling Team an, den Durchmesser der Prototypen zu vergrössern und den Linermechanismus marktfähig zu machen.

The long-term vision for this project is to further develop innovative (micro) tunneling solutions by constantly optimising the engineering systems and learning from the experiences from the international competitions. In the upcoming years, Swissloop Tunneling will scale up the diameter of the machine and prepare the liner mechanism for commercial applications.

SWISSLOOP TUNNELING

DANKE!

MERCI!

GRAZIE!

THANK YOU!

Wir möchten uns für die erfolgreiche Zusammenarbeit im vergangenen Jahr 2020/2021 bei allen Partnern und Unterstützern herzlich bedanken! Mit Ihrer Unterstützung legen Sie den Grundstein für unsere Fortschritte!

We would like to thank all partners and supporters for the successful cooperation in the last Swissloop Tunneling year 2020/2021! With your support, you lay the foundation for our progress!

BESTEN DANK AN ALLE SPONSOREN

Founding

ETH zürich

Empa
Materials Science and Technology

Platinum

Gebrüder Weiss
Transport und Logistik

Gold

rollstar

IBAG
www.ibag.ch
High Frequency Motor Spindles

infra suisse

INFRA TUNNEL

PERFORATOR

Implenia

Stadt Zürich
Tiefbauamt

Life Is On Schneider Electric

SWISS WorldCargo

Silver

AFRY
ÅF PÖYRY

IMHOF
DRIVE SOLUTIONS
SEW EURODRIVE

e·i·a
Elektromaschinen und Antriebe

ggt
Individuelle Lösungen.

RL Rothpletz | Lienhard

Bronze

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Bundesamt für Strassen ASTRA

KLÜBER LUBRICATION

KROHNE

ÖBB INFRA

qualicut

MURR ELEKTRONIK
stay connected

kindlimann
a company of VAN LEEUWEN

KOHLER
TOP OF INOX

Lastech ag

LASERLAB

POMTAVA

TPH.
waterproofing systems

Patron

CHOPFAB

HABA

Jackcontrol

LIEBHERR

MEYER elektrotechnik

MADLER

elec ag

PRUSA RESEARCH
by JOSEF PRUSA

faserplast

hasler

JUMBO
DO IT · DECO · GARDEN
Packen wir's an.

SCHILLIGER HOLZ

Nikon

CARIFY

WE THANK ALL OUR SPONSORS

Main

BAUGARTEN ZÜRICH
GENOSSENSCHAFT UND STIFTUNG

HAGENBUCH
Hydraulic Systems

Platinum

iXblue

Gold

Private Equity Holding AG
Managed by alpha associates

BULLE building

ERNST GÖHNER STIFTUNG

ANB
Boumi AG

University of St.Gallen

JORIMANN
Walenseestrasse 34 • CH-8880 Walenstadt

HANSA FLEX

Silver

Lombardi

NESPRESSO
PROFESSIONAL

SKF

revendo

GLENCORE

ETH STUDENT PROJECT HOUSE

Bronze

SWISSRAIL
Industry Association

PERIOR

SEAL ABLE

WETTER
GRUPPE

BlackRock

twing

MATTEO MUTTONI

VSE flow

SVS ASS

Patron

SFS

sireg

DHL
GLOBAL FORWARDING

egolf packt's

winkler.eu

KBT

KBT

SICK
Sensor Intelligence.

Spraying Systems Co.

STICKEREI STOIBER

WIKA

KAESER KOMPRESSOREN

VIVI KOLA

Empa – Swissloop Tunneling
Überlandstrasse 129
8600 Dübendorf
Schweiz

www.swissllooptunneling.ch
info@swissllooptunneling.ch

Follow us:
@swissllooptunneling
@swissloop_tunneling
Swissloop Tunneling
@swissloop_t