

**Zeitschrift:** Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design  
**Herausgeber:** Hochparterre  
**Band:** 32 (2019)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Schnelle Schale  
**Autor:** Ernst, Meret  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-868252>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

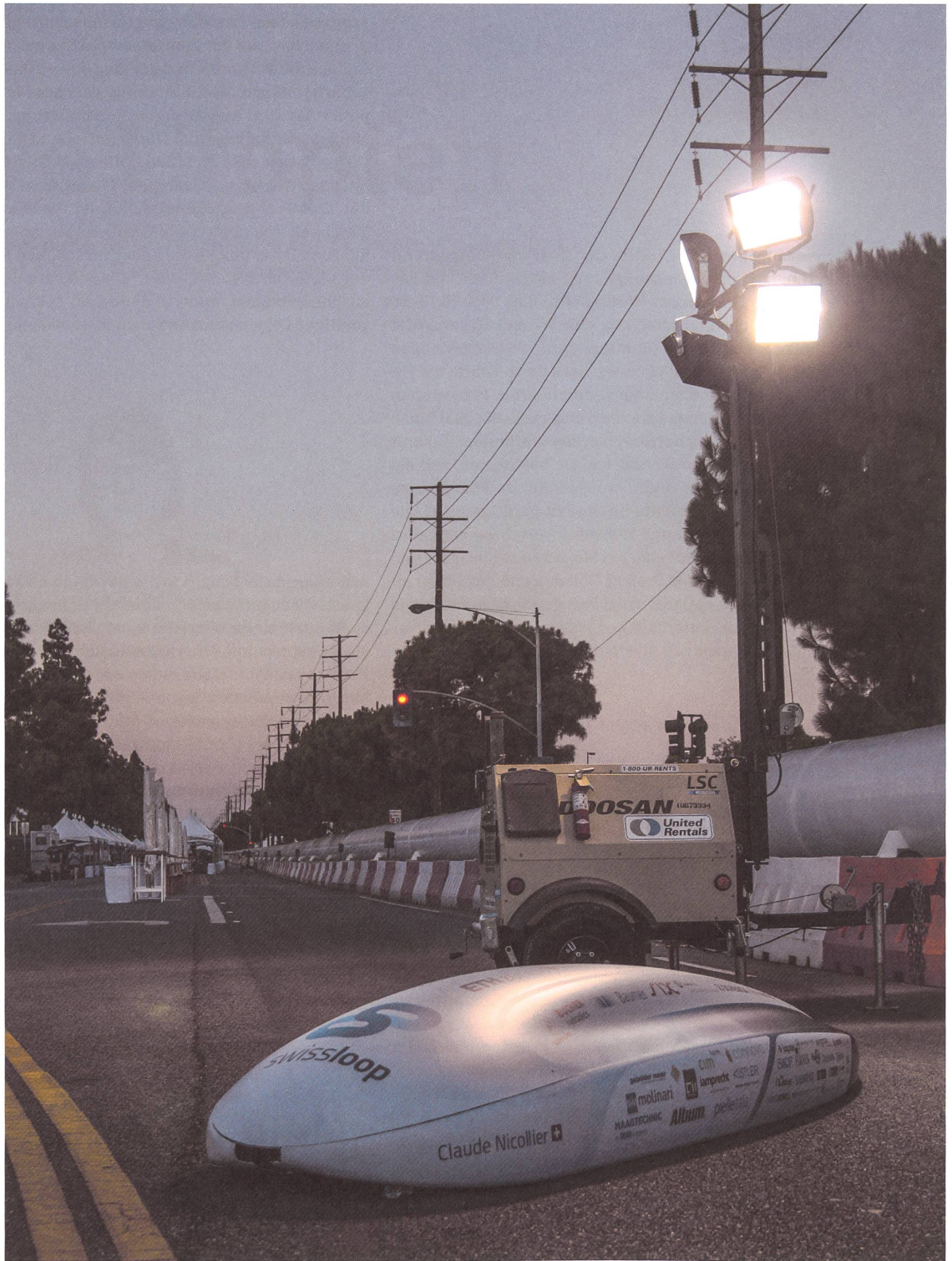
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Auf dem kalifornischen Testgelände von SpaceX findet der Wettbewerb Hyperloop statt. Die Hülle der Testkapsel «Claude Nicollier» von Swissloop wurde von Studierenden des Instituts Industrial Design an der Hochschule für Gestaltung und Kunst, Basel, entwickelt.

# Schnelle Schale

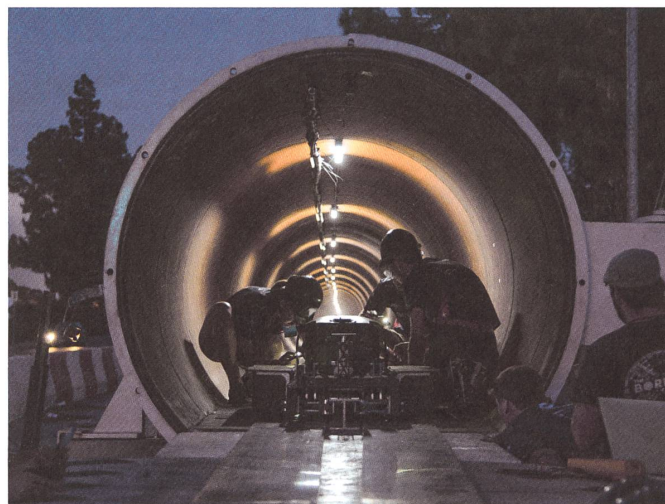
**Hyperloop soll dereinst Transport- und Verkehrsprobleme lösen. Am Wettbewerb, an dem Swissloop den zweiten Platz gewann, spielte Design eine wichtige Rolle.**

Text: Meret Ernst, Fotos: Swissloop





Mit Handskizzen und Schaummodellen überprüfen die Studierenden Meret Wacker, Louis Parzefall und Rino Schläfli ihre ersten Ideen.



Bevor es auf die Finalstrecke geht, müssen Tests bestanden werden. Das gesamte Swissloop-Team ist dabei gefordert.

Seit 2015 ruft Elon Musk Studierende dazu auf, schnelle Gefährte für seinen Hyperloop zu entwickeln. Die Magnetschwebbahn soll dereinst nicht nur Güter, sondern auch Menschen transportieren – bis zu 1200 Stundenkilometer schnell, sauberer und effizienter als im Flugzeug oder im Hochgeschwindigkeitszug. So die Hoffnung.

Doch erst muss die Technologie entwickelt werden. Musk setzt dabei auf ein offenes Konzept, ähnlich wie die Software Linux, und er richtet einen Wettbewerb aus. Dieser findet auf der knapp anderthalb Kilometer langen Teststrecke auf dem Gelände von SpaceX in Hawthorne, Los Angeles, statt. Mehrere hundert Teams hatten sich dieses Jahr für die Teilnahme beworben, 21 wurden eingeladen, sich in aufwendigen Tests zu qualifizieren. Nur vier Teams zogen Ende Juli ins Finale, darunter Swissloop, ein Verein von Studierenden der ETH Zürich und weiteren Schweizer Hochschulen.

#### Die schnelle Kapsel

Die TU München ging zum vierten Mal als Sieger vom Platz; dahinter lagen mit Swissloop und der EPF Lausanne die Teams aus der Schweiz. Der vierte Finalist aus Delft musste am Morgen des Finals Forfait geben. Das deutsche Gefährt beschleunigte, schoss mit 463 Stundenkilometern durch die Niederdruckröhre, blieb in der Spur und konnte unbeschadet abbremsen. blieb in der Spur und konnte unbeschadet abbremsen. Was so schnell durch eine Röhre rast, braucht viel Technik – und eine Form. Swissloop hatte deshalb von Beginn weg ein Designteam am Start. Die aktuelle Testkapsel, im Fach als Pod bezeichnet, ist nach dem ersten Schweizer Astronauten Claude Nicollier benannt. Für die Verschalung aus Carbonfasern waren Studierende des Instituts Industrial Design der HGK FHNW Basel zuständig. Neun Monate hatten sie Zeit, die Hülle zu entwickeln und die Corporate Identity von Swissloop umzusetzen.

Meret Wacker leitete die kleine Gruppe, zu der ihre Mitstudenten Louis Parzefall und Rino Schläfli gehörten. Mentoriert wurde der Designprozess von Ralf Trachte. Der promovierte Designer, Ingenieur und Professor am In-

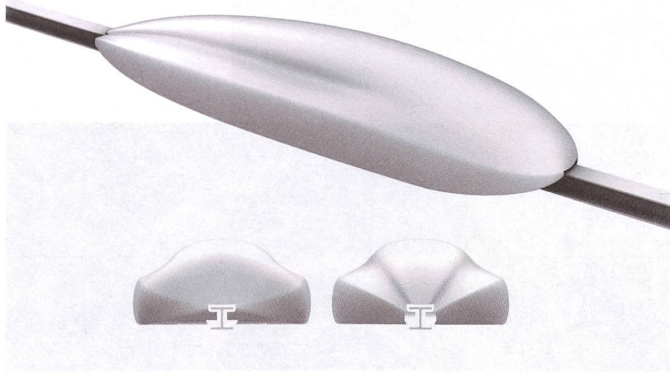
stitut betreut seit 2016 Hyperloop-Projekte und begleitet seit 2017 Designstudierende am Wettbewerb. Wacker stieg beim Kick-off Anfang Oktober 2018 als Erste ein, zu einem Zeitpunkt, als das technische Design noch nicht feststand. Erst galt es, die Zusammenarbeit zwischen den fünf Abteilungen von Swissloop aufzugleisen. Sie sind zuständig für die Bereiche Business, Communication, Electrical, Mechanical und Design. Als Lead Design nahm Wacker an den wöchentlichen Sitzungen teil, an denen die kritischen Punkte verhandelt wurden, und koordinierte das Designteam mit den Studierenden der anderen Bereiche.

#### Die Form finden

In den Weihnachtsferien besprachen die drei Studierenden den Rahmen, suchten einen Zugang zum Projekt, entwickelten Ideen und skizzierten drauflos. «Was ist alles möglich, wie ausgefallen dürfen unsere Vorschläge sein?», erinnert sich Louis Parzefall. Sie wollten den engen Rahmen optimal nutzen. Denn ihre Hülle sollte nicht nur funktional überzeugen, sondern auch Schnelligkeit, Leichtigkeit und das mit der futuristischen Technologie verknüpfte Versprechen vermitteln. Doch schnell wurde klar, dass zu viele formale Experimente der obersten Priorität entgegenstanden: Geschwindigkeit. Parzefall: «Anders als beim Automobil design, das durch raffinierte Linienführungen geprägt ist, suchten wir deshalb einen Mittelweg zwischen dem aerodynamisch perfekten Tropfen und einer auch semantisch überzeugenden Form, unter Berücksichtigung der groben Dimensionen des Pods.»

Doch weshalb muss die Hülle aerodynamisch gestaltet sein? Die Röhre hat zwar einen reduzierten Innendruck, ist aber nicht luftleer, erklärt Meret Wacker: «Weil das über drei Meter lange Gefährt mit rund 220 Kilogramm in hohem Tempo durch die Röhre rast, muss die Hülle darauf Rücksicht nehmen.» Verursachen ungünstige Ausbuchtungen Vibrationen, habe das zwar nicht die gleiche Auswirkung wie bei einem Rennauto. Aber man müsse in allen Bereichen ans Limit gehen, um zu gewinnen. Der Druck in der Röhre beträgt rund 0,15 Bar. 2018 gab es →





Die mit CAD modellierte Hülle ist aerodynamisch optimiert – und schön.

→ zeitliche Probleme, den Druck auf den Wert zu senken, sagt Schläfli: «Es gab mehr Luftwiderstand als geplant. Deshalb bleibt Aerodynamik auch im Wettbewerb wichtig. Im Vakuum würde das natürlich keine Rolle spielen.»

Die vielen Skizzen und Schaummodelle, die in der ersten Phase entstanden, werteten sie zusammen mit ihrem Mentor Trachte aus. Danach modellierte Schläfli, der in der Gruppe als CAD-Crack gilt, ungezählte Grobvarianten und klärte den Modellieraufwand ab. Als Programm wählte er Grasshopper für Rhinoceros 3-D, weil er damit auch generativ gestalten kann. Das half beim nächsten Schritt, die Entwürfe aerodynamisch auszuwerten und zu testen.

Dabei unterstützten ETH-Studierende das Designteam. Sie analysierten die Widerstands- und Auftriebskräfte und die Strömungen, die in der Röhre rund um die Hülle entstehen, mit Hilfe numerischer Strömungssimulationen (3-D-CFD). Schläfli stellte ihnen dafür seine CAD-Daten zur Verfügung.

#### Das gute, aerodynamische Argument

Während des ganzen Prozesses besprach Meret Wacker das Design mit dem Gesamtteam in Zürich. Als es ins Detail ging, verlangten die technischen Teams, dass die Hülle enger am Pod mit Antrieb und Steuerung liegen sollte. Führe man die Seitenflächen formschlüssig zur dahinterliegenden, rechteckigen Batterie, so werde das Gefährt wohl leichter und weise einen geringeren Querschnitt auf – eine Lösung, die das Münchner Team umsetzte. Vorne und hinten hätten einige der Ingenieure sogar einen geraden Abschluss ohne Übergang in die Seitenteile in Kauf genommen. So hätte man die Hülle zwar nahe ans Chassis geführt – aber auch aerodynamisch ungünstige Verwirbelungen in Kauf genommen, warnte Trachte. «Abgesehen davon hätte das formal massive Abstriche gegeben, mit

denen wir nicht mehr einverstanden waren», erinnert sich Wacker. Nach harten Diskussionen und vielen Iterationen war ein Kompromiss gefunden.

Die Annäherung brauchte Zeit – die Auswirkungen eines Zentimeters mehr oder weniger auf die Aerodynamik und Gestaltung mussten überprüft und argumentiert werden. Wacker fasst ihre Erkenntnis zusammen: «Die Frage ist stets, auf welche Kosten die Änderungen gehen und wie man sie im Gesamtzusammenhang bewertet.» Das setzte gegenseitiges Verständnis für die je andere Partei voraus, beobachtete Louis Parzefall, der im Formalen gerne mehr ausprobiert hätte: «Wir mussten uns ebenso in die technische Argumentation einarbeiten wie die Ingenieurinnen und Techniker in formale Fragen.»

Das Designteam hatte mit den Auswertungen der CFD-Daten auch das technische Argument auf seiner Seite. «Gewisse Sachen muss man durchsetzen», sagt Rino Schläfli. «Und die Tests haben uns im Fall der gerundeten Seiten bestätigt.» Die Gesamtform läuft wie ein verlängerter Tropfen über zwei Schulterlinien nach hinten zusammen. «Weiter haben wir überprüft, ob die zwei Einbuchtungen, die an der Oberseite nach hinten zusammenlaufen, stärker oder sanfter, höher oder tiefer ausformuliert werden sollen. Dabei half mir der generative Aufbau im CAD.»

#### Eine Frage der Nutzung

Ungewohnt war die Ausgangslage für das Designteam, wonach Fragen nach der konkreten Nutzung bei der Wettbewerbseingabe keine Rolle spielen. Geht es doch erst einmal darum, die technischen Bedingungen des Hyperloops zu erforschen und die Machbarkeit zu überprüfen. Doch technische Faktoren können die Form allein nicht begründen, geht es doch um ein Verkehrssystem, meint Parzefall: «Ich hätte mir eine tiefere Auseinandersetzung mit der Benutzerebene gewünscht, um das Projekt plausibler zu machen. Fragen zur Aerodynamik und Gestaltung würden dann durch Ergonomie, Einstieg, Interieur und anderes ergänzt. Bei der Formfindung müsste man sich so den Pod von Beginn weg als Gefährt vorstellen, das klar definierte Funktionen erfüllen muss.» Dann gelte es, auch kommunikative Aspekte zu berücksichtigen. So müsste etwa beim Personentransport die Form auch Sicherheit vermitteln, damit das Gefährt auch benutzt werde.

Bei der Produktion der Hülle legten Parzefall und Schläfli Hand an. Die gefräste Negativform wurde mit Carbonfasern laminiert. Dabei wird das mit Harz verbundene Laminat von Hand zugeschnitten, Schicht für Schicht in die Form gelegt, mit einem Heissluftföhn angedrückt und im Zwischenvakuum gefestigt. Nach zwei, drei Stunden hatten sie den Dreh raus, erinnert sich Schläfli. «Und das Material verzeiht recht viel», ergänzt Parzefall. Nach einer Woche hoben sie die Hülle aus der Form. In der Zwischen-



... plaudern, lesen, ausruhen und picknicken.

Alle Möglichkeiten entdecken von Parkmobiliar und Spielplatzgeräten in Holz, Metall sowie Kunststoff auf [www.buerliag.com](http://www.buerliag.com)

**bürli**



Bürli Spiel- und Sportgeräte AG  
CH-6212 St. Erhard LU  
Telefon 041 925 14 00, [info@buerliag.com](mailto:info@buerliag.com)



zeit galt es, die Produktgrafik zu entwickeln, T-Shirts, Flyer und anderes zu gestalten. Auch das gehörte in die Verantwortung des Designteams. Als Verein ist Swissloop auf Sponsoren angewiesen. 46 Partner in vier Kategorien wollen mit ihrem Logo vertreten sein – auf der Hülle, und zwar beidseitig, damit sie sich auf jedem Pressebild wiederfinden. Ein produktgrafischer Albtraum. Mit den Sponsoren über ein alternatives Konzept zu verhandeln, war nicht möglich, sagt Wacker. «Die Verträge sind zum Teil langfristig ausgehandelt. Keine Chance, das in der verfügbaren Zeit zu ändern.»

Auch der Leitfaden für das CI bestand. Die Farbe Blau, das Swissloop-Logo und das Schweizerkreuz waren gesetzt. Anders als im Jahr davor durften die Logos nicht mehr weiss umgesetzt werden. Nun sind sie auf einer weissen Fläche platziert, hierarchisch von oben nach unten. Parzefall hatte die Idee, die Carbonfasern der Verschalung im Verlauf, der auch im Logo von Swissloop angelegt ist, sichtbar zu machen. Nicht nur die Aufbereitung der Druckdaten war ein nervenaufreibender Prozess, auch die finale Folierung, die oft bis spät in die Nacht dauerte.

Der Vorschlag gefiel; sowieso seien sie bei rein formalästhetischen Entscheidungen leicht durchgekommen, sagt Schläfli: «Die technischen Teams hatten nicht viel einzuwenden, weil sie in der ästhetischen Beurteilung etwas weniger geübt sind.» Wacker relativiert: «Die Umsetzung war zwar uns überlassen. Aber gestalterisch müssen sich alle identifizieren können.» Das tun sie auch: Der Pod gelte als der bisher schönste, wurde ihnen allseits versichert. Auch Ralf Trachte, der seine Erfahrungen im Windkanal einbringen konnte, sieht in der Pod-Freifläche eine gelungene Synthese aus Ansprüchen von Aerodynamik und akzentuierter Gestaltung.

#### Neben dem Studium gelernt

Für die Studierenden, die im dritten Semester einsteigen, ist die Zeit knapp bemessen. Aber äusserst lehrreich, sagen die drei. «Auch wenn die Shell eine reine Verkleidung ist, bildet sie die Schnittstelle zu technischen Fragen», so Louis Parzefall. Daraus folge eine enge, bereichernde Zusammenarbeit mit technischen Disziplinen.

Alle drei mussten die Arbeit an Swissloop um das reguläre Studium herumorganisieren, beobachtete Mentor Trachte: «In solchen komplexen Projekten lernen Studierende, über die Teamerfahrung und das technische Know-how hinaus, vor allem ihre Entscheidungsprozesse zu reflektieren und Verantwortung dafür zu übernehmen.» Die Verantwortung war für alle hoch, besonders aber für Meret Wacker, die das Designteam leitete. Mit drei Brüdern aufgewachsen, habe sie gelernt, sich in einem männerdominierten Umfeld durchzusetzen: «Kein Problem!» Sie übernehme gerne Verantwortung, auch wenn der Druck

#### «Claude Nicollier»

Der Pod ist 3,27 Meter lang, rund 220 Kilogramm schwer und hat eine Verschalung aus Carbonfasern. Er besteht aus mehr als 1400 Einzelteilen, davon sind 147 massgefertigt. Der lineare Induktionsmotor verfügt über 5,4 Kilonewton Antriebskraft aus zwei Batterien. Das ergibt 680 Kilowatt Leistung oder umgerechnet 925 PS. Für den Motor wurde Swissloop mit dem Innovation Award ausgezeichnet. Elon Musk schlug diesen Antrieb bereits 2013 vor. Er wurde nun erstmals im Wettbewerb verwendet.

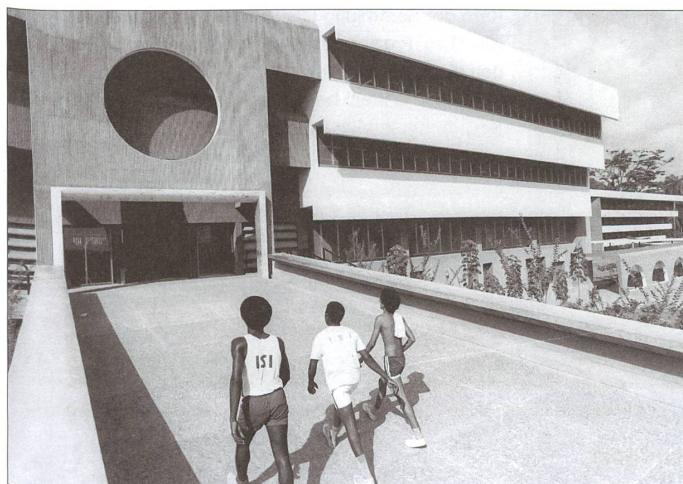
#### Swissloop

Swissloop ist ein Verein von Studierenden der ETH und der Universität Zürich, der Universität St. Gallen und der Fachhochschule Nordwestschweiz. Seit der Gründung im Herbst 2016 haben über fünfzig Studierende an diesem Projekt mitgewirkt. Die Prototypen werden von Studierenden in Maschinenbau, Elektrotechnik und Materialwissenschaft der ETH Zürich entwickelt. Für die Verschalung des Pods sind Designstudierende der FHNW HGK verantwortlich. 2017 trat Swissloop mit «Escher» an und erreichte den dritten Platz, 2018 mit dessen Nachfolger «Mujinga», der ausschied. 2019 fuhr das Team mit «Claude Nicollier» auf den zweiten Platz. Auch 2020 will der Verein an der «SpaceX Hyperloop Pod Competition» teilnehmen.

hoch war: «Treffe ich eine Fehlentscheidung, die zu viel kostet, gefährdet das den Verein. Gerade im Design wird gespart. Klappt in der Elektronik etwas nicht, ist klar, dass man das neu aufsetzen muss. Die Shell dagegen musste beim ersten Mal sitzen. Und das tat sie.»

#### 3, 2, 1, go!

Die letzte Juliwoche sollte zeigen, ob sich der ganze Aufwand gelohnt hatte. Auf dem Gelände arbeiteten sich die Teams in strengen Tests Schritt für Schritt an die Röhre des Finals heran. Das Designteam war im Vorfeld fertig. Louis Parzefall: «Vor Ort waren wir die helfende Hand, organisierten Kleinteile oder Werkzeug.» Die Tests sollen Sicherheitsrisiken ausschliessen; die Finalisten werden nach potenzieller Geschwindigkeit ihres Pods ausgesucht. So wussten sie, was drinlag. Rino Schläfli: «Fehlfunktionen kann es immer geben. Wir stoppten im Final früher als geplant – wegen eines Kommunikationsfehlers zwischen Computer und Pod.» Trotzdem erreichte Swissloop mit 252 Stundenkilometern den zweiten Rang. Ein Erfolg. Vom Aufenthalt in Kalifornien bringen die drei beste Erinnerungen zurück. Wacker: «Man will gewinnen, klar. Aber es ist auch toll zu sehen, wie die anderen Teams vorgehen.» Der Austausch war eng, es gab ein Riesenfest, Freundschaften sind entstanden. Schläfli: «Nun war klar, wie viel Arbeit alle geleistet, wie besessen alle gearbeitet haben, damit wir die Tests bestehen.» Meret Wacker konnte Elon Musk die Hand schütteln, als er den Finalisten gratulierte. «Das war die Kirsche auf der Sahnetorte – aber daneben gab es vieles, was mir weit wichtiger war», sagt sie lachend. «Etwa zu sehen, dass am Ende alles klappte.» ●



## 100 Jahre Bauhaus

Das Zentrum Paul Klee erwartet Sie und Ihr Team im Jubiläumsjahr mit drei Themenführungen:

- Führung 1: Ausstellung «bauhaus imaginista» 20.9.2019–12.1.2020
- Führung 2: Architektur Zentrum Paul Klee
- Führung 3: Hinter den Kulissen eines Mehrspartenhauses

Buchung und Informationen unter [www.zpk.org/bauhaus](http://www.zpk.org/bauhaus)



Gegründet von  
Maurice E. und Martha Müller  
sowie den Erben Paul Klee

  
Zentrum Paul Klee  
Bern