

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 112 (2021)  
**Heft:** 7-8

**Artikel:** Das Schweben als Novum  
**Autor:** Novotný, Radomír  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-977593>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.03.2025

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



Auf der Teststrecke der Empa in Dübendorf schwebt der Pod lautlos mit 50 km/h dahin.

# Das Schweben als Novum

**Neuer Swissloop-Pod** | Bei der Entwicklung des neuen Hyperloop-Pods stellt das Studierenden-Team der ETH Zürich die Nachhaltigkeit und Skalierbarkeit in den Vordergrund. Denn schliesslich soll der Pod künftig Passagiere befördern und Kurzstreckenflüge ablösen. Dies macht die Aufgaben zwar noch anspruchsvoller, aber die aktuellen Fortschritte sind beachtlich und inspirierend.

**RADOMÍR NOVOTNÝ**

**D**er Pod schwebt. Dies ist eine der zentralen Errungenschaften des neuen Swissloop-Teams. Die früheren Swissloop-Pods bewegten sich nämlich auf Rädern fort. Sechs individuell ansteuerbare Polpaare des Motors machen dies nun möglich und dienen gleichzeitig der Fortbewegung. Mit dem elektromagnetischen Schweben lässt sich zudem die Federung aktiv regeln, um den künftigen Passagierkomfort optimieren oder um Unebenheiten auf der Strecke ausgleichen zu können.

## Testlauf in Dübendorf

Die Studierenden entwickelten den Pod an der Empa in Dübendorf, wo sie eine Teststrecke neben der Bahnstrecke zur Verfügung haben. Auf dieser gleitet der Pod lautlos mit 50 km/h. Seine theoretische Höchstgeschwindigkeit liegt bei 144 km/h. Da die in den Batterien an Bord gespeicherte Energie des Pods beschränkt ist, muss ein guter Kompromiss zwischen Beschleunigung und Schwebezeit gefunden werden, um die Maximalgeschwindigkeit zu erreichen.

## Eine skalierbare Lösung

Für das Team war es wichtig, dass das neue Pod-Konzept auch in der realen Welt eingesetzt werden kann. Man sucht keine Lösungen, die zwar in einem kleinen Pod Spitzenleistungen bringen, aber sich nicht skalieren lassen. Die Pods der bisherigen Top-Teams sind nämlich mit Rotationsmotoren ausgestattet, die aus Materialgründen bei über 400 km/h an ihre Grenzen stossen. Das ETH-Team setzt hingegen auf einen linearen Induktionsmotor mit 36 Spulen, der sich

Bilder: Radomír Novotný



beliebig skalieren lässt. Das Ziel ist, Kurzstreckenflugzeuge zu ersetzen, die 900 km/h erreichen. Im Hyperloop-Alpha-Paper, das SpaceX 2013 veröffentlicht hat, sind bis zu 1200 km/h spezifiziert, was mit dem Linearmotor theoretisch möglich ist.

### Auch Bremsen ist wichtig

Aber nicht nur die Beschleunigung muss beherrscht werden, sondern auch das Abbremsen. Früher setzte das ETH-Team auf Hydraulik, stellte aber im Vorjahr auf eine pneumatische Bremse um, die aus Redundanzgründen doppelt vorhanden war. Jetzt ist ein System mit einer pneumatischen und einer mechanisch vorgespannten Bremse integriert. Letztere wird bei Notfällen (Strom- oder Druckluftausfall) aktiv. Sie macht den Pod leichter und kann ihn auf der Teststrecke in 23 m zum Stillstand bringen. Bei der Druckluftbremse sind es zwar nur 6 m, aber diese negative Beschleunigung von 2 G würde man den Passagieren nicht zumuten wollen.

### Herausforderungen

Zurzeit werden im Pod Lithium-Polymer-Akkus eingesetzt, aber sobald leichtere Batterien mit einer höheren Energiedichte verfügbar sind, steigt das Team gerne auf sie um, denn für das Schweben wird viel Energie benötigt.

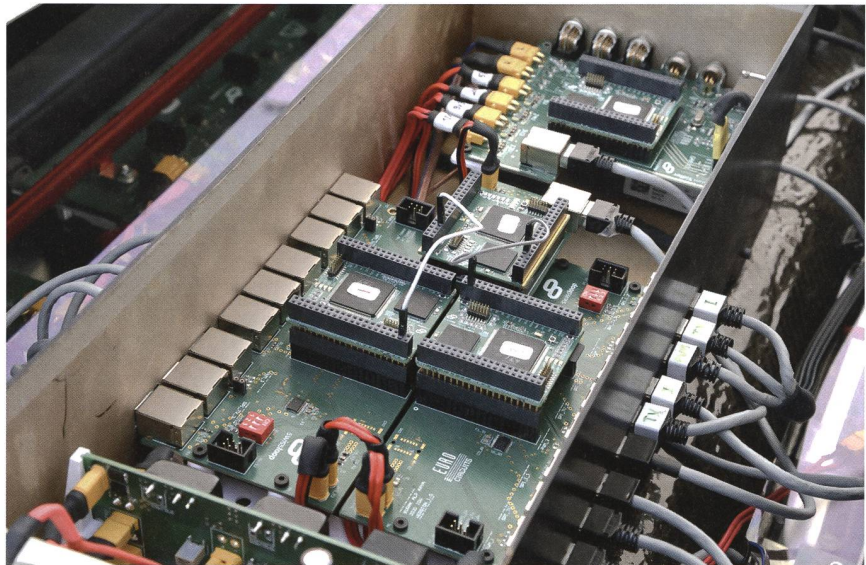
Eine Herausforderung ist auch die elektromagnetische Verträglichkeit. Jeweils beim Erhöhen der Batteriespannung um 100 V traten neue Störungen auf. Neue EMV-Massnahmen mussten iterativ ausprobiert werden, damit der Pod wieder stabil funktionierte. Beispielsweise sind deshalb die Umrichter nun mit einer silberbeschichteten Kunststoffabdeckung und seitlichen Alufolien ausgestattet.

### European Hyperloop Week

Das Swissloop-Team ist eines der vier Teams, die sich beim letzten Wettbewerb in Los Angeles getroffen und vereinbart hatten, einen Event in Europa durchzuführen, weil die europäische Situation komplexer als die in den USA ist. Der «lokale» Event fand vom 19. bis 25. Juli in Valencia statt. Rund zwei Dutzend Teams nahmen teil. Jeden Tag vergab eine Fachjury Preise, wobei es nicht einfach darum ging, der Schnellste zu sein, sondern darum, eine möglichst skalierbare Lösung zu



Für Arbeiten lässt sich der Pod oben öffnen. Dabei müssen wegen der Batteriespannung von 600 V strikte Sicherheitsprozeduren eingehalten werden.



In der Mitte des Pods ist das «Gehirn», die Steuerung, integriert, die den Pod steuert und für die Kommunikation zwischen den Systemen sorgt.

präsentieren. Preise wurden für gute Ideen bei Untersystemen (Mechanik, Antrieb, Elektronik), dem Design des gesamten Pods sowie für die Gesamtwertung verliehen. Teams konnten sich auch für konzeptionelle Infrastruktur-Awards bewerben.

Die besten Hochschulteams schufen da ein Hyperloop-Ökosystem. Für die Teams war es ein zusätzlicher Ansporn, sich höhere Ziele zu stecken. Auch Industriepartner waren dabei, damit man voneinander lernen kann.

### Ein Team, das sich erneuert

Das Swissloop-Team besteht aus mehreren Gruppen, die für spezifische Disziplinen wie Elektronik, Mechanik

oder Operations zuständig sind. Die Gruppen setzen sich zusammen aus neuen Studierenden und erfahrenen Personen bzw. Coaches, die das Know-how, das man mit den früheren Pods gemacht hat, weitergeben. Je acht Studierende kommen jedes Jahr neu hinzu, um Seniors abzulösen. Für ihre Arbeit (Fokusprojekt) erhalten sie 14 ECTS-Punkte. Erstaunlich, welche Fortschritte mit dieser Mischung aus Enthusiasmus und Erfahrung erreicht werden können.

#### Autor

**Radomir Novotny** ist Chefredaktor Electrosuisse.  
→ Electrosuisse, 8320 Fehraltorf  
→ radomir.novotny@electrosuisse.ch