



Mit einem unerwarteten Hindernis konfrontiert, hat ein Mensch eine Reaktionszeit von rund 1,6 Sekunden. Ein Roboterauto bremst bereits nach 0,5 Sekunden.

80 Prozent aller Unfälle gehen heute auf von Menschen gemachte Fehler zurück.

Stehzeug: Im Durchschnitt wird ein Auto, auch Fahrzeug genannt, nur 1 Stunde pro Tag benutzt. Ein Car-Sharing-Auto ersetzt circa 15 Privatautos und macht bis zu 99 Meter zugesparrte Strassenkanten frei.

Gerade mal 25 Prozent der Schweizer Bevölkerung wäre bereit, das Lenkrad komplett aus der Hand zu geben und einem Computer zu überlassen.

Durch intelligente Vernetzung und Steuerung des Verkehrs sowie selbstfahrende Autos liessen sich in Grossstädten bis zu 90 Prozent der Fahrzeuge einsparen. Das gilt allerdings nur, wenn fahrerlose Autos nicht privat erworben werden könnten. Denn die sind so bequem, dass Forscher der ETH Zürich davon ausgehen, dass ihre Besitzer noch viel häufiger unterwegs wären.

# TechnoScope

by satw 4/19

## Mobilität der Zukunft





# Die mobile Zukunft anno dazumal...



Wie neue Technologien die Welt verändern könnten – und ganz besonders, die Art, sich darin fortzubewegen –, das haben sich die Menschen schon immer gern ausgemalt. Auffallend ist, dass bei diesen Visionen stets der alte Traum vom Fliegen ins Spiel kommt. Auf Postkarten aus der Zeit um 1900 etwa wuselt es im Himmel über den Städten nur so von allen möglichen (und unmöglichen) Flugmaschinen. Da gibt es Raketenrucksäcke und fliegende Velos, Strassenbahnen und Taxis und für den Warentransport fliegende Lieferdienste. Selbst der Pöstler bringt die Post durch die Luft ans Fenster, Brände löscht die fliegende Feuerwehr und für Ferien auf dem Mond stehen Raketenrampen bereit.

In den 50er-Jahren dachte man sich die Städte der Zukunft dicht bebaut und mit Wolkenkratzern übersät. Über die Strassenschluchten spannen sich Brücken und Schwebebahnen. So wird der tosende Verkehr auf verschiedenen Ebenen organisiert und der knapp verfügbare Platz möglichst optimal genutzt. Und natürlich fährt in dem Gewusel niemand mehr selbst: Magnetstreifen auf der Fahrbahn lenken die einzelnen Transportkapseln, während ihre Insassen gemütlich lesen, fernsehen oder plaudern.

Und in der Schweiz? Aus dem Jahr 1947 stammt die Vision einer propellerbetriebenen «Hängeschneellbahn». Über den bestehenden Eisenbahngleisen montiert, beansprucht sie im bereits dicht besiedelten Land nur wenig zusätzlichen Raum. Doch die wahre Sensation ist, dass diese neuartige Bahn die Strecke Zürich–Bern in nur 45 Minuten bewältigt und damit die Strasse schlägt! (Nebenbei: Die erste Autobahnstrecke wird 1962 gebaut: Es ist die Grauholzautobahn zwischen Schönbühl und Wankdorf im Kanton Bern).

# ...und was sich davon bewahrheitet hat



**Selbstfahrende Autos:** Fahrassistenzsysteme, die mithilfe verschiedener Sensoren ihre Umwelt erkennen – Abstand von Hindernissen, Spurhalten und Spurwechseln – und entsprechend reagieren, sind inzwischen Standard. Doch auch in Richtung autonomes Fahren tut sich einiges: In Kalifornien und zwei weiteren US-Bundesstaaten sind seit 2018 Autos ohne Lenkrad und Pedale zugelassen. Das kommt daher, dass die Firmen, die an der Technologie für komplett autonome Robotertaxis tüfteln, ihrem Ziel schon sehr nahe sind.

**Warentransport:** Fliegende Pöstler gibt es zwar (noch immer) nicht, Lieferdienste per Drohne aber sehr wohl. In der Schweiz transportiert die Post Blutproben zwischen Spitälern und Labors – das ist doppelt so schnell und umweltfreundlicher als herkömmliche Kurierdienste. In den USA will der Onlinehändler Amazon bereits in ein paar Monaten seinen Kunden kleine Pakete per Drohne zustellen.

**Fliegende Taxis:** Seit Herbst 2017 testet eine deutsche Firma in Dubai den Volokopter: ein vollautonomes Fluggerät für zwei Personen. Mit 18 elektrischen Rotoren ist es stabil, sicher und leise, kann senkrecht starten und befördert seine Passagiere blitzschnell von A nach B.

**Fliegende Feuerwehr:** Gibt es längst. Stichwort: Löschhelikopter und das berühmte Löschflugzeug CL-415 der Canadair, das im Flug Tausende Liter Wasser aufnehmen kann.

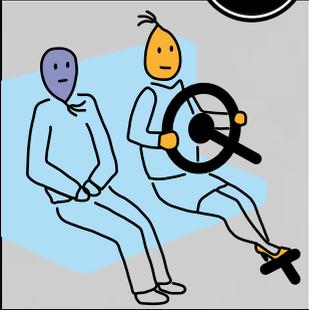
**Der Kluge fährt im Zuge:** Hängeglietbahnen sind nicht Teil des Schweizer Eisenbahnprojekts Bahn 2000. Aber dank der Neubaustrecke, die eine Höchstgeschwindigkeit von 200 Stundenkilometern erlaubt, hat sich die Fahrzeit zwischen Zürich und Bern heute immerhin auf 56 Minuten reduziert.

**Ferienreise im All:** Dennis Tito, der erste Weltraumtourist, flog 2001 zur Weltraumstation ISS. 20 Millionen US-Dollar soll er der US-Firma SpaceAdventurers dafür bezahlt haben. Auch private Raumfahrtunternehmen wie Boeing und SpaceX von Tesla-Chef Elon Musk wollen ins Geschäft mit den Weltraumflügen einsteigen.

**Führerlose Bahnen:** Im Schienenverkehr sind führerlose Bahnen auf isolierten und räumlich klar abgrenzten Strecken längst im Einsatz. Ein Beispiel dafür ist die Luftkissenbahn «Skymetro» am Flughafen Zürich oder die Metro «ligne m2» in Lausanne.

# Autonomes Fahren – Die 5 Stufen

0



Voll dabei

**Driver only**

Fahrer fährt selbst.

1

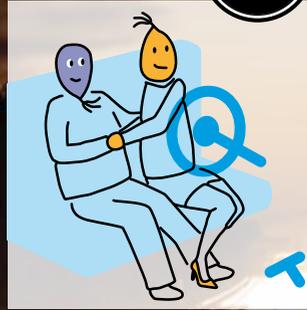


Füsse weg

**Assistiert**

Auf dieser Stufe sind die meisten Autos heute schon. Der Fahrer wird durch mindestens ein modernes Assistenzsystem unterstützt, z. B. durch einen Tempomaten mit Abstandsregelung oder einen Spurhaltewarner.

2

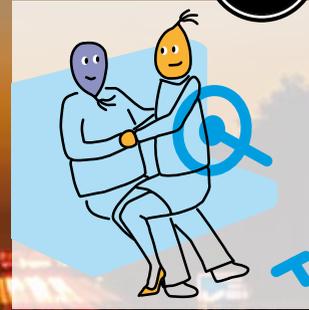


Hände weg

**Teilautomatisiert**

Fahrer überwacht das Verkehrsgeschehen. Assistenzsysteme übernehmen Funktionen wie automatisches Einparken, Spurhalten, allgemeine Längsführung, Beschleunigen, Abbremsen.

3



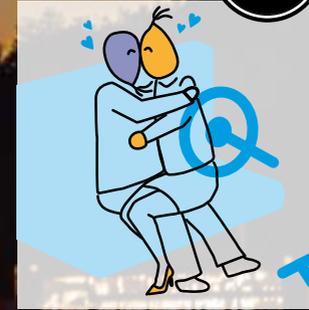
Augen weg

**Hochautomatisiert**

Fahrer muss System nicht dauernd überwachen, wird aber bei Bedarf innerhalb einer Vorwarnzeit aufgefordert, die Führung zu übernehmen.

Fahrzeug führt selbständig Funktionen wie das Auslösen des Blinkers, Spurwechsel und Spurhalten durch.

4

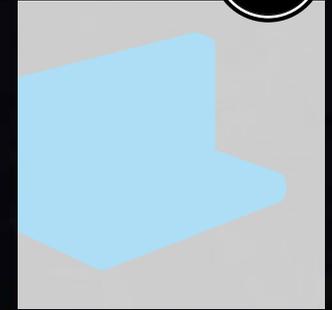


Gehirn weg

**Vollautomatisiert**

Fahrzeug fährt überwiegend selbständig. Auf dieser Stufe könnte der Fahrer bereits wegfallen. Es gibt allerdings Einschränkungen: Das automatisierte Fahren kann auf bestimmte geografische Gebiete beschränkt sein, nur innerhalb eines kleineren Geschwindigkeitsbereichs oder nur bei bestimmten Wetterbedingungen funktionieren.

5



Fahrer weg

**Fahrerlos**

Fahrzeug fährt nach Eingabe vom Ziel vollkommen selbständig. Kein Fahrer, Lenkrad und keine Pedale erforderlich.

Im Bereich des öffentlichen Verkehrs werden in der Schweiz einige Versuche durchgeführt: In Sion beispielsweise verkehren seit dem Sommer 2016 zwei vollautomatisierte Busse auf einer Strecke von 1,5 Kilometern. Weitere Versuche werden in den Städten Bern, Zug, Schaffhausen, Freiburg sowie Lausanne durchgeführt.

**Zeithorizont**

– Zulassung Einzelverkäufe  
– Kommerzielle Verfügbarkeit  
– Marktdurchdringung

– 2020 bis 2025  
– 2030 bis 2035  
– 2040 bis später

– 2025 bis 2030  
– 2040 bis 2050  
– ab 2060

# Die Berufe von morgen könnten merkwürdig werden

Neue Technologien verursachen eine Verschiebung der erforderlichen Fähigkeiten in der Arbeitswelt und eine Wandlung der Berufsbilder. Kutscher, Gaslampenzünder oder Weber trifft man heutzutage fast nur noch im Freilichtmuseum. Was wird zum Beispiel im Bereich Mobilität passieren, wenn immer mehr Automatisierung, Digitalisierung und Vernetzung stattfinden werden? Mehrere Studien wagen Prognosen aufgrund verschiedener Annahmen über den Stand bzw. die Akzeptanz der neuen Technologien oder den gesellschaftlichen Wan-



## Mobile Arztpraxis

Ich bin AllgemeinmedizinerIn und habe eine mobile Praxis, mit der ich mehrere Gemeinden versorgen kann, die sonst nur sehr schlechten Zugang zur medizinischen Grundversorgung hätten. An Bord habe ich neben einem Raum für Besprechungen und Untersuchungen auch ein kleines Labor, in dem ich auch mal schnell ein Blutbild, einen Urintest oder ein CT machen kann.



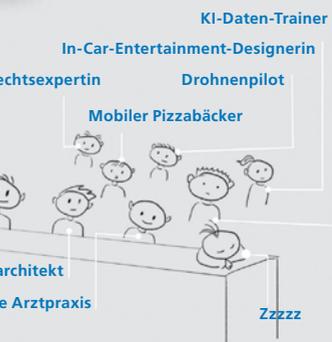
## MobileR PizzabäckerIn

Ich habe meinen Pizzaofen im selbstfahrenden Küchenmobil – die Pizza wird also nicht vor, sondern während der Lieferung zubereitet. Sie kommt also immer superfrisch zu den Kundinnen und Kunden.



## Drohnenpilot

Als Drohnenpilot werde ich zukünftig Aufgaben wie Wartungsarbeiten oder Brandbekämpfung steuern. Vielleicht werden wichtige Aufgaben in unseren Städten, wie die der Reinigungskraft oder des Postboten, schon bald aus der Luft erledigt.



Die gesamte Studie findest du auf:  
<https://www.kfv.at/mobilitaetsberufe-von-morgen/>

# Instagram-Challenge von Swiss TeCLadies



Mit Swiss TeCLadies drei tolle Preise gewinnen: Die nächste Instagram-Challenge findet zwischen dem 5. und 18. November 2019 statt. Folge jetzt Swiss TeCLadies auf [instagram.com/swissteccladies](https://www.instagram.com/swissteccladies) und sei bereit, wenn es losgeht. Viel Glück!

Swiss TeCLadies ist ein Mentoring-Programm für Mädchen zwischen 13 und 16 Jahren. Alle Infos dazu unter [www.tecladies.ch](http://www.tecladies.ch).

swiss **TeCLadies**  
by satw

## Noch mehr erleben

### educamint.ch

Finden Sie spannende Aktivitäten für Kinder, Jugendliche und Erwachsene! Bereichern und beleben Sie Ihren Unterricht in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT)! Die Tipps, der Newsletter und das Angebotsverzeichnis von educamint helfen Ihnen dabei.

[www.educamint.ch](http://www.educamint.ch)



### SimplyScience

Immer noch nicht genug? Dann besuche die Website SimplyScience. Dort findest du auch Inspiration für deine Berufs- oder Studienwahl.

[www.simplyscience.ch](http://www.simplyscience.ch)

### Science Guide App

Erlebe Wissenschaft in der Schweiz. Erhältlich bei [google play](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.scienceguide) oder [app store](https://apps.apple.com/ch/app/science-guide/id1444444444)

# Künstlich Intelligentes Fahren



Ein Autofahrer muss in der Lage sein, das Verkehrsgeschehen zu erfassen, mögliche Szenarien abzuwägen, sich für eins zu entscheiden und die entsprechende Reaktion in einer angemessenen Zeit durchzuführen. Sensible Sensoren und Künstliche Intelligenz (KI) sollen es möglich machen, in Zukunft auf einen Fahrer zu verzichten und Fahrzeuge vollkommen selbstständig fahren zu lassen.

KI ist bereits heute in Fahrzeugen im Einsatz. Sie kann z. B. dem Fahrer anhand seiner Gewohnheiten eine Route oder eine Telefonnummer vorschlagen oder mittels Spracherkennung das Infotainment-System steuern.

Im Unterschied zu einem gängigen Computerprogramm, das nach dem Wenn-Dann-Prinzip funktioniert, wird bei einer KI nicht jede Situation vorprogrammiert. Die selbstlernenden Algorithmen werden mit immer komplexeren Aufgaben konfrontiert, die sie anhand vorheriger Erfahrungen lösen können. Damit die KI in jeder Verkehrssituation richtig reagiert, muss sie mit unzähligen Daten gefüttert werden. Entwickler von autonomen Fahrzeugen lassen ihre KI deshalb viele Kilometer abfahren und verschiedene Verkehrssituationen trainieren. Je mehr Daten die KI «erfahren» hat, desto besser wird sie, nicht unähnlich einem Menschen, der mit mehr Wissen in einem Bereich Besseres leisten kann.

Mehrere Sensoren ersetzen dabei den Fahrer und liefern die benötigten Informationen. Die Aufgaben des menschlichen Auges übernehmen in autonomen Fahrzeugen mehrere technische Systeme, die verschiedene Situationen wie unterschiedliche Sichtverhältnisse oder Entfernungen abdecken: Videokameras liefern der KI an Bord reale Bilder der Umgebung und ermöglichen das Erkennen von weiteren Verkehrsteilnehmern, einschliesslich Fussgängern und Velofahrern, sowie von Verkehrszeichen und Fahrbahnmarkierungen. Sie sind nach vorne, nach hinten und zur Seite gerichtet. Bei Dunkelheit bieten Infrarotkameras eine bessere Leistung.

KI benötigt eine Unmenge an Rechenleistung. Etwa 4000 Gigabyte an Daten wird ein vollständig autonomes Fahrzeug am Tag generieren. Das wiederum wird entsprechend viel Energie in Form vom Strom brauchen, die das Auto im Akku mit sich führen müssen.



## Studien- und Berufswahl

**Sehr geehrte Frau Dal Maso**  
**Ich bin ein Fan intelligenter Mobilität und frage mich, welches Studium mich in entsprechende Berufsfelder führen könnte. Haben Sie einen Tipp für mich?**  
(Dominique, 17)

Liebe Dominique  
In welcher Hinsicht möchtest du dich mit diesem Thema beschäftigen? Bezogen auf die Nutzung Künstlicher Intelligenz im Transportmittel selbst könnte das ein Aviatik- oder Automobilbau-Studium an einer Fachhochschule sein, aber auch Maschineningenieurwissenschaften an der ETH oder FH.

Interessieren dich vor allem die Grundfragen hinter den Anwendungen und liebst du Mathematik, Physik und Informatik, liegt ein Studium der Elektrotechnik und Informationstechnologie nahe, bei dem du dich mit der Entwicklung von selbstlernenden Systemen beschäftigen kannst. Dieses Studium bietet dir die Möglichkeit, später in verschiedenen Branchen, in denen Künstliche Intelligenz eingesetzt wird, an Entwicklungsaufgaben mitzuarbeiten – sei es in der Medizin (z.B. Diagnostik), in der Logistik, in der Wissenschaft, im E-Commerce, in der Energieversorgung usw.

Mit dem Spezialmaster «Neural Systems and Computation» kannst du dich auch für eine Forschungstätigkeit im Gebiet der Neuroinformatik und der systemorientierten Neurowissenschaften vorbereiten.

Für die Entwicklung von Systemen mit Künstlicher Intelligenz braucht es viele Disziplinen und Teamwork ist essenziell – entsprechend ist dieser Masterstudiengang auch zugänglich mit verschiedenen Bachelorabschlüssen, z.B. in Neurosciences, Informatik, Bio, Chemie oder Mathematik (u.a.).

Soll der Fokus anwendungsorientierter sein und/oder mehr die Planungsseite der Mobilität beinhalten, bietet dir der Master in Robotics, Systems and Control eine multidisziplinäre Ausbildung, um intelligente Produkte und Systeme zu entwickeln, auch im Bereich der Verkehrssteuerung. Ganz gezielt mit Mobilitätsplanung befassen kannst du dich auch im Master Raumentwicklung und Infrastruktursysteme. Dieses Studium ist ebenfalls von verschiedenen Bachelorstudien her zugänglich (Bau-, Umweltingenieurwissenschaften, Raumbezogene Ingenieurwissenschaften). Auch das Studium «Verkehrssysteme» der ZHAW befasst sich u.a. mit intelligenter Mobilität. Last but not least: Auch ein Blick in die Westschweiz lohnt sich. Sowohl die EPFL wie die Westschweizer FH bieten themenverwandte Studiengänge an.



Graziella Dal Maso, Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung St. Gallen

### Infos & Links

Informationen zu den genannten Studien sowie Berufsbeschreibungen findest Du auf [www.berufsberatung.ch](http://www.berufsberatung.ch)

Informationen zu den Studienrichtungen findest Du auch auf den Homepages der Hochschulen. Plattformen, die sich mit der Zukunft der Mobilität in der Schweiz befassen:

<https://www.its-ch.ch/>

<http://innolab-smart-mobility.ch/intelligente-transport-systeme-schweiz/>