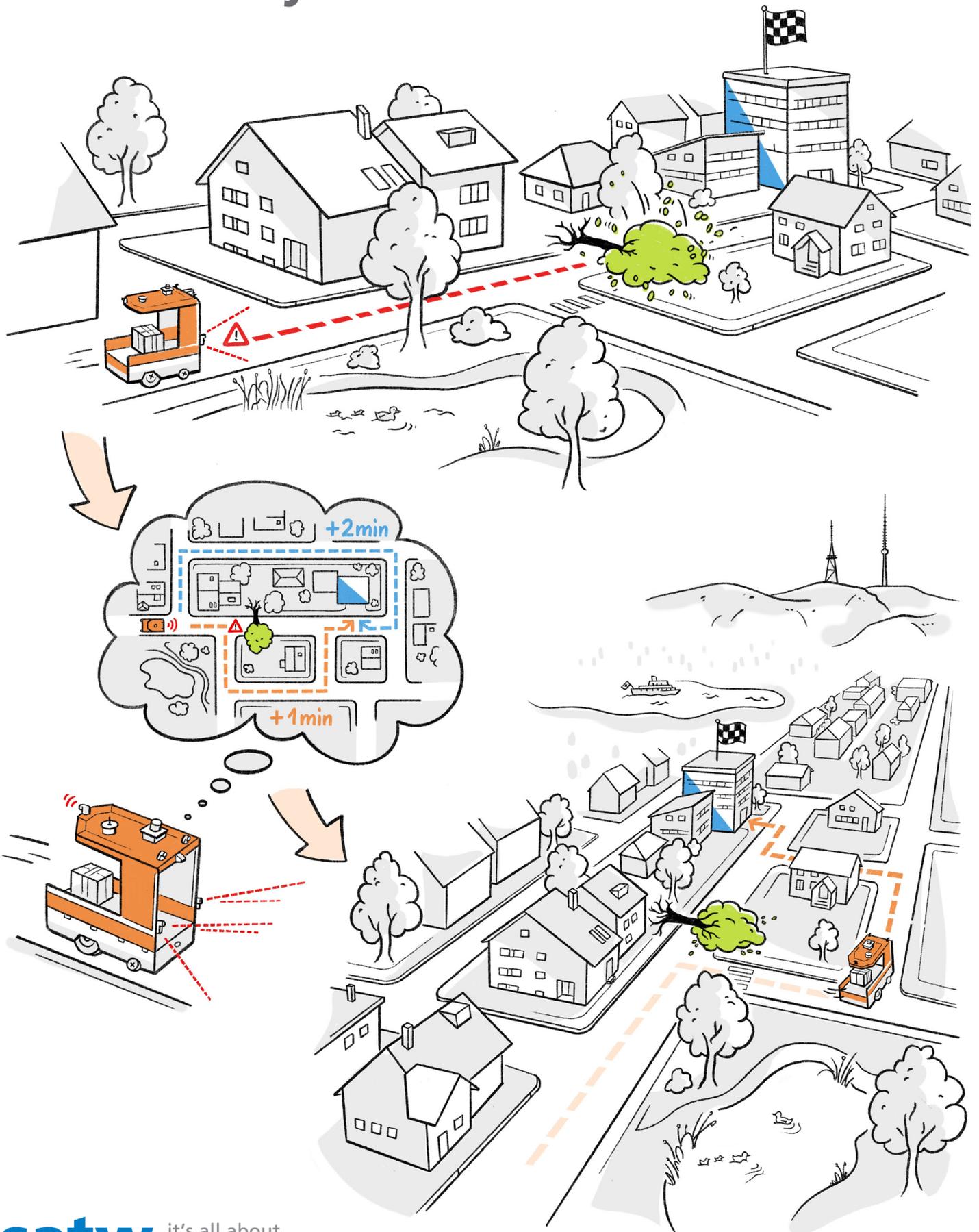


# Forschungsübersicht Autonome Systeme



# Autonome Systeme, künstliche Intelligenz und Photonik im Grossraum Zürich (I)

Autonome Systeme	Autonome Fahrzeuge	Academic Motorsports Club Zürich Zürich	AMoTech GmbH Neuhausen am Rheinfall	ANYbotics AG Zürich
		ETHZ Dynamische Systeme und Regelungstechnik Frazzoli	ZHAW Institut für Mechatronische Systeme Honegger	
	Diagnostikroboter	Leitwert AG Zürich	oncobit AG Zürich	Piavita AG Zürich
	Drohnen	Aerotain AG Zürich	Auterion AG Zürich	Daedalean AG Zürich
		Tinamu Labs AG Zürich	Verity AG Zürich	Voliro Zürich
		Swiss Autonomous Valley		
	Medizinroboter	Hocoma AG Volketswil	INCREMED AG Zürich	Ophtorobotics AG Zürich
		ETHZ Reaktionsfähige Biomedizinische Systeme Schürle-Fink	ETHZ Sensing, Interaction and Perception Lab Holz	UniBalgrist Research in Orthopedic Computer Science Fürnstahl
	Militärtechnik	Rheinmetall Air Defence AG Zürich		
	Robotik allgemein	Ascento Switzerland Zürich	F&P Robotics AG Glattbrugg	Henschel Robotics GmbH Winterthur
		ETHZ Soft Robotics Lab Katzschmann	ETHZ Umweltrobotik Mintchev	ETHZ Vision for Robotics Lab Chli
		ETH Robot X	NCCR Robotics	Wyss Translation Center Zürich
	Unterwasserroboter	Thetys Robotics Zürich		

<b>Fixposition AG</b> Schlieren	<b>Sevensense Robotics AG</b> Zürich	<b>Trapeze Switzerland GmbH</b> Neuhausen am Rheinfall	<b>Wayray AG</b> Zürich	<b>ETHZ Autonomous Systems Lab</b> Siegwart
<b>ETHZ Acoustic Robotics for Life Sciences and Healthcare</b> Ahmed	<b>ETHZ Reaktionsfähige Biomedizinische Systeme</b> Schürle-Fink	<b>ETHZ Sensing, Interaction and Perception Lab</b> Holz		
<b>Ewatt (Switzerland) AG</b> Thalwil	<b>Fotokite</b> Zürich	<b>Matternet Operations GmbH</b> Dübendorf	<b>Sulzer &amp; Schmid Laboratories AG</b> Oetwil am See	<b>Sunflower Labs R&amp;D Office</b> Birmensdorf
<b>Wingtra</b> Zürich	<b>ETHZ Autonomous Systems Lab</b> Siegwart	<b>ETHZ Dynamische Systeme und Regelungstechnik</b> d'Andrea	<b>Drone Industry Association Switzerland</b>	<b>ESA BIC Switzerland</b>
<b>Reha Stim Medtec AG</b> Schlieren	<b>ETHZ Acoustic Robotics for Life Sciences and Healthcare</b> Ahmed	<b>ETHZ Labor für Rehabilitationstechnik</b> Gassert	<b>ETHZ Materialien für die Robotik</b> Pané i Vidal	<b>ETHZ Neuroingenieurwissenschaften</b> Raspopovic
<b>OST Institut für die Entwicklung Mechatronischer Systeme</b> Nielson				
<b>Insightness</b> Zürich	<b>Waygate Technologies Robotics AG</b> Zürich	<b>ETHZ Autonomous Systems Lab</b> Siegwart	<b>ETHZ Labor für Robotische Systeme</b> Hutter	<b>ETHZ Multiscale Robotics Lab</b> Nelson
<b>UZH Robotics and Perception Group</b> Scaramuzza	<b>ZHAW Institut für Mechatronische Systeme</b> Honegger	<b>EMPA Materials and Technologies Centre of Robotics</b> Kovac	<b>OST Institut für Laborautomation und Mechatronik</b> Koller	<b>ETHZ Cybathlon</b>

## Autonome Systeme, künstliche Intelligenz und Photonik im Grossraum Zürich (II)

Künstliche Intelligenz	<b>ams-OSRAM</b> Winterthur	<b>Apple</b> unbekannt	<b>Bandara VR GmbH</b> Zürich
	<b>embotech AG</b> Zürich	<b>Facebook Reality Lab</b> Zürich	<b>Fision AG</b> Zürich
	<b>Mantis Technologies GmbH, Switzerland</b> Zürich	<b>Microsoft MCIO Schweiz GmbH</b> Kloten	<b>Niantic Switzerland GmbH</b> Zürich
	<b>Synthara AG</b> Zug	<b>The Walt Disney Company (Switzerland) GmbH</b> Zürich	<b>ETHZ AI Center</b>
	<b>ETHZ Neuromorphic Event-Based Sensory Processing</b> Delbrück	<b>ETHZ Visual Communication</b> van Gool	<b>UZH Artificial Intelligence and Machine Learning Group</b> Günther
	<b>UZH Informations- und Kommunikationsrecht</b> Thouvenin	<b>UZH Interactive Visual Data Analysis Group</b> Bernard	<b>UZH Medizinische Informatik</b> Krauthammer
	<b>ZHAW Business Engineering and Operations Management</b> Meierhofer	<b>ZHAW Computer Vision, Perception and Cognition Group</b> Stadelmann	<b>Ost Institut für Ingenieurinformatik</b> Frei
Photonik	<b>3DB Access AG</b> Thalwil	<b>ESPROS Photonics AG</b> Sargans	<b>Femtotools AG</b> Buchs
Andere Anwendungen (Immobilien, Logistik)	<b>Archilyse AG</b> Zürich	<b>Legartis Technology AG</b> Zürich	<b>Nexxiot AG</b> Zürich
	<b>ETHZ Computer Vision and Learning Group</b> Tang	<b>ETHZ Control and Computation</b> Lygeros	<b>ETHZ Control Systems and Automation</b> Smith
Technologietransfer	<b>Bio Technopark Schlieren</b>	<b>Institut für Regenerative Medizin IREM BioEntrepreneurs</b>	<b>Unitectra</b>

<b>Compar AG</b> Pfäffikon SZ	<b>Coppelia Robotics AG</b> Zürich	<b>Distran AG</b> Zürich	<b>Dotphoton AG</b> Zug	<b>ElectricFeel AG</b> Zürich
<b>Fixposition AG</b> Zürich	<b>Google Switzerland GmbH</b> Zürich	<b>IBM Research GmbH</b> Rüschlikon	<b>Latticeflow AG</b> Zürich	<b>Magnebotix AG</b> Schlieren
<b>NVIDIA Switzerland AG</b> Zürich	<b>RosieReality GmbH</b> Zürich	<b>Seervision AG</b> Zürich	<b>Sony Advanced Visual Sensing AG</b> Zürich	<b>SynSense AG</b> Zürich
<b>ETHZ Advanced Interactive Technologies</b> Hilliges	<b>ETHZ Computer-graphics Lab</b> Gross	<b>ETHZ Information Science and Engineering</b> Buhmann	<b>ETHZ Labor für Sensomotorische Systeme</b> Riener	<b>ETHZ Learning and Adaptive Systems</b> Krause
<b>UZH Computation and Economics Research Group</b> Seuken	<b>UZH Data Science for Sciences</b> Wenger	<b>UZH Data Systems and Theory Group</b> Olteanu	<b>UZH Digital Ethics Lab</b> Christen	<b>UZH Dynamic and Distributed Information Systems Group</b> Bernstein
<b>UZH Neuromorphic Cognitive Systems</b> Indiveri	<b>UZH Öffentliches Recht und Digitalisierung</b> Vokinger	<b>UZH Sensors Group</b> Delbrück	<b>UZH Social Computing Group</b> Hannak	<b>ZHAW Center for Artificial Intelligence</b>
<b>CLAIRE</b>	<b>Data Innovation Alliance</b>	<b>Swiss Cognitive</b>		
<b>Huawei Technologies Switzerland AG</b> Dübendorf	<b>Optotune AG</b> Dietikon	<b>Sensirion Holding AG</b> Stäfa	<b>Skybotics</b> Zürich	<b>u-blox AG</b> Thalwil
<b>Nomoko AG</b> Zürich	<b>PXL Vision AG</b> Zürich	<b>ETHZ Complex Systems Control</b> Dörfler	<b>ETHZ Computational Robotics Lab</b> Coros	<b>ETHZ Computer Vision and Geometry Group</b> Pollefeys
<b>ETHZ Embodied Perceptual Systems</b> Yu	<b>ETHZ Intelligente Regelsysteme</b> Zellinger			

# Akademische Forschungslandschaft im Grossraum Zürich

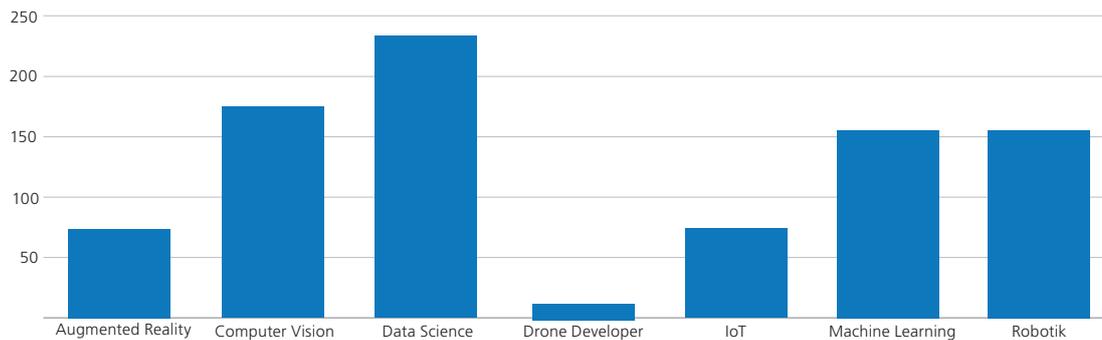
Hochschule/Departement	Institut	Forschungsgruppe	Forschungsgruppenleitung
<b>ETH Zürich</b>			
D-HEST	Institut für Robotik und Intelligente Systeme	Labor für Rehabilitationstechnik	Roger Gassert
		Labor für Sensorische Systeme	Robert Rierer
		Neuroingenieurwissenschaften	Stanisa Raspopovic
	Institut für Translationale Medizin	Reaktionsfähige Biomedizinische Systeme	Simone Schürle-Finke
D-INFK	Institute for Intelligent Interactive systems	Advanced Interactive Technologies	Otmar Hilliges
		Computational Robotics Lab	Stelian Coros
		Sensing, Interaction and Perception Lab	Christian Holz
	Institute for Machine Learning	Information Science and Engineering	Joachim Buhmann
		Learning and Adaptive Systems	Andreas Krause
	Institute for Visual Computing	Computer Graphics Lab	Markus Gross
Computer Vision and Geometry Group		Marc Pollefeys	
Computer Vision and Learning Group		Siyu Tang	
D-ITET	Institut für Automatik	Control and Computation	John Lygeros
		Control Systems and Automation	Roy Smith
		Complex Systems Control	Florian Dörfler
	Institut für Bildverarbeitung	Embodied Perceptual Systems	Fisher Yu
		Visual Communication	Luc van Gool
	Institut für Neuroinformatik <i>gemeinsames Institut mit UZH</i>	Neuromorphic Event-Based Sensory Processing	Tobias Delbrück
D-MAVT	Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik	Dynamische Systeme und Regelungstechnik	Raffaello d'Andrea
		Dynamische Systeme und Regelungstechnik	Emilio Frazzoli
		Intelligente Regelsysteme	Melanie Zeilinger
	Institut für Robotik und Intelligente Systeme	Acoustic Robotics for Life Sciences and Healthcare	Daniel Ahmed
		Autonomous Systems Lab	Roland Siegwart
		Labor für Robotische Systeme	Marco Hutter
		Materialien für die Robotik	Salvador Pané i Vidal
		Multi-Scale Robotics Lab	Bradley Nelson
		Soft Robotics lab	Robert Katzschmann
		Vision for Robotics Lab	Margarita Chli
D-USYS	Institut für Agrarwissenschaften	Umweltrobotik	Stefano Mintchev
ETH AI Center			Alexander Ilic
<b>Universität Zürich</b>			
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	Institute for Computational Sciences	Data Science for Sciences	Jan Dirk Wenger
	Institute of Neuroinformatics <i>Gemeinsames Institut mit ETHZ</i>	Neuromorphic Cognitive Systems	Giacomo Indiveri
		Sensors Group	Tobias Delbrück
	Department of Quantitative Biomedicine <i>in Kooperation mit medizinischer Fakultät</i>	Medizinische Informatik	Michael Krauthammer
Medizinische Fakultät	Institut für Biomedizinische Ethik und Medizingeschichte	Digital Ethics Lab	Markus Christen
Rechtswissenschaftliche Fakultät	Handels- und Wirtschaftsrecht	Informations- und Kommunikationsrecht	Florent Thouvenin
	Staats-, Verwaltungs- und Völkerrecht	Öffentliches Recht und Digitalisierung, Gesundheitsrecht	Kerstin Vokinger
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät	Institut für Informatik	Artificial Intelligence and Machine Learning Group	Manuel Günther
		Computation and Economics Research Group	Sven Seuken
		Data Systems and Theory Group	Dan Olteanu
		Dynamic and Distributed Information Systems Group	Abraham Bernstein
		Interactive Visual Data Analysis Group	Jürgen Bernard
		Robotics and Perception Group	Davide Scaramuzza
Social Computing Group	Anniko Hannak		
<b>ZHAW</b>			
School of Engineering	Business Engineering and Operations Management		Jürg Meierhofer
	Centre for Artificial Intelligence	Computer Vision, Perception and Cognition Group	Thilo Stadelmann
	Institut für Mechatronische Systeme		Marcel Honegger
<b>EMPA</b>			
Functional Materials	Materials and Technologies Centre of Robotics		Mirko Kovac
<b>Universitätsklinik Balgrist</b>			
Research in Orthopedic Computer Science			
<b>Fachhochschule Ost</b>			
Technik	Institut für Laborautomation und Mechatronik		Agathe Koller
	Institut für die Entwicklung Mechatronischer Systeme		Einar Nielson
Informatik	Institut für Ingenieurinformatik		Norbert Frei

Gebiet gemäss Einteilung	Kompetenzen
Medizinroboter	Tragbare Sensorik und Neuro-Imaging zur Auswertung, Einschätzung und Wiederherstellung sensomotorischer Fähigkeiten
Künstliche Intelligenz	Menschliche Bewegungssynthese, Biomechanik, Virtuelle Realität, Mensch-Maschine Interaktion und Rehabilitationsrobotik
Medizinroboter	Geräte zur Neurorehabilitation von Amputierten und Diabetikern
Medizinroboter / Diagnostikroboter	Diagnose- und Therapiesysteme im Nano- und Mikrobereich für verschiedene medizinische Probleme (inkl. Krebs- und Infektionskrankheiten)
Künstliche Intelligenz	Forschung an der Schnittstelle zwischen maschinellem Lernen, Computervision und Mensch-Maschine-Interaktion
andere Anwendungen	Computergestützte Robotik: Schnittstelle zwischen Computergraphik, Robotik und computergestützter Fertigung
Medizinroboter / Diagnostikroboter	Gemischte Realität, interaktive Geräte, kontinuierliches physiologisches Monitoring für die prädiaktive Gesundheitsverfolgung
Künstliche Intelligenz	Mustererkennung und Datenanalyse: Maschinelles Lernen, statistisches Lernen und angewandte Statistik
Künstliche Intelligenz	Maschinelles Lernen, Optimierung, lernende Systeme, Data Mining, Netzwerkanalyse
Künstliche Intelligenz	Fundamentale Methoden, Algorithmen und Systeme der Computergraphik
andere Anwendungen	Entwickeln von Techniken zur Extraktion von 3D-Formen, Bewegung, bildbasierte Repräsentationen, photometrische Kalibration
andere Anwendungen	Computervision, Bilderkennung, Videoanalyse, insbesondere das Erkennen von Menschen
andere Anwendungen	Modellierung, Analyse und Kontrolle grosser, dynamischer Systeme: Anwendungen in biochemischen Netzwerken, in Energie- und Transportsystemen
andere Anwendungen	Identifikation und Kontrolle von unbestimmten Systemen, insbesondere das Zusammenspiel von Daten und theoretischen Modellen
andere Anwendungen	Verteilte Kontrolle und Optimierung von komplexen cyberphysischen Systemen. Anwendungen in Smart Grids, Roboterkoordination, etc.
andere Anwendungen	Forschung an der Schnittstelle von maschinellem Lernen, Computervision und Robotik
Künstliche Intelligenz	Biomedizinische Bildverarbeitung, entwickeln von Methoden zur semantischen Bildanalyse
Künstliche Intelligenz	Neuromorphe und biologisch inspirierte Sinnesreizverarbeitung
Drohnen	Orchestrierte Bewegungen von multiplen Drohnen, pneumatische Roboterarme, sichtbasierte Tastsensorik
Autonome Fahrzeuge	Dynamik, Kontrolle und Design komplexer Systeme
andere Anwendungen	Kontrolle von sicherheitskritischen Systemen in unsicheren Umwelten, insbesondere solche mit menschlicher Interaktion
Medizinroboter / Diagnostikroboter	Akustische Mikro- und Nanoroboter für biomedizinische Anwendungen
Drohnen / Robotik / autonome Fahrzeuge	Intelligente, autonom agierende Roboter, die in komplexen Umgebungen agieren können
Robotik	Nanogeräte in Biomedizin, autonome Flugobjekte, Kontrolltechnologien für autonome Operationen in herausfordernden Umgebungen
Medizinroboter	Mikro- und Nanoroboter, Miniaturisierung magnetischer Materialien, leitende Polymere und Hydrogels zur gezielten Abgabe von Wirkstoffen
Robotik	Intelligente Maschinen für den Mikro- und Nanometerbereich
Robotik	Kreation, Modellierung, Kontrolle und Lernmechanismen von Softrobotern
Robotik	Entwicklung visueller Fähigkeiten für Roboter. Schnittfeld zwischen Computervision, maschinellem Lernen und Neurowissenschaft
Robotik	Erforschung der Zukunft von Robotern im Kontext heutiger Umweltherausforderungen
Künstliche Intelligenz	Vernetzung der verschiedenen Professuren und Akteure im Bereich KI
Künstliche Intelligenz	Räumliche Computervision, maschinelles Lernen mit grossen Datenmengen, Anwendungen im Bereich Ökologie, Photogrammetrie
Künstliche Intelligenz	Entwickeln physischer Objekte, die in der Lage sind, basierend auf externen Einflüssen, internen Zuständen und Zielen mit ihrer Umwelt in Echtzeit zu interagieren
Künstliche Intelligenz	Neuromorphe und biologisch inspirierte Sinnesreizverarbeitung.
Künstliche Intelligenz	Data Sciences mit Fokus auf klinische Anwendungen, translationale Bioinformatik, Anwendungen maschinellen Lernens im medizinischen Kontext
Künstliche Intelligenz	Ethische Aspekte autonomer Systeme und künstlicher Intelligenz
Künstliche Intelligenz	Regulierung künstlicher Intelligenz
Künstliche Intelligenz	öffentliches Recht und Digitalisierung, Gesundheitsrecht, Regulierung künstlicher Intelligenz, künstliche Intelligenz in der Medizin
Künstliche Intelligenz	Klassifizierungen, automatische Gesichtserkennung, Deep Learning
Künstliche Intelligenz	Ökonomie und computerbasierte Modelle, algorithmische Spieltheorie, maschinelles Lernen
Künstliche Intelligenz	Theoretische Grundlagen und Systemaspekte der Datenverarbeitung, probabilistische Datenbanken, faktorisierte Datenbanken
Künstliche Intelligenz	Semantisches Web, Knowledge Discovery
Künstliche Intelligenz	Charakterisierung, Design und Evaluation von visuellen Schnittstellen für die Mensch-Maschine-Interaktion, Datenanalyse, Data Sciences
Autonome Systeme / Robotik	Schnittstelle zwischen Computervision, Robotik und maschinellem Lernen
Künstliche Intelligenz	Social Bias / Fragen der Fairness in maschinellem Lernen, algorithmisches Audit
Künstliche Intelligenz	Mensch-Maschine-Interaktionen in autonomen digitalen Services und sozio-technischen Systemen
Künstliche Intelligenz	Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen, Mustererkennung, Computer Vision, Audioanalyse
Autonome Fahrzeuge / Robotik	Realisierung intuitiver Mensch-Maschine-Interaktionen, Assistenz- und Serviceroboter, autonome Systeme
Robotik	Soft-Roboter, künstliche Intelligenz, Integration von zukünftigen Materialien
Medizinroboter	Augmented-Reality-Anwendungen für die Chirurgie auf Basis von CT-Bildern
Robotik	Laborautomation, Robotik, Mechatronik, cyberphysische Systeme und Medizinaltechnik
Medizinroboter	Medizinrobotik für den Operationssaal
Künstliche Intelligenz	Softwaretechnik, Visual Computing (CAD, Computergraphik, Computer Vision), wissensbasierte Systeme

# Bedeutung & Potenzial

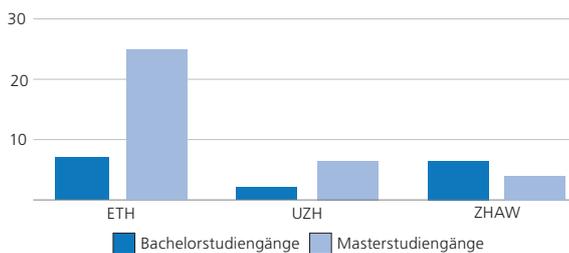
«Systeme wie Roboter in Produktionsstrassen oder Werkzeugmaschinen, die selbstständig Entscheidungen in einem genau definierbaren Entscheidungsraum treffen, werden als automatische Systeme bezeichnet. Im Gegensatz dazu bewegen sich autonome Systeme, also beispielsweise selbstfahrende Autos, Drohnen oder Auslieferungsroboter, in einem Umfeld, wo der Entscheidungsraum offen ist und überraschende, nicht voraussehbare Situationen auftreten können, denen sie zuverlässig begegnen müssen. Ein vielversprechender, oft aber überschätzter Weg basiert auf lernenden Systemen. Allerdings bleibt die korrekte Reaktion auf überraschende Situationen, die für uns Menschen oft einfach erscheint, für autonome Systeme eine Herausforderung.» Roland Siegwart im Technology Outlook 2021

## Offene Stellen nach Tätigkeitsfeld



Das Fachgebiet «Autonome Systeme» wächst stark. Dies zeigen mitunter die offenen Stellen. Per 09. Juli 2021 waren im Kanton Zürich 739 Stellen auf jobs.ch ausgeschrieben. Die Darstellung zeigt eine Aufschlüsselung der offenen Stellen nach relevanten Bereichen.

## Relevante Studiengänge an ETH Zürich, UZH und ZHAW



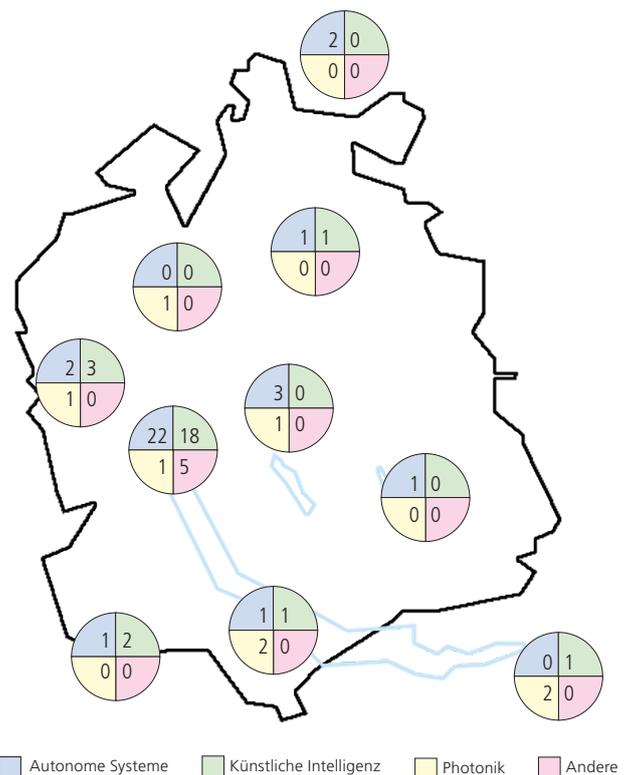
An den drei Zürcher Hochschulen, die im Bereich «Autonome Systeme» Forschung betreiben, gibt es insgesamt 15 Bachelor- und 32 Masterstudiengänge.

«Um das Gebiet in Zürich voranzubringen, braucht es die Bildung von Ökosystemen aus Grossunternehmen, Start-Ups und den Hochschulen. Institutionelle Hürden müssen abgebaut werden. Für Fachhochschulen ist es von zentraler Bedeutung, dass sie ihre besten Leute leichter an der Uni oder der ETH platzieren können. Gemeinsame Forschungsprojekte unter den Hoch- und Fachhochschulen sind anzustreben. Orte wie die Technoparks sind von zentraler Bedeutung.» – Thilo Stadelmann

«Autonome Roboter haben eine sehr hohe Wertschöpfung. Sie haben das Potenzial, das industrielle Umfeld in Zürich zu beflügeln.» – Roland Siegwart

«Ich wünsche mir mehr pragmatische Kreativität und weniger ideologische Normativität. Wir müssen lernen, ausserhalb des vermeintlich alternativlosen Rahmens zu denken. Entweder wir gestalten die Zukunft aktiv, oder sie zwingt uns ihre Konsequenzen auf.» – Joachim Buhmann

## Geographische Verteilung der in dieser Übersicht aufgeführten Unternehmen



«In Zürich gibt es ein wachsendes Netzwerk an Firmen und Start-Ups, die an der Weiterentwicklung von künstlicher Intelligenz arbeiten und innovative Anwendungen auf den Markt bringen. Zürich bietet einen hohen Lebensstandard, der Spezialistinnen und Spezialisten aus der ganzen Welt anzieht.» – Abraham Bernstein