

# Wie Google in Zürich Computern das Denken beibringt

Der Suchmaschinenkonzern will die weltbeste künstliche Intelligenz schaffen, Computer den gesunden Menschenverstand lehren – und baut dafür in Zürich ein neues Forschungszentrum. Warum hier die Voraussetzungen am besten sind. **Von Marco Metzler**

Wir verwenden täglich künstliche Intelligenz, ohne es uns bewusst zu sein. Bei Google etwa liefert sie personalisierte Suchergebnisse, erkennt Menschen und Motive in Fotos, übersetzt, erkennt Sprache oder empfiehlt neue Filme auf Youtube. All das basiert auf der Technologie des maschinellen Lernens. Solche Anwendungen sind erst der Anfang einer grossen Revolution der Informatik. Die Schweiz ist an vorderster Front dabei.

Einer der Anführer dieser Revolution ist Emmanuel Mogenet. Seit Juni leitet der Franzose das neue europäische Forschungszentrum von Google in Zürich. «Traditionell sind Computer in vielem sehr schlecht, was Menschen sehr leicht fällt», sagt er im Gespräch. «Dank maschinellem Lernen haben Computer in all diesen Gebieten grosse Fortschritte gemacht, und in spezifischen Bereichen, wie etwa dem Go-Spiel, sind sie dem Menschen sogar überlegen.» Wir müssen umdenken: Computer sind nicht mehr einfach die dummen Kisten. Sie holen rasch zu uns auf.

Sollte der Computer eine Katze erkennen, musste man das früher exakt programmieren. Es ist, wie wenn man es einem Kind per Rezept Schritt für Schritt vorgibt. Doch Katzen sind zu vielfältig, als dass es dafür ein Rezept gäbe. Den Durchbruch brachte die Methode Deep Learning – dank rasant wachsender Rechenkraft, besseren Verfahren sowie einer unendlichen Datenfülle im Internet. Seither kann der Computer Katzen erkennen lernen, einfach indem er Millionen Katzenbilder anschaut (siehe Kasten rechts).

## Bezahlt von Europas Steuerzahlern

Diese Lern-Algorithmen wurden massgeblich im Tessin mitentwickelt. Dort leitet einer der Pioniere auf dem Gebiet komplexer neuronaler Netzwerke, Jürgen Schmidhuber, das Institut für künstliche Intelligenz IDSIA (siehe Text unten): «Zentrale Deep-Learning-Verfahren wurden von meinen Forschungsgruppen in der Schweiz und Deutschland entwickelt.» In den 1990er Jahren wurden diese Verfahren nicht ernst genommen. Computer waren zu langsam, um brauchbare Resultate zu liefern. Doch seither wurden sie über 10 000-mal schneller. «Und nun bauen plötzlich grosse Konzerne ihre Anwendungen auf unseren Verfahren auf», sagt Schmidhuber. Seit Mitte 2015 setzt Google in der Spracherkennung auf zwei von seinem Team entwickelten Methoden. «Seither hat sich die Spracherkennung um 50% verbessert», sagt er. Die Entwicklung dieser Algorithmen, die nun Google, Facebook oder Apple massiv einsetzen, seien von hiesigen Steuerzahlern finanziert worden. Der Schweizer Nationalfonds habe dies massgeblich unterstützt. «Doch nun verdienen Amerikaner und Asiaten damit das grosse Geld», sagt Schmidhuber.

Der Schwerpunkt des Zürcher Forschungszentrums von Google – das grösste ausserhalb der USA – ist laut Mogenet, die Grundlagen des maschinellen Lernens weiterzuentwickeln, um sowohl Sprache wie auch Bilder,

Töne oder Sensordaten besser zu verstehen. Google soll die beste künstliche Intelligenz bauen, und dafür braucht es die geschicktesten Forscher. Bisher konzentrierte Google diese Forschung am Hauptsitz in Mountain View. Doch: «Nicht jeder will in die USA ziehen, deshalb bauen wir das neue Zentrum hier auf, wo die Leute sind», sagt er und verweist auf die Weltklasse-Hochschulen ETH und EPFL. Bereits heute seien es in Zürich knapp 100 Forscher. Nun wolle man «aggressiv wachsen».

## Künstliche neuronale Netze

### Wie funktioniert maschinelles Lernen?

Deep Learning ist eine der erfolgreichsten Methoden des maschinellen Lernens. Sie basiert auf einem mehrschichtigen neuronalen Netz im Computer, das ähnlich lernt wie das menschliche Gehirn. Während dem Kleinkind ein paar Katzen reichen, um später alle zu erkennen, muss der Computer heute noch Millionen Bilder mit und ohne Katzen sehen, um diese erkennen zu lernen. Doch das ist kein Problem: Die Bilder sind im Netz frei zugänglich. Die Input-Schicht hat die meisten Neuronen, mit jeder Schicht nimmt die Zahl ab. Bei der Output-Schicht sind es dann nur noch zwei: Katze oder nicht. Mit jedem Trainingsbild kalibriert die Maschine die Gewichtungen der einzelnen Neuronen in den Schichten. So findet sie schliesslich selbst heraus, wie sie Katzen am besten erkennt. Für den Experten, der sie erschaffen hat, ist nicht mehr nachvollziehbar, wie sie es tut. (mtz.)

Noch sei offen, wie gross das Team eines Tages sein werde.

Künstliche Intelligenz (KI) boomt. Und Google ist der Spitzenreiter im Wettrennen mit den US-Tech-Konzernen Microsoft, Amazon, Facebook und Apple. Aber auch die chinesische Suchmaschine Baidu setzt stark darauf. Laut der Marktforschungsfirma Quid gaben Konzerne letztes Jahr 8,5 Mrd. \$ für KI aus – viermal so viel wie noch 2010. Gleichzeitig flossen laut den Wagniskapitalexperten von CB Insights 2,4 Mrd. \$ zu Startups – dreimal mehr als im Jahr 2013.

Kein Wunder, ist unter den Tech-Riesen auch ein Wettrennen um die besten Talente im Gange. «Google und andere wissen, dass es in der Schweiz und Europa tolle Talente gibt, und versuchen, diese günstig zu bekommen», sagt Schmidhuber. Joachim Buhmann, ETH-Professor für maschinelles Lernen, etwa hat in der Folge erhebliche Schwierigkeiten, ausgezeichnete Postdoktoranden zu finden. «Die Löhne sind so hoch wie in der Finanzbranche, teilweise gar deutlich höher», sagt er. Und Google hat die Mittel, um die besten Leute zu bekommen: «Im Vergleich mit der Konkurrenz sind wir sehr kompetitiv. Wegen des Lohnes hat noch keiner unserer Bewerber abgesagt», sagt Mogenet.

### Kühe können nicht fliegen

Letzten November hat Google seine Plattform für maschinelles Lernen TensorFlow als Open Source veröffentlicht. Ähnlich wie beim Betriebssystem Android erhofft sich der Konzern, dass dadurch mehr Entwickler auf die eigene Plattform setzen und sie dadurch rascher vorwärtsbringen. Zentrale Komponenten bleiben aber Firmengeheimnis.

Derweil werden für KI-Startups Höchstpreise geboten. 2014 kaufte Google das britische KI-Startup Deep Mind für rund



«Eine revolutionäre Technologie»: Emmanuel Mogenet leitet das neue Google-Forschungszentrum in Zürich, das er ganz auf künstliche Intelligenz fokussiert. (Zürich, 12. August 2016)

500 Mio. \$. Dessen Software schlug jüngst im Go-Spiel einen der weltbesten Spieler. Damit hatten Experten erst in Jahren gerechnet. Die Technologie der Google-Tochter senkt heute auch Stromkosten in Rechenzentren deutlich, indem sie vorhersagt, welcher Server wann wie viel Strom braucht. Und in Zusammenarbeit mit einer britischen Augenklinik sucht die Firma in anonymisierten Augen-Scans nach Hinweisen auf Krankheiten.

Konkurrent Apple hinkt hinterher. Diese Woche hat der Konzern deshalb für rund 200 Mio. \$ das KI-Startup Turi gekauft, wie Bloomberg berichtete. Zuvor übernahm er Vocal-IQ und Perception – Spezialisten für Sprach- und Bilderkennung. Die Hardware für die stattfindende IT-Revolution liefert die US-

## IT-Pionier aus Lugano

# «Künstliche Intelligenz wird jeden Lebensbereich umgestalten»

Das Spektrum möglicher Anwendungen ist grenzenlos. Jürgen Schmidhuber, Leiter des Instituts für künstliche Intelligenz IDSIA in Lugano, nennt im Gespräch Beispiele: 2011 präsentierte sein Team das erste tiefe neuronale Netz mit übermenschlich guter visueller Mustererkennung. Es habe Verkehrsschilder trotz Blättern, Sonnenlicht oder Schnee besser erkannt, als es Menschen können. Das ist eine Voraussetzung für selbstfahrende Autos.

In der Medizin seien Computer bei der Bilddiagnose bald besser als menschliche Ärzte. Das allein sei ein Markt von mehreren 100 Mrd. \$. IBM etwa hat vor einem Jahr 30 Mrd. medizinische Bilder gekauft. «Spitäler werden merken, dass sie auf einem wertvollen Schatz an

Patientendaten sitzen, mit denen man künstliche neuronale Netzwerke trainieren kann», sagt Schmidhuber. Das werde die Gesundheitsvorsorge für alle verbessern.

«Künstliche Intelligenz wird jeden Lebensbereich erfassen und umgestalten», so Schmidhuber. Schon als 15-jähriger Science-Fiction-Leser hat er davon geträumt, eine KI zu erschaffen, die schlauer sei als er, um sich dann zur Ruhe setzen zu können.

Heute gehört der 53-jährige Deutsche weltweit zu den Pionieren des maschinellen Lernens. 1997 hat er die Grundlagen mitentwickelt, die es Computern erlauben, sich zu erinnern. Damals war das Fach in der IT völlig ausser Mode. Doch in den letzten Jahren brachte die Tech-

nologie Deep Learning den Durchbruch. Sie wurde in Lugano und München von Schmidhubers Team mitgeprägt und hat spektakuläre Ergebnisse erzielt. Im neuen Jahrtausend gewann sein Team eine Vielzahl internationaler Wettbewerbe. Heute setzen grosse Tech-Konzerne darauf (siehe Text oben).

Wie konnte ein Tessiner Lab für KI so erfolgreich werden? «Wir waren in der Schweiz immer ein wenig die Aussenseiter, doch die Beharrlichkeit hat sich auszahlt. Das Institut wurde 1988 in Lugano gegründet von einem reichen Italiener, Angelo Dalle Molle. Er fand es einfacher, hierzulande eine Stiftung für KI zu schaffen statt im Heimatland», sagt Schmidhuber. 1997 ermannte es «Business Week» zu einem der Top-10-KI-