



Milena Rabovsky interessiert sich für sprachliche Phänomene, die vom Normalen abweichen.

Neurowissenschaften

Kaffee mit Hund

Milena Rabovsky untersucht die Sprachverarbeitung im Gehirn mithilfe neuronaler Netzwerke und setzt dabei vor allem auf Lerneffekte durch Vorhersagefehler

Aufgepasst: „Ein Hund wurde von einem Mann gebissen.“ – Alles klar? Nein? Dann ist alles in Ordnung. Wenn wir etwas lesen oder hören, weiß unser Gehirn meist schon, was als nächstes kommt. Dank dieses Wissens müssen wir Sätze nicht immer umständlich analysieren, sondern erfassen ihren Sinn meist schon „auf halbem Weg“. Wenn es doch einmal anders kommt, als wir erwarten, merkt das Hirn dies in der Regel zuverlässig – und messbar. Die Neurowissenschaftlerin Milena Rabovsky erforscht genau diese Abweichungen vom Erwartbaren, denn sie helfen dabei zu verstehen, wie wir Sprache lernen und verarbeiten.

Dabei interessiert sie sich nicht so sehr für die Strukturen und Regeln, denn: „Sprache wird zwar durch Syntax strukturiert. Ihr eigentlicher Zweck ist aber Bedeutung zu vermitteln“, so die Wissenschaftlerin. In ihrer Forschung setzt sie sogenannte neuronale Netzwerkmodelle ein, die auch als Deep-Learning-Modelle bezeichnet werden. Am Computer sollen sie unter anderem nachbilden, wie das menschliche Gehirn Sprache verarbeitet. Mit ihnen versucht sie, Hirnsignale, die bei menschlicher Sprachverarbeitung gemessen werden, zu reproduzieren und zu erklären.

„Neuronale Netzwerkmodelle lernen Sprache aus den statistischen Regelmäßigkeiten der Umwelt“, erklärt die Forscherin. Und damit letztlich so, wie Menschen auch: Sie hören zu, immer wieder. Irgendwann erkennen – oder besser: beherrschen – sie Regelmäßigkeiten. Und dann wird es für die Wissenschaftlerin erst richtig span-

nend. Denn Milena Rabovsky interessiert sich vor allem für sprachliche Phänomene, die vom Normalen abweichen. Wie der Satz vom bissigen Mann und dem armen Hund. Die Neurowissenschaftlerin erforscht nämlich die N400. Das ist kein Überschallflugzeug und auch keine Küchenmaschine, sondern eine Welle. Diese lässt sich beim Menschen mithilfe der Elektroenzephalografie (EEG) messen und gibt Auskunft über unsere Sprachverarbeitung, genauer: Sie zeigt an, wenn unser Gehirn dabei Schwierigkeiten hat. Die N400-Welle wird nämlich immer dann ausgelöst, wenn Worte auftauchen, die nicht in den Kontext passen. Ein klassisches Beispiel: „Ich trinke meinen Kaffee mit Sahne und Hund.“ Wieder dieser Hund. Ihren Namen hat die Welle von der Verzögerung, mit der unser Hirn die Abweichung registriert: 400 Millisekunden nachdem wir „Hund“ lesen oder hören, wird sie ausgelöst.

„Es besteht die Theorie, dass die N400 einen Vorher-

sagefehler und den damit verbundenen Lerneffekt anzeigt“, erklärt die Wissenschaftlerin. Wenn wir Sprache hören, versucht das Hirn ständig, das nächste Wort und dessen Bedeutung vorherzusagen. Bei Abweichungen kommt es zur Fehlermeldung, die N400-Welle „schlägt“ aus – und das Hirn muss seine Vorhersage korrigieren. Es lernt. „Diese Annahmen haben wir in unseren Modellen implementiert und arbeiten nun daran, sie zu belegen“, so die Forscherin.

Nachdem die Modelle einige Zeit mit großen Textmengen trainiert haben, müssen sie sich mit Menschen messen: Im EEG-Labor werden Testpersonen mit Sätzen konfrontiert, die unterschiedlich starke Abweichungen enthalten. Mal gibt es Milch mit Honig, mal mit Hund. Oder ähnliches. Die aufgezeichneten N400-Wellen vergleichen die Forschenden dann mit den Aktivierungsmustern der Modelle, die mit demselben sprachlichen Input „gefüttert“ wurden. „Wenn wir bei den Modellen dieselben N400-Effekte nachweisen können wie bei unseren Testpersonen, ist dies ein Hinweis darauf, dass es gute Modelle menschlicher Sprachverarbeitung sein könnten“, so Rabovsky. Experimentell belegen wollen sie auch den Lerneffekt: „Ist die N400 tatsächlich ein Lernsignal, müssten Probanden Worte, bei denen sie eine größere N400-Welle zeigten, beim zweiten Versuch schneller erkennen.“ Neu Gelerntes wird zum alten Hund. Im Idealfall lässt sich diese Erklärung dann auch am Modell verifizieren. Bislang hat es die Härte-tests alle bestanden.

Matthias Zimmermann

„
Sprache wird
zwar durch Syntax
strukturiert. Ihr
eigentlicher Zweck
ist aber, Bedeutung
zu vermitteln.“

Milena Rabovsky,
Professorin für Kognitive
Neurowissenschaften an der
Humanwissenschaftlichen
Fakultät der Universität
Potsdam

Naturrisikoforschung

Gefahren klar kommunizieren

Eine Studie zeigt, dass die deutschen Hochwasserwarnsysteme nicht reichen, um die Bevölkerung zu schützen

Nach den verheerenden Überflutungen durch Starkregen 2021 in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen mit mehr als 180 Todesopfern hat ein Forschungsteam der Universität Potsdam untersucht, wie die Bevölkerung über die Ereignisse informiert und vor den Gefahren gewarnt wurde. Ihr Fazit: Die Frühwarnsysteme in Deutschland müssen dringend verbessert werden, nicht nur was die Verbreitung von Warnungen betrifft, auch das Gefahrenausmaß und Empfehlungen für angemessenes Verhalten sind klarer zu kommunizieren. Die Ergebnisse ihrer Befragung haben sie unlängst als Highlight-Artikel im EGU-Journal „Natural Hazards and Earth System Sciences“ veröffentlicht.

Insgesamt 1315 Betroffene der Überflutungen nahmen im Sommer 2021 an ihrer Online-Befragung teil. Überraschenderweise zeigte sich, dass 35 Prozent der Befragten aus Nordrhein-Westfalen und 29 Prozent der Befragten aus Rheinland-Pfalz überhaupt keine Warnung erhalten hatten. Von denjenigen, die gewarnt worden waren, hatten 85 Prozent nicht mit sehr schweren Überschwemmungen gerechnet und 46 Prozent berichteten, dass sie unsicher gewesen seien, wie sie sich vor dem Hochwasser schützen könnten. Dabei spielte es für das Gefahrenbewusstsein eine große Rolle, ob die Befragten bereits zuvor Hochwassersituationen erlebt hatten.

Geleitet wurde die Studie von Annegret Thieken, Professorin für Geographie und Naturrisikoforschung an der Universität Potsdam. Sie kritisiert, dass die vorhandenen Unwetter- und Hochwasserwarnsysteme in Deutschland nicht ausreichen, um die Bevölkerung effektiv vor schnellen Überflutungen zu warnen. „Zukünftige Forschung sollte sich darauf

konzentrieren, wie man mit diesen Systemen gefährdete Gemeinden und Bewohner rechtzeitig warnen und das Ausmaß des Hochwassers, die Bedrohungen und Reaktionsmöglichkeiten besser vermitteln kann“, so Thieken.

Das Forschungsteam, das auch die damaligen Medienberichte und offizielle Warnungen auswertete, bemängelt, dass es zu wenig angemessene Empfehlungen für gefährdete Personen gegeben habe. „Ein großes Problem bestand darin, dass die Warnmeldungen das Ausmaß der Flut nicht ausreichend widerspiegelten und daher Gefahren vielerorts unterschätzt wurden“, berichtet Annegret Thieken. „Dadurch wurde der Katastrophenfall teilweise zu spät ausgerufen und die Evakuierung von stark betroffenen Siedlungsgebieten nicht rechtzeitig eingeleitet.“

Den Landkreis Ahrweiler in Rheinland-Pfalz hatte das Hochwasser besonders stark getroffen: 134 Menschen starben in den Fluten, und es kam zu massiven materiellen Schäden. Die Forschenden nahmen die Angaben der 357 Befragten aus diesem Landkreis deshalb noch genauer unter die Lupe. Im Rahmen des vom Bundesforschungsministerium geförderten Projekts „Governance und Kommunikation im Krisenfall des Hochwasserereignisses im Juli 2021“, kurz HoWas2021, stellten sie die Ergebnisse in einem regionsspezifischen Steckbrief zusammen. „Er gibt einen Überblick darüber, wie die Befragten aus Bad Neuenahr-Ahrweiler, Sinzig und anderen Ortschaften im Landkreis das Ereignis und die Warnung erlebt haben“, erklärt Anna Heidenreich, Co-Autorin der Studie. Weitere Steckbriefe für die stark betroffenen Landkreise Nordrhein-Westfalens sollen folgen.

Stefanie Mikulla



Bessere Frühwarnsysteme müssen auch das Gefahrenausmaß und Empfehlungen für angemessenes Verhalten klarer kommunizieren.