

# Künstliche Intelligenz und Depression

## Technische Innovation für verbesserte Therapien

Text und Interview: Beate Czikowsky  
Fotografie: Philippe Moosmann

*Depressive Störungen gehören laut Bundesgesundheitsministerium zu den häufigsten und hinsichtlich ihrer Schwere am meisten unterschätzten Erkrankungen. Schätzungen zufolge leiden weltweit inzwischen circa 350 Millionen Menschen unter einer Depression. Im Jahr 2020 werden Depressionen oder affektive Störungen laut Weltgesundheitsorganisation weltweit die zweithäufigste Volkskrankheit sein.*

*In einem Forschungsprojekt der RFH wird – ganz einfach formuliert – der Versuch unternommen, das Feststellen von Depressionen zu verbessern. In Zusammenarbeit mit Partnern soll geklärt werden, inwieweit paralinguistische Stimmerkmale, das heißt, sprachbegleitende Erscheinungen wie Mimik oder Atmung als Indikator oder sogar als therapeutischer Ansatzpunkt in der Behandlung depressiver Erkrankungen gesehen werden können. Die Aufgabe der RFH, genauer von Prof. Dr. Jarek Krajewski, besteht darin, bestehende Algorithmen der Depressionserkennung weiterzuentwickeln und beim Aufbau einer offenen Stimmdepressions-Datenbank zu unterstützen. Im Interview berichtet er über das Projekt, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird.*

Das Verstehen, Erkennen, Vorhersagen und effektive Behandeln von Depressionen stellt die Gesundheitssysteme weltweit vor große Herausforderungen. Damit hat Ihr Forschungsprojekt „Paralinguistic Speech Characteristics in Major Depressive Disorder“ (ParaSpeChaD) zu tun. Was genau erforschen Sie hier?

Die massive Ausbreitung von depressiven Störungen beziehungsweise ihre Diagnose ist ein wichtiger Kostentreiber und stellt das Gesundheitssystem mit 4 Millionen Depressionsdiagnosen pro Jahr vor große Herausforderungen.

»Die ‚Generation Schneeflöckchen‘, wie sie heute oft genannt wird, mit ihrer teilweise übersensiblen bis hin zur hypochondrischen Empfindsamkeit bezüglich Beeinträchtigungen ihrer psychischen Befindlichkeit macht die Entwicklung von objektiven, verfälschungssicheren Messsystemen zur Diagnostik von Depressionen zu einer wichtigen gesundheitsökonomischen Aufgabe.«

Das Forschungsprojekt **ParaSpeChaD** beschäftigt sich im Kern daher mit der Verbesserung von automatisierten, aufwandsarmen stimmbasierten Systemen, die



Im RFH-Forschungsprojekt wird der Versuch unternommen, das Feststellen von Depressionen zu verbessern. Hierbei spielen sprachbegleitende Erscheinungen (wie Mimik oder Atmung) insofern eine bedeutende Rolle, als geprüft werden soll, ob sie als Indikator oder therapeutischer Ansatzpunkt in der Behandlung depressiver Erkrankungen gesehen werden können.

„echte“ Depressionen von „eingebildeten“ oder „vorge-täuschten“ trennen können. Die zentrale technische Innovation betrifft die Entwicklung einer geeigneten Deep-Learning-Architektur (eine „Machine-Learning“-Technik, mit der Computer Fähigkeiten erwerben, die Menschen von Natur aus haben: aus Beispielen zu lernen, Anm. d. Red.). Damit soll man sich an diese Detektionsaufgabe annähern (das Feststellen, Aufspüren mit bestimmten wissenschaftlich-technischen Verfahren, Anm. d. Red.).

Was sind paralinguistische Sprachmerkmale und was haben sie mit Depressionen zu tun?

Mit Depressionszuständen sind zahlreiche paralinguistische Sprachmerkmale der Stimmqualität assoziiert, zum Beispiel die Artikulationspräzision und die Prosodie (Lehre von der Messung der Silben nach Länge und Tonhöhe, Anm. d. Red.). So lassen sich bei Depressionen die folgenden Charakteristika beobachten: Die Stimme wirkt schwach, sie ist stärker behaucht, die Betonungsstruktur wird undeutlich, die Sprechgeschwindigkeit

verlangsamt sich, die Intonationsverläufe wirken monoton, die Stimmhöhe reduziert sich, die Artikulationspräzision nimmt ab, sprachliche Verschleifungen treten häufiger auf, die Rhythmisierungsverläufe sind holpriger und es stellen sich längere Sprechpausen und Antwortverzögerungen in Dialogen ein. Anstrengungen, diese Veränderungen zu überspielen, können zu höherer Sprechspannung und Mikrotremor in der Stimme führen („wackelnde“ Stimme, Anm. d. Red.).

Wird dann zukünftig jeder Patient, jede Patientin erst einmal einem Stimmtest unterzogen?

Die bisherigen diagnostischen Verfahren basieren primär auf Patientenberichten. Um die daraus abgeleiteten Probleme von Über- und Untersensibilität oder auch bewusster Täuschung zu lösen, kommen objektive Verfahrensansätze ins Spiel. Im Fall der Depressionsdiagnostik könnten diese in Zukunft zum Beispiel die Analyse von stimmlichen aber auch mimischen, psychophysiologischen und neuroendokrinen Markern beinhalten.

Wie ist die Studie angelegt und wie ist der aktuelle Stand der Dinge?

Das Projekt soll qualitativ hochwertige Depressions-Sprachdaten generieren, die wiederum eine Grundlage für effiziente Deep-Learning-Ansätze bilden. Zu diesem Zweck sollen Daten aus Labor-, Therapie- und Alltagssettings erhoben werden.

Heißt das, Sie machen Sprachaufnahmen und werten Sie aus?

Meine Aufgabe ist unter anderem die Aufnahme von Sprachdaten in laborexperimentellen Settings. Diese Sprachaufnahmen werden anschließend im Sinne eines theorie- und datengeleiteten Signalanalyseprozesses bereinigt und zu Kennzahlen aggregiert. Die Entwicklung der KI-gestützten Detektionssysteme baut auf diesen Kennzahlen auf. Derzeit befinden wir uns im ersten Projektquartal und bereiten die technische und ethische Anforderungsanalyse vor.

Welche Fragen wollen Sie klären?

Im vorliegenden Projekt wird der Versuch unternommen, über den Einsatz von stimmanalytischen Signalverarbeitungs- und Deep-Learning-Verfahren die Detektion von Depressionen zu verbessern. Neben der genaueren, schnelleren und kosteneffektiveren Diagnostik soll auch eine verbesserte, kleingliedrige Überwachung des Therapieverlaufs auf Grundlage der Analyse von stimmlichen Äußerungen ermöglicht werden. Relevante Fragestellungen sind für uns: Wie kann die Genauigkeit und Robustheit der Depressionsdiagnostik erhöht werden? Welche Sprechsituationen sind zu diesem Zweck besonders aussagekräftig? Welche stimmlichen Indikatoren sind mit Depressionen assoziiert? Welche Deep-Learning-Ansätze liefern verallgemeinerbare Detektionserfolge?

Und welche besondere Aufgabe hat die RFH, haben Sie in dem Projekt?

„Daten sind das neue Rohöl“ heißt es häufig so schön plakativ in der KI-Welt. Wir von der RFH helfen in diesem Sinne, hochwertige Datengrundlagen für das Trainieren der Deep-Learning-Verfahren bereitzustellen. Zu diesem Zweck bringen wir unsere psychologische Expertise im „Corpus Engineering“ ein, also dem Aufbau von validen und generalisierbaren Lerndatenbanken. Des Weiteren

unterstützen wir im Sinne der Forderung nach einer möglichst „erklärbaren KI“ neben der klassischen Deep-Learning-Modellierung auch die Extraktion von interpretierbaren Stimmkennzahlen.

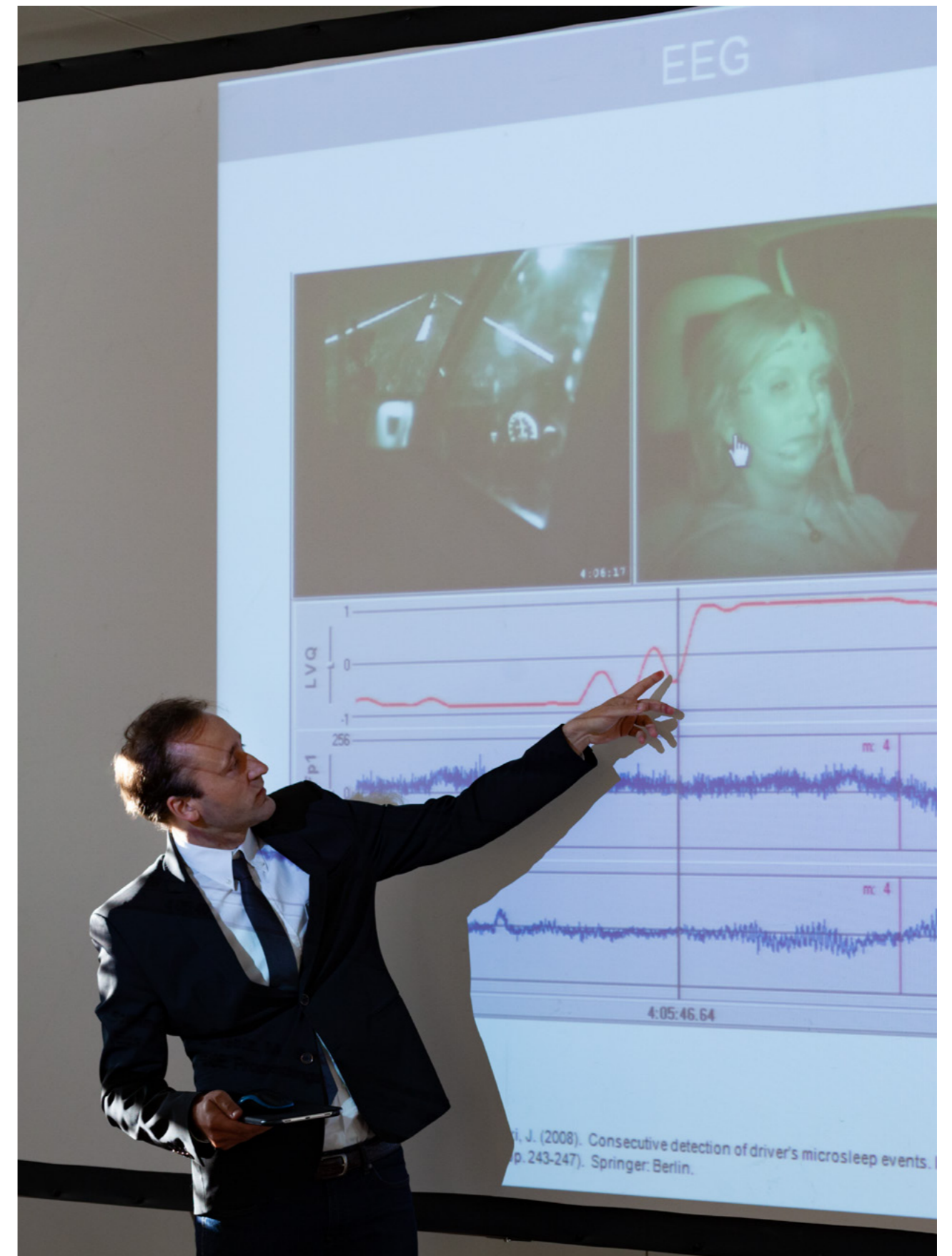
Was machen Sie mit Ihren Erkenntnissen?

Sachbeihilfeprojekte der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) sind anders aufgestellt als etwa Förderprojekte der Wirtschaftsministerien. Ziel dieses DFG-Projekts ist es, den Nachweis der prinzipiellen Durchführbarkeit eines Vorhabens zu belegen. Der gelieferte positive oder negative Machbarkeitsnachweis („Proof of Concept“) ist somit das primäre Erkenntnisinteresse. DFG-Projekte liefern somit grundlagenwissenschaftliche Erkenntnisse, welche algorithmischen Ansätze wie gut funktionieren. Auf Basis dieses Wissens können in Zukunft kommerzielle telemedizinische Software-Produktlösungen entwickelt werden, die Kosteneinsparungen in der stationären, ambulanten und häuslichen Versorgung von Depressionspatienten liefern. So profitiert zum Beispiel die häusliche telemedizinische Patientenversorgung durch die frühe Detektion von Rückfallepisoden. Auch personalisierte Therapieansätze können über die automatisierte, aufwandsarme und zeitlich fein aufgelöste Depressionsmessung zeitnah evaluiert und an die Besonderheiten der Patienten angepasst werden.

*»Letztendlich werden im Lebensalltag der Patienten durch Echtzeitmessungen von depressiven Verstimmungen völlig neue Therapie- und Unterstützungsangebote möglich. So kann ein telemedizinisches System etwa das selbstbestimmte Altern und Wohnen von Senioren unterstützen, indem es gelegentliche Stimmungstiefs erfasst und automatisch Angehörige und Nachbarn zur Aufmunterung animiert.«*

DFG-Sachbeihilfeprojekte stehen aus universitärer Perspektive für hohe Forschungsqualität. Warum ist das so besonders für die RFH?

Drittmittel stellen nicht nur eine wesentliche Basis für die Finanzierung kostenintensiver Spitzenforschung, sondern auch einen zentralen Indikator für die Forschungsreputation der RFH dar. Noch mehr als



Prof. Dr. Krajewski erläutert den „Deep-Learning-Affective-Computing-Ansatz“: Exemplarisch werden hier Deep-Learning-Verfahren angewendet, um die Depressionskomponente „Deaktivierung“ und „psychomotorische Verlangsamung“ zu erfassen.

## Studiengang Wirtschaftspsychologie

In der Psychologie geht es darum, Mitarbeiter\*innen und Teams zu befähigen und nach vorne zu bringen. Das Studium vermittelt dazu psychologisches und wirtschaftswissenschaftliches Wissen und Methoden, damit unternehmerische Zielsetzungen realisiert und optimiert werden können. Wir verstehen unser Angebot nicht als Psychologie plus Wirtschaft, sondern Psychologie in der Wirtschaft. Dies bedeutet, dass es bei der Psychologie stets um die Anwendung im Wirtschaftskontext geht.

Wissen allein reicht nicht. In dem Studium werden Studierende auch gefordert, sich als Persönlichkeit weiterzuentwickeln und ihre persönliche Überzeugungswirkung in Gesprächen, Vorträgen und der Moderation von Gruppen zu steigern.

**Regelstudienzeit:** Vollzeit 6 Semester, berufsbegleitend 7 Semester

[www.rfh-koeln.de/wypsi](http://www.rfh-koeln.de/wypsi)

## ParaSpeChaD

„**Paralinguistic Speech Characteristics in Major Depressive Disorder**“ (ParaSpeChaD) ist ein DFG-Sachbeihilfeprojekt (Deutsche-Forschungsgesellschaft). **Partner** sind: Universität Augsburg (Institut für Informatik), Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (Institut für Psychologie, Lehrstuhl für Klinische Psychologie und Psychotherapie), Imperial College London (Artificial Intelligence), Harbin Institute of Technology (China).

**Laufzeit:** 3 Jahre, **Beginn:** 2020, **Ende:** 2022

ministerielle Forschungsförderung, zum Beispiel über das Bundesministerium für Bildung und Forschung oder das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, stärken DFG-Projekte das Standing einer Forschungsinstitution. So kann kaum ein Post-Doc-Nachwuchswissenschaftler ohne den Nachweis eines erfolgreich eingeworbenen DFG-Sachbeihilfeprojekts auf eine Berufung zum Universitätsprofessor hoffen. Das Vorhandensein von DFG-Projekten macht zudem die RFH als Arbeitgeber für forschungsstarke, universitär sozialisierte Professoren attraktiv, die die zentrale Bedeutung der DFG-Projekte aus dem Kontext der leistungsorientierten Mittelvergabe (LOM) der Fakultäten kennen. In ähnlicher Weise sind Drittmittelerfolge und insbesondere DFG-Projekte ein essenzieller forschungspolitischer „Standing-Baustein“, wenn es etwa um die Frage refinanzierter Studiengänge oder auch um kooperative Promotionen im Rahmen des Graduierteninstituts NRW geht.

**Sie sind Professor für Wirtschaftspsychologie an der RFH. Finden sich Ihre Erkenntnisse in der Lehre wieder?**

Insbesondere die Studierenden des Schwerpunkts „Mensch-Technik-Interaktion“ bekommen Insider-Einblicke in Strukturen und Prozesse des erfolgreichen Einwerbens von Forschungs-Fördermitteln. Sie können sie in Zukunft gewinnbringend für ihre eigene Karriereentwicklung einsetzen, indem sie zum Beispiel prestigeträchtige Förderprojekte initiieren. Das Wissen über das Einwerben von KI-getriebenen Förderprojekten nutzt den Studierenden in der Arbeitswelt von morgen in einer Reihe von beruflichen Positionen unabhängig davon, ob sie in einem Start-up, einem Großkonzern, einer KMU oder einer Hochschuleinrichtung ihren Karriereweg fortführen.



**Prof. Krajewski** ist nach Stationen an der Universität zu Köln, an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und an der Bergischen Universität Wuppertal Professor für Wirtschaftspsychologie an der Rheinischen Fachhochschule Köln sowie ein international gefragter Experte für KI-gestütztes Affective Computing. In diesem Forschungsfeld konnte er zahlreiche Drittmittelprojekte des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) und der EU einwerben. Zudem publizierte er 86 impact-starke peer-reviewed Paper, die insgesamt über 2000-mal zitiert wurden. Er ist Gutachter und Sachverständiger für das BMBF und die Enquete-Kommission des Bundestages „KI und Gesundheit“. Derzeit betreut er das BMBF-Projekt TRAM sowie das DFG-Projekt ParaStiChaD für den Schwerpunkt „Mensch-Technik-Interaktion“.