



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

wir freuen uns, Ihnen nach einer längeren, Corona-bedingten Pause eine neue Ausgabe des Forschungsmagazins ‚Blick in die Wissenschaft‘ in der Ausgabe 44/45 präsentieren zu können.

Die Corona-Pandemie hat auch die Universität Regensburg und alle ihre Mitglieder vor große Herausforderungen gestellt. Dennoch konnten zentrale Zukunftsprojekte weitergeführt und umgesetzt werden. So stellt vor allem die Gründung unserer neuen Fakultät für Informatik und Data Science (FIDS) einen wahren Meilenstein in der Geschichte und Entwicklung der Universität Regensburg dar. Als größtes Strukturprojekt seit der Gründung der Fakultät für Medizin vor 30 Jahren ist unsere Informatikfakultät ein Zukunftsprojekt von weitreichenden Dimensionen. Mit der neuen strategischen Schwerpunktsetzung im Bereich Informatik und Data Science und vor allem auch der Querschnittsorientierung der neuen Fakultät sieht sich die Universität Regensburg sehr gut gerüstet, ihre bisherigen Stärken in diesen Bereichen zu bündeln, weiter auszubauen und zu

vertiefen. Schließlich sind *Digital Transformations* als eines der vier Gestaltungsfelder und Zukunftsthemen in unserem *Hochschulentwicklungsplan 2025* fest verankert. Dieses Gestaltungsfeld adressiert die neue Fakultät ebenso wie den Bereich *Integrated Sciences in Life, Health, and Disease* als ein weiteres Schwerpunktgebiet unserer Universität.

Die Grundsatzbeschlüsse in den Gremien der Universität Regensburg im Sommer und Herbst 2019 zur Einrichtung der neuen Fakultät erfolgten nach einer vorhergehenden Phase intensiver Planungen dann letztlich fast zeitgleich mit der Regierungserklärung des Bayerischen Ministerpräsidenten Dr. Markus Söder am 10. Oktober 2019 und der Verkündung der Hightech Agenda Bayern. Unterstützt und beschleunigt durch die Mittel der Hightech Agenda Bayern konnte der Auf- und Ausbau der Fakultät für Informatik und Data Science zügiger umgesetzt werden, nachdem die neue Fakultät im März 2020 formal gegründet und im Laufe des WS 2021/22 aus sich heraus handlungs- und

funktionsfähig wurde. Im Mai 2022 konnten wir gemeinsam mit Ministerpräsident Dr. Markus Söder und Staatsminister für Wissenschaft und Kunst Markus Blume den offiziellen Kickoff für die Fakultät begehen. Dass dieser komplexe Prozess im Kontext der Herausforderungen der Corona-Pandemie vollzogen und abgeschlossen werden konnte, ist ein Zeichen für die Bedeutung dieser gesamtuniversitär-strategischen Maßnahme und für den Rückhalt für das Großprojekt in der universitären Gemeinschaft.

Im Laufe des Gründungsprozesses ist es gelungen, die verschiedenen Informatiknahen und -interessierten Kräfte der Universität an einen Tisch zu bringen und gemeinsam ein zukunftsorientiertes Konzept für die Fakultät zu entwickeln. Ein externes Gutachten mit hochrangiger Expertise skizzierte und evaluierte 2019 wesentliche inhaltliche Schwerpunkte und Strukturierungen für die neue Fakultät, an denen sich in den Jahren 2019-2021 die von Vizepräsident Prof. Dr. Nikolaus Korber geleitete Gründungskommission in der

konkreten Arbeit zum Aufbau der Fakultät orientierte. In insgesamt 15 Berufungsverfahren wurden die ersten neuen Professuren in der Fakultät zügig besetzt – ein Prozess, der in Kürze abgeschlossen sein wird. Im Besetzungsprozess hat sich vor allem auch gezeigt, wie attraktiv die Neugründung einer Fakultät und die Möglichkeiten zur Mitgestaltung und zum Aufbau neuer Strukturen für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind und wie viel Zukunftspotential von unserer neuen Fakultät ausgeht. So konnten wir zum Wintersemester 2023/24 130 Studierende für den B.Sc. Informatik und den B.Sc. Data Science begrüßen.

Im vorliegenden Heft von ‚Blick in die Wissenschaft‘ möchten wir Ihnen nunmehr vor allem die Forschungsaktivitäten der Fakultät für Informatik und Data Science näher vorstellen. Dabei beglückwünsche ich die Fakultät, dass sie bereits eineinhalb Jahre nach ihrer vollständigen Handlungs- und Funktionsfähigkeit und während der weiteren Planungen zum Aufbau und der Ausarbeitung ihrer Studiengänge insbe-

sondere im Master-Bereich ein so vielfältiges Themenheft zu ihren aktuellen Forschungsarbeiten vorlegen konnte.

Das facettenreiche und vielfältige Themenspektrum dieses Sonderhefts illustriert, wie die Fakultät für Informatik und Data Science die an der Universität Regensburg bisher vorhandenen IT-Kompetenzen erfolgreich bündelt und in die Zukunft gerichtet erweitert. Sie ermöglicht die essentielle interdisziplinäre Vernetzung mit der gesamten Universität, von den Geistes- und Sozialwissenschaften bis zu den Natur- und Lebenswissenschaften. Die Beiträge verdeutlichen, wie interdisziplinäre Forschung das Fundament starker methodischer und fachlicher Grundlagen weiterentwickelt und wie die bisherigen Informatik-Schwerpunkte der Universität Regensburg (Computational Science, Informationswissenschaft, Medieninformatik, Wirtschaftsinformatik) erfolgreich in die neue Fakultät überführt werden konnten und die Querschnittsorientierung unterstützen.

Das vorliegende Heft mit seinem Schwerpunkt auf aktuellen Forschungsar-

beiten begleitet den im Wintersemester 2023/24 erfolgten Start der beiden grundständigen Bachelor-Studiengänge Informatik und Data Science. Ein kurzer Überblicksbeitrag zur Lehre in der neuen Fakultät zeigt anschaulich die bereits gewachsene Vielfalt der Informatikstudiengänge und die intensive und gelebte Verbindung von Forschung und Lehre auch an dieser neuen Fakultät.

Unsere neue Fakultät leistet hervorragende Arbeit und ich bin sicher, dass Ihnen die nachfolgenden Seiten einen spannenden Einblick in die verschiedenen Facetten der FIDS geben werden. Ein ganz besonderes Dankeschön möchte ich an dieser Stelle an das gesamte Dekanat der Fakultät für Informatik und Data Science und insbesondere an Forschungsdekanin Prof. in Dr. Meike Klettke richten, die für diese Sonderausgabe die Koordinationsarbeit der vorliegenden Ausgabe federführend übernommen hat.

Prof. Dr. Udo Hebel
Präsident der Universität Regensburg

**Blick in die Wissenschaft
Forschungsmagazin
der Universität Regensburg**

ISSN 0942-928-X

Heft 44/45

31. Jahrgang

Herausgeber

Prof. Dr. Udo Hebel

Präsident der Universität Regensburg

Redaktionsleitung für diese Ausgabe

Prof.in Dr. Meike Klettke / Fakultät für Informatik und Data Science

Redaktionsbeirat

Prof. Dr. jur. Christoph Althammer

Prof. Dr. rer. nat. Ferdinand Evers

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Friedl

Prof. Dr. rer. nat. Mark W. Greenlee

Prof. Dr. theol. Andreas Merkt

Prof. Dr. phil. Omar W. Nasim

Prof. Dr. rer. nat. Klaus Richter

Prof. Dr. rer. pol. Daniel Rösch

Prof. Dr. med. Ernst Tamm

Prof. Dr. paed. Oliver Tepner

Prof. Dr. phil. Christiane Heibach

Universität Regensburg

93040 Regensburg

Telefon +49 941 9432300

Telefax +49 941 9433310

Verlag

Universitätsverlag Regensburg GmbH

Leibnizstraße 13, 93055 Regensburg

Telefon +49 941 78785-0

Telefax +49 941 78785-16

info@univerlag-regensburg.de

www.univerlag-regensburg.de

Geschäftsführer: Dr. Albrecht Weiland,

Felix Weiland M.A.

Abonnementsservice

bestellung@univerlag-regensburg.de

Anzeigenleitung

Larissa Nevecny

MME-Marquardt

info@mme-marquardt.de

Herstellung

Universitätsverlag Regensburg GmbH

info@univerlag-regensburg.de

Einzelpreis € 7,00

Doppelheft € 14,00

Jahresabonnement

bei zwei Ausgaben pro Jahr

€ 10,00 / ermäßigt € 9,00

Für Schüler, Studierende und Akademiker/innen im Vorbereitungsdienst (inkl. 7% MwSt.) zzgl. Versandkostenpauschale

€ 1,64 je Ausgabe. Bestellung beim Verlag.

Für **Mitglieder des Vereins der Ehemaligen Studierenden der Universität Regensburg e.V.**, des **Vereins der Freunde der Universität Regensburg e.V.** und des **Vereins ehemaliger Zahnmedizinstudenten Regensburg e.V.** ist der Bezug des Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für **Mitglieder des Vereins der Ehemaligen Studierenden der Universität Regensburg e.V.**, des **Vereins der Freunde der Universität Regensburg e.V.** und des **Vereins ehemaliger Zahnmedizinstudenten Regensburg e.V.** ist der Bezug des Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für **Mitglieder des Vereins der Ehemaligen Studierenden der Universität Regensburg e.V.**, des **Vereins der Freunde der Universität Regensburg e.V.** und des **Vereins ehemaliger Zahnmedizinstudenten Regensburg e.V.** ist der Bezug des Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für **Mitglieder des Vereins der Ehemaligen Studierenden der Universität Regensburg e.V.**, des **Vereins der Freunde der Universität Regensburg e.V.** und des **Vereins ehemaliger Zahnmedizinstudenten Regensburg e.V.** ist der Bezug des Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für **Mitglieder des Vereins der Ehemaligen Studierenden der Universität Regensburg e.V.**, des **Vereins der Freunde der Universität Regensburg e.V.** und des **Vereins ehemaliger Zahnmedizinstudenten Regensburg e.V.** ist der Bezug des Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für **Mitglieder des Vereins der Ehemaligen Studierenden der Universität Regensburg e.V.**, des **Vereins der Freunde der Universität Regensburg e.V.** und des **Vereins ehemaliger Zahnmedizinstudenten Regensburg e.V.** ist der Bezug des Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für **Mitglieder des Vereins der Ehemaligen Studierenden der Universität Regensburg e.V.**, des **Vereins der Freunde der Universität Regensburg e.V.** und des **Vereins ehemaliger Zahnmedizinstudenten Regensburg e.V.** ist der Bezug des Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für **Mitglieder des Vereins der Ehemaligen Studierenden der Universität Regensburg e.V.**, des **Vereins der Freunde der Universität Regensburg e.V.** und des **Vereins ehemaliger Zahnmedizinstudenten Regensburg e.V.** ist der Bezug des Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für **Mitglieder des Vereins der Ehemaligen Studierenden der Universität Regensburg e.V.**, des **Vereins der Freunde der Universität Regensburg e.V.** und des **Vereins ehemaliger Zahnmedizinstudenten Regensburg e.V.** ist der Bezug des Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag enthalten.

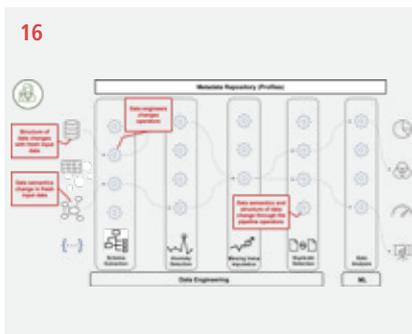
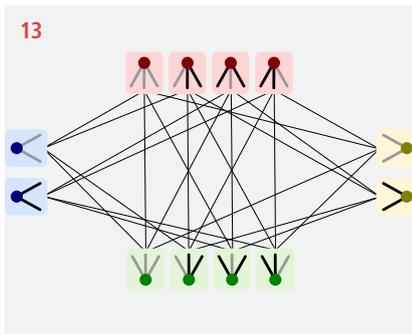
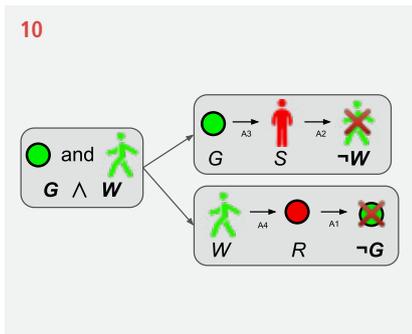
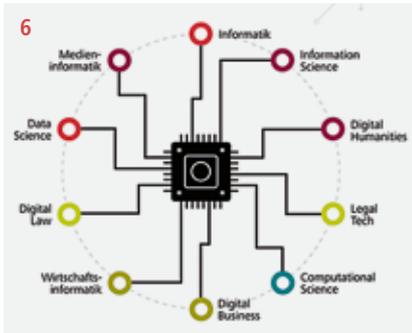


Rohstoffe
Transporte
Produktion

g CO₂e
492
Pro Produkt

CO₂-Emissionen
ausgeglichene

Inhalt



Einleitung 5
Florian Erhard, Bernd Heinrich, Meike Klettke, Christian Wolff

Lehre an der Fakultät für Informatik und Data Science 6
Florian Erhard, Udo Kruschwitz, Bernd Heinrich, Christian Wolff

Automatisches Beweisen: Methoden und Anwendungen 10
Julie Cailler, Philipp Rümmer

Algorithmen und Komplexitätstheorie 13
Radu Curticapean

Evolution in Datenbanken und Data Engineering Workflows 16
Meike Klettke

IoT-basiertes Prozessmanagement – Mobile Benutzerführung in der digitalen Fabrik 19
Stefan Schönig

Cyber Threat Intelligence: Gemeinschaftliche IT-Sicherheit durch den Austausch von Informationen 23
Johannes Grill, Daniel Schlette, Günther Pernul

Kann man den Entscheidungen Künstlicher Intelligenz trauen? Zu den Auswirkungen unsicherer Daten auf die Entscheidungen Neuronaler Netze 26
Thomas Krapf, Bernd Heinrich

Mensch vs. Maschine: Wettbewerb und Kooperation mit künstlicher Intelligenz in digitalen Märkten 30
Andreas Schauer, Daniel Schnurr

Notfallpläne für den Ernstfall testen 34
Maria Leitner

Maschinelles Lernen mit Anwendungen in den Naturwissenschaften 37
Merle Behr, Markus Schmitt

Automatisierte, KI-basierte Analyse von Bilddaten:

Der Lehrstuhl für Bildverarbeitung

Dorit Merhoff

40

Die Genome des Menschen – Forschungsschwerpunkte der Arbeitsgruppe für Algorithmische Bioinformatik

Birte Kehr

43

Algorithmen zum Entschlüsseln der Genregulation

Francisca Rojas Ringeling, Stefan Canzar

46

Mit Hilfe von Daten Immunprozesse entschlüsseln:

Der Lehrstuhl Computational Immunology

Florian Erhard

49

Maschinelles Lernen enthüllt den verborgenen Prozess der Tumorentstehung

Linda Hu, Andreas Lösch, Rainer Spang

52

Allgegenwärtige Mensch-Maschine-Interaktion: Entwicklung, Forschung und Infrastruktur der Medieninformatik

Raphael Wimmer, Johanna Bogon, Niels Henze, Christian Wolff

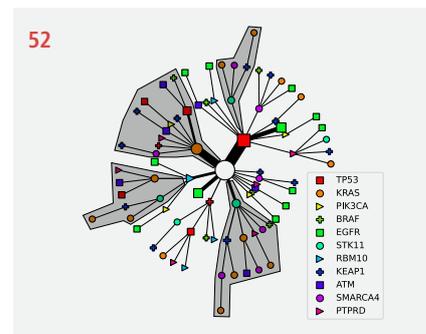
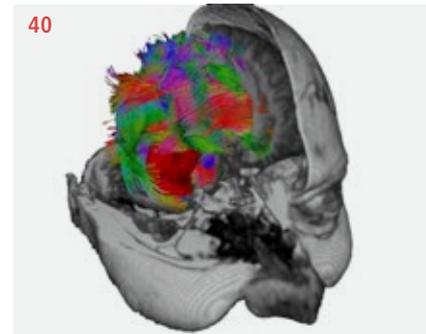
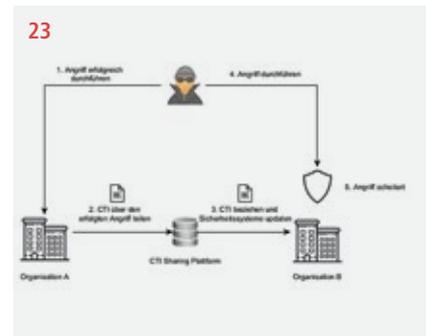
54

Wissen aus dem Internet – Genug, genau, geprüft und geeignet?

Informationswissenschaft in Regensburg

Udo Kruschwitz, Bernd Ludwig, David Elsweiler

60



SOFTWAREENTWICKLER (M/W/D) GESUCHT

Voll- oder Teilzeit (30 -40 Std.) | Alle Fachbereiche

Hallo, **wir sind mb Support.**

Seit 20 Jahren unterstützen wir die Versicherungswirtschaft mit unseren Lösungen, u.a. Konzerte und Kunstwerke weltweit zu versichern. Als inhabergeführtes **Familienunternehmen** arbeiten wir auf Augenhöhe in einer familiären Atmosphäre. Als stark wachsendes und profitables Unternehmen bieten wir gleichzeitig **attraktive Benefits**.

Wer bist du? Jedes unserer rund 60 Teammitglieder bringt seine eigene Persönlichkeit, Geschichte und Perspektive mit. Für uns zählt, was dich interessiert, was dich antreibt, wie du bist. Du entscheidest, wie du bei uns mitgestalten möchtest. **Wir freuen uns auf dich.**

Die gesamte Stellenausschreibung findest du auf www.mbsupport.de/karriere.

www.mbsupport.de | Friedenstraße 18 | 93053 Regensburg | +49 941 942 60 0 | mb Support GmbH

Wissen aus dem Internet – Genug, genau, geprüft und geeignet?

Informationswissenschaft in Regensburg

Prof. Dr. Udo Kruschwitz, Prof. Dr. Bernd Ludwig, PD Dr. David Elsweiler

Am Lehrstuhl für Informationswissenschaft und an der Professur für Informationslinguistik befassen wir uns damit, wie KI Menschen helfen kann, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten zu erweitern. Der Fokus ist dabei nicht die Automatisierung von menschlichen Tätigkeiten mit Methoden der KI und des maschinellen Lernens, sondern die Entwicklung eines tiefen Verständnisses davon, wie Menschen sich mit den neuartigen Werkzeugen des Informationszeitalters Wissen und Informationen aus digitalen Quellen aneignen oder von ihnen Hilfestellungen geben lassen, wie sie Tätigkeiten verrichten sollen. Ziel unserer Arbeit ist es einerseits vorherzusagen, wie Menschen in einer Situation vorgehen werden, um für sie die beste Information schnell bereitstellen zu können, und andererseits zu analysieren, welche Qualität verfügbare Information hat. Um unsere Ziele zu erreichen, führen wir unter anderem komplexe Experimente durch und entwickeln Software, die den Zugang zu verfügbarer Information mittels KI-Methoden vereinfacht.

Das Informationszeitalter und seine Folgen

Wir leben im Informationszeitalter, in dem das Internet und soziale Medien eine immer zentralere Rolle spielen. Die *Möglichkeiten*, die sich daraus ergeben, sind phänomenal. Was vor wenigen Jahren noch unmöglich erschien wie etwa die automatische Übersetzung von Texten in über 100 Sprachen, exakte Routenbeschreibungen von A nach B oder die Beantwortung von Fragen per Knopfdruck sind nur einige Beispiele.

Die Nutzung des Internets birgt allerdings auch vielfältige *Risiken* für das menschliche Entscheidungsverhalten, welche sich nicht selten zu gesamtgesellschaftlichen Problemen entwickeln. Diese Risiken sind alltäglich [7], bleiben bei den Betroffenen oft unerkannt und können fatal sein, wenn sie Entscheidungen bezüglich medizinischer Behandlungen oder politischer Wahlen betreffen [3]. Wenn Menschen durch das Internet surfen, stoßen sie beispielsweise häufig auf schädliche Inhalte oder treffen Entscheidungen auf Basis bestimmter Fehlannahmen. Solche Inhalte reichen von Fehlinformationen oder sogenannten Fake News bis hin zu Hassrede (z. B. beleidigenden, sexistischen oder rassistischen Kommentaren) und sind massenweise auf Social-Media-Plattformen zu finden.

Es ist allerdings nicht immer leicht, die Qualität von Information richtig zu bewerten. Menschen sind dabei oft von ihren Vorkenntnissen, ihren Einstellungen und ihrem Handlungskontext beeinflusst.

Fehlannahmen (kognitive Verzerrungen) sind dabei Denkfehler sowie Fehler beim Wahrnehmen und Urteilen. Solche Fehler sind nicht online-spezifisch, sondern allgemeine menschliche Neigungen, die sich im Internet fortsetzen und durch unausgewogene Suchmaschinen-Algorithmen und unausgewogene Inhalte im Internet verstärkt werden [1]. Beispiele sind der *Confirmation Bias*, d. h. die Neigung, Informationen bei der Informationssuche zu bevorzugen, die die eigenen Erwartungen bestätigen, und das *Anchoring*, der *unbewusste* Einfluss von Umgebungsreizen auf menschliche Entscheidungen.

All dies kann zu menschlichen Fehlentscheidungen führen mit teils gravierenden individuellen Folgen (z. B. psychische Erkrankungen, Geldnot) als auch gesamtgesellschaftlichen Schäden (z. B. Volksverhetzung, Wissenschaftsskepsis). Folglich ist es entscheidend, sich diesen problematischen Aspekten des menschlichen Informationsumgangs im Internet zu widmen und Lösungsansätze zu entwickeln. Für diesen Zweck erscheinen drei Arten von Herangehensweisen sinnvoll:

- Die zugrundeliegenden Probleme müssen *verstanden* werden, damit beispielsweise entsprechende KI-Modelle in jeder Situation die wahrscheinlichste Bewertung von Information durch Informationssuchende vorhersagen können.
- Problematische Inhalte können durch KI-basierte *intervenierende* Gegenmaßnahmen identifiziert und klassifiziert werden.
- Noch weiter gehen *Assistenzmaßnahmen*, z. B. durch Bildung und Software-Werkzeuge zur Unterstützung der menschlichen Entscheidungsfindung und Handlungsausführung in definierten Situationen.

Alle drei Herangehensweisen sind zentrale Säulen in der Forschung am Lehrstuhl für Informationswissenschaft an der Universität Regensburg.

Verstehen: Informationsumgang

Grundlagenforschung zu Fehlannahmen beziehungsweise kognitiven Verzerrungen bei Informationssuchenden kann



Bildnachweis: Yanpu Chen

1 Das Team des Lehrstuhls für Informationswissenschaft an der Universität Regensburg (nicht im Bild: Melanie Kilian).

Bedingungen, Einflussfaktoren und unterschiedliche Verhaltensauswirkungen, die im Zusammenhang mit menschlichen Fehlentscheidungen stehen, aufdecken. Dies schafft eine empirische Basis für die Entwicklung effektiver Interventions- und Präventionsmaßnahmen. Wir haben Fehlannahmen beziehungsweise kognitive Verzerrungen und menschliche Entscheidungsfindung in verschiedenen Kontexten ergründet: bei der Auswahl von Suchergebnissen während der Nutzung von Internet-Suchmaschinen, bei der Auswahl von Rezepten auf Online-Rezeptportalen und beim Stellen von Informationsanfragen an Mitarbeitende eines Flughafeninformationsstands.

Unsere Suchmaschinen-Studien haben gezeigt, dass Entscheidungen von mehreren Faktoren beeinflusst werden und dass deren Auswirkungen von Mensch zu Mensch sowie von Situation zu Situation variieren können. Im Rahmen einer Studie zur Auswahl von Suchmaschinenenergebnissen [4] haben wir Auswirkungen des Confirmation Bias auf die Beurteilung der Glaubwürdigkeit von Treffern erforscht. Dabei konnten wir zehn verschiedene Faktoren identifizieren, die Entscheidun-

gen bei der Auswahl von Suchergebnissen beeinflussen. Interessanterweise konnte derselbe Einflussfaktor sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf die Glaubwürdigkeit eines Suchergebnisses haben. Ein Einflussfaktor stellte beispielsweise die Internetadresse dar, die mit den jeweiligen Suchergebnissen in Verbindung stand¹. Internetadressen wurden je nach Versuchsperson als unterschiedlich glaubwürdig wahrgenommen – einige Versuchspersonen hielten zum Beispiel *Die Welt* für eine seriöse Quelle, andere hingegen nicht.

Unsere Studien zur Auswahl von Rezepten auf Online-Rezeptportalen offenbarten unter anderem, dass Menschen schlecht beurteilen können, welche Gerichte am meisten Fett enthalten (richtige Beurteilung in nur 51,1 Prozent der Fälle), und dass die Beurteilungen wenig miteinander übereinstimmten.

All diese Ergebnisse legen nahe, dass Informationen im Internet als verifiziert bzw. nicht-verifiziert gekennzeichnet sein sollten und dass Internetnutzende zusätzliche Informationen brauchen, um bessere Entscheidungen treffen zu können.

Unsere Forschungen verdeutlichen darüber hinaus, dass Informationssuchende

nicht nur während ihrer Entscheidungen, also während der Phase der Auswahl von Alternativen, Unterstützung benötigen, sondern dass Fehlannahmen, die früher im Suchprozess auftauchen, z. B. beim Formulieren von Suchanfragen, Fehlentscheidungen vorprogrammieren können. Interviewdaten, die wir im Rahmen einer Studie zur Informationssuche bei Flughafengästen (z. B. Flugreisenden, Abholenden) [6] erhoben haben, zeigen, dass Fehlannahmen zu Informationsanfragen führen können, die nach außen hin zwar legitim wirken, aber letztendlich gefährden, dass das übergeordnete Ziel des Informationssuchenden erreicht wird. Ein Beispiel sind Situationen, in denen Informationsschende aufgrund von Fehlannahmen nach unzureichenden Informationen für die Erledigung ihrer Aufgaben suchen (z. B. wenn Personen nach dem Weg zu einem italienischen Restaurant fragen, weil sie eine Pizza Mallorquina essen möchten, die eigentlich ein spanisches Gericht ist).

¹ z. B. www.welt.de oder www.faz.net



2 Der virtuelle Agent in Aktion

(Quelle: <http://optapeb.de>)

Intervention: Erkennung von Fake News

Das Risiko, dass Fehlinformationen für die menschliche Entscheidungsfindung darstellen, kann zum Teil eingedämmt werden, indem intervenierende Gegenmaßnahmen implementiert werden. Verfahren zur automatischen Erkennung von Fehlinformationen bilden eine mögliche Basis für Interventionsmaßnahmen (z. B. für das Löschen erkannter Fake News).

Ursprünglich hatten sich die Methoden des maschinellen Lernens hauptsächlich auf die Texte selbst konzentriert, also versucht, auf der Grundlage des sprachlichen Inhalts eines Nachrichtenartikels diesen als Fake News zu erkennen. Noch effektiver wird die Erkennung aber durch Einbeziehung zusätzlicher, kontextbezogener Informationen – z. B. Informationen darüber, wie sich die betrachteten Nachrichtenartikel in sozialen Medien verbreiten und wie Internetnutzende mit diesen Artikeln interagieren [11]. In unseren eigenen Arbeiten haben wir nachweisen können, dass unter Einbeziehung kontextbezogener Signale die Erkennung von Falschinformation als Graphklassifikationsproblem interpretiert robuste und effektive Ergebnisse liefert [2].

Assistenzmaßnahmen: Menschen- und Aufgabenorientierte Informationssysteme

Assistenzmaßnahmen sind für zahllose Anwendungen vorstellbar. Ein Beispiel ist die Simulation einer psychotherapeutischen Sitzung mit Hilfe eines virtuellen Agenten (siehe Abb. 2). Hier wirken verschiedene KI-Modelle zusammen: Eines für das psychotherapeutische Personal, das vorherzusagen kann, wie Fachleute versuchen, ihr Behandlungsziel je nach Reaktion der zu Behandelnden zu erreichen; und ein anderes für die zu Behandelnden, das ihren mentalen und psychischen Zustand aus verschiedenen Messwerten und beobachteten Reaktionen erkennen kann. Hier nutzen wir Deep Learning-Modelle.²

Andere, gesellschaftlich wichtige Beispiele finden sich bei der Verarbeitung natürlicher Sprache. In diesem Teilbereich der KI wurden in den letzten Jahren erstaunliche wissenschaftliche Fortschritte erzielt. Diese Entwicklungen so einzusetzen, dass Menschen beim Umgang mit sozialen Medien praktische Kompetenzen vermittelt werden, sehen wir als eine wichtige Komponente unserer Arbeit. Ein Beispiel ist der Einsatz multimodaler Algorithmen für

maschinelles Lernen, die in einen Social-Media-Begleiter integriert werden können, der die Internetnutzenden beim Umgang mit Fake News und anderen Bedrohungen in den sozialen Medien unterstützt und aufklärt [8].

Neben der Ergründung von Bedingungen für Fehlentscheidungen und der Bekämpfung von Internetinhalten, die solche Fehlentscheidungen begünstigen können, wie beispielsweise Fake News, gibt es die Möglichkeit, Fehlentscheidungen vorzubeugen, indem Informationssysteme – von Websuchmaschinen bis hin zu virtuellen Sprachassistenten – entwickelt werden, die die menschliche Entscheidungsfindung positiv unterstützen. Denkbar wäre hier – wie bereits oben beschrieben –, dass verifizierte Informationen in Suchergebnislisten kenntlich gemacht werden und dass Informationssysteme ihre Antworten durch zusätzliche Informationsboxen ergänzen, in denen korrekte Kontextinformationen zum angefragten Themenbereich zu finden sind [9]. Proaktive Informationssysteme [10]

² Das Video https://www.youtube.com/watch?v=3_Ex6UjK6co zeigt unser System im Einsatz.

sind eine weitere Präventionsmaßnahme, also Informationssysteme, die Informationen nicht nur auf der Basis von Suchanfragen liefern, sondern Menschen an der Hand nehmen und sie leitend durch zu erledigende Aufgaben führen (z. B. mittels sog. Task-Tracking), wie etwa ein virtueller Koch- oder Reiseassistent. Solche Systeme nehmen Menschen Entscheidungen ab, sodass Fehlentscheidungen in vielen Fällen erst gar nicht entstehen. In einer In-situ-Studie an einem Flughafen [5] haben wir herausgefunden, dass selbst Systeme mit rudimentären Task-Tracking-Fähigkeiten Menschen bei der Aufgabenbewältigung unterstützen und einen positiven Einfluss darauf haben können, wie Menschen die Aufgaben wahrnehmen.

Ausblick

Informationswissenschaft, KI und maschinelles Lernen bilden zusammen das spannende Forschungsfeld *Human-Centred AI*, das Menschen den Alltag leichter machen und ihnen helfen soll, sich in der Informationsflut zurechtzufinden, die aus der Digitalisierung resultiert. *Human-Centred AI* ist nicht nur spannend, sondern auch gesellschaftlich höchst relevant, weil da-

mit Informationen für andere Zwecke aufbereitet werden können als für die sie erstellt wurden. ChatGPT ist eines der aktuell prominenten Beispiele dafür. Die Forschung in der Zukunft darf nicht nur diese Systeme weiterentwickeln, sondern muss auch Lösungen dafür bereitstellen, ob die Antworten, die Informationssuchende von KI-Technologie auf ihre Fragen erhalten, wirklich genug, genau, geprüft und geeignet sind: Informationswissenschaft – am Puls der Zeit!

Literatur

[1] Leif Azzopardi. "Cognitive Biases in Search: A Review and Reflection of Cognitive Biases in Information Retrieval". In: *Proceedings of CHIIR '21*. 2021.

[2] Gregor Donabauer und Udo Kruschwitz. "Exploring Fake News Detection with Heterogeneous Social Media Context Graphs". In: *Proceedings of ECIR '23*. 2023.

[3] Amira Ghenai, Mark D. Smucker und Charles L.A. Clarke. "A ThinkAloud Study to Understand Factors Affecting Online Health Search". In: *Proceedings of CHIIR '20*. 2020.

[4] Markus Kattenbeck und David Elsweiler. "Understanding credibility judgements for web search snippets". In: *Aslib Journal of Information Management* (2019).

[5] Markus Kattenbeck, Melanie A. Kilian, Matthias Ferstl, Florian Alt und Bernd Ludwig. "Towards task-sensitive assistance in public spaces". In: *Aslib Journal of Information Management* (2019).

[6] Melanie A. Kilian und David Elsweiler. "Right Answers to Wrong Questions: The Dysfunctional Nature of Information Needs". In: *In review* (2023).

[7] Salman Bin Naeem, Rubina Bhatti und Aqsa Khan. "An exploration of how fake news is taking over social media and putting public health at risk". In: *Health Information & Libraries Journal* (2021).

[8] Dimitri Ognibene, Gregor Donabauer, Emily Theophilou, Sathya Bursic, Francesco Lomonaco, Rodrigo Wilkens, Davinia Hernández-Leo und Udo Kruschwitz. "Moving Beyond Benchmarks and Competitions: Towards Addressing Social Media Challenges in an Educational Context". In: *Datenbank-Spektrum* (2023).

[9] Anna-Marie Ortloff, Steven Zimmerman, David Elsweiler und Niels Henze. "The Effect of Nudges and Boosts on Browsing Privacy in a Naturalistic Environment". In: *Proceedings of CHIIR '21*. 2021.

[10] Chirag Shah, Ryen White, Paul Thomas, Bhaskar Mitra, Shawon Sarkar und Nicholas Belkin. "Taking Search to Task". In: *Proceedings of CHIIR '23*. 2023.

[11] Kai Shu, Suhang Wang und Huan Liu. "Beyond News Contents: The Role of Social Context for Fake News Detection". In: *Proceedings of WSDM '19*. 2019.

FRAGEN AN BERND LUDWIG

Welches Problem möchten Sie gern durch Ihre Forschung lösen?

Ich möchte Modelle statistisch-relationaler KI für die Kooperation von Menschen mit KI-gesteuerten Geräten entwickeln. Diese Modelle sollen erklären, wie der Gegenstandsbereich, in dem gerade kooperiert wird, mit dem Sprechen darüber in der Mensch-Maschine-Interaktion interferiert. Das, was man sagt, provoziert nämlich, was man tut, und das wiederum beeinflusst, was man sagt und worüber man spricht. Die neuen Modelle sollen klassische »pipeline«-Ansätze dafür ablösen, in denen Interaktion und Aktion in einer Domäne als sequentielle Vorgänge gesehen werden, die man separat modellieren und nacheinander abarbeiten kann.

Was ist Ihre größte fachliche Herausforderung?

Die Symbiose von statistischem und relationalem Wissen. Rein regelbasierte Ansätze für die Analyse von Mensch-Maschine-Interaktion haben in der Vergangenheit immer wieder Probleme bereitet, weil sie sehr komplex sind und dennoch mit Ausnahmefällen kaum umgehen können. Rein statistische Ansätze lernen nur aus Beispielen und funktionieren in konkreten, aber sehr unwahrscheinlichen Situationen oft nicht optimal. Im Natural Language Engineering ist diese Problematik besonders gravierend, da sich aktuelle Deep Learning-Modelle immer weiter von (computer-)linguistischen Theorien entfernen. Es sieht fast so aus, als ob disjunkte Fragestellungen behandelt werden. Diese Kluft zu schließen, ist eine große Herausforderung.

Was möchten Sie in den nächsten Jahren entwickeln?

Wir möchten ein Beispiel für ein sprachbasiertes Assistenzsystem realisieren, das eine Theorie umsetzt, wie solche Systeme an verschiedene Domänen angepasst werden können, die ganz anderes Wissen erfordern. Die sprachliche Kommunikation funktioniert aber immer nach denselben Prinzipien. Ihre Operationalisierung soll das Assistenzsystem leisten.

Wie verändert KI Ihr Fachgebiet?

Natural Language Engineering war schon immer ein Gebiet der Künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens. Die KI hat nicht mein Fachgebiet verändert, sondern eher das Fachgebiet die KI. Wichtige Entwicklungen wie Transformer wurden an Beispielen aus dem Natural Language Engineering erarbeitet.

FRAGEN AN DAVID ELSWEILER

Welches Problem möchten Sie gern durch Ihre Forschung lösen?

Es ist zunehmend offensichtlich geworden, dass Algorithmen in eine Vielzahl gesellschaftlicher Probleme verwickelt sind. Sie tragen beispielsweise zur Verbreitung von Fehlinformationen und zur Verschärfung gesellschaftlicher Spaltungen bei. Paradoxerweise werden aber Algorithmen oft als Lösungen für genau diese Probleme angesehen. Ein bemerkenswerter Wandel vollzieht sich jedoch gerade, der sich von der »techno-lösungsorientierten« Perspektive entfernt und stattdessen den Schwerpunkt darauf legt, eine ausgewogenere Synergie zwischen Algorithmen und menschlicher Handlungsfähigkeit zu schaffen.

Indem wir lernen und verstehen, wie Individuen mit Systemen interagieren, welche Auswirkungen diese Interaktionen auf sie haben, welche inhärenten Vorurteile existieren und wie sie in der Lage sind, diese Vorurteile zu bewältigen und zu reduzieren, können wir dazu beitragen, diesen Herausforderungen zu begegnen.

Was ist Ihre größte fachliche Herausforderung?

Die Vielzahl von (manchmal latenten) Variablen, die im Spiel sind. Wenn Menschen handeln, geschieht dies niemals im luftleeren Raum, das heißt, jede Handlung wird von unzähligen persönlichen, sozialen, kulturellen und situativen Variablen beeinflusst. Dies macht das Untersuchungsobjekt von Natur aus komplex (aber spannend).

Was möchten Sie in den nächsten Jahren entwickeln?

Ich bin derzeit in mehreren laufenden Projekten engagiert, die sich mit der Untersuchung des Informationsverhaltens befassen und die gewonnenen Erkenntnisse zur Entwicklung interaktiver Informationssysteme nutzen. Diese Projekte umfassen die Untersuchung des Verhaltens in verschiedenen Umgebungen, von Küchenumgebungen bis hin zu Übergangsbereichen wie Flughäfen. Sie beinhalten auch Initiativen, die darauf abzielen, die Reflexion zu fördern, um Verhaltensänderungen zu

unterstützen, beispielsweise um mit dem Rauchen aufzuhören oder sich gesünder zu ernähren. Darüber hinaus konzentrieren sich einige dieser Projekte darauf, die Suchstrategien im Web zu modifizieren, um den Einfluss von algorithmischen Verzerrungen zu verringern

Wie verändert KI Ihr Fachgebiet?

Mein Forschungsbereich wurde kontinuierlich von Technologien, insbesondere Künstlicher Intelligenz, geprägt und hat diese ihrerseits geprägt. Aktuelle Fortschritte in der Künstlichen Intelligenz, wie beispielsweise LLMs, haben auf mehrere bemerkenswerte Weisen erhebliche Auswirkungen gehabt. Erstens haben sich die Kosten für die Entwicklung funktionsfähiger Assistenzsystemprototypen drastisch reduziert. Zweitens haben sie den Prozess der Generierung und Simulation von Datensätzen und Annotationen vereinfacht und damit unsere Arbeitsmethoden grundlegend verändert. Dies sind zweifellos aufregende Zeiten!



Foto © UR, Antonia Profs

Prof. Dr. Udo Kruschwitz

ist seit 2019 Professor für Informationswissenschaft an der Universität Regensburg. Vorher war er über 20 Jahre an der University of Essex tätig. Sein Hauptforschungsgebiet ist die Schnittstelle zwischen Information Retrieval (IR) und Natural Language Processing (NLP). Er ist derzeit Chair der Information Retrieval Specialist Group bei der British Computer Society.



Foto © UR, Antonia Profs

Prof. Dr. Bernd Ludwig

ist seit August 2011 Professor für Informationslinguistik an der Universität Regensburg. Zuvor arbeitete er am Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, an der Freien Universität Bozen und der Università degli Studi di Trento. Sein Forschungsschwerpunkt ist der Zusammenhang zwischen Sprache und Handeln in zweckrationalen Mensch-Maschine-Interaktionen. Er ist Gutachter bei und Organisator von verschiedenen internationalen Tagungen und Mitherausgeber der Zeitschrift Künstliche Intelligenz.



Foto © UR, Lst. Informationswissenschaft

PD Dr. David Elweiler

ist Akademischer Oberrat am Lehrstuhl für Informationswissenschaft an der Universität Regensburg. Seine Forschung konzentriert sich darauf, das Informationsverhalten zu verstehen, mit dem Hauptziel, Informationssysteme zu entwerfen, die mit der natürlichen Denkweise und dem Verhalten von Menschen in Einklang stehen. In seinen neuesten Arbeiten liegt der Fokus auf Gesundheitsaspekten, darunter die Analyse des Verhaltens bei der Nutzung von Online-Rezepten, Empfehlungsalgorithmen und der Entwicklung von Informationssystemen, die Menschen bei der Umsetzung von Verhaltensänderungen unterstützen.