



## 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.

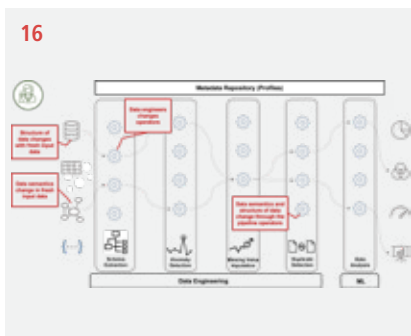
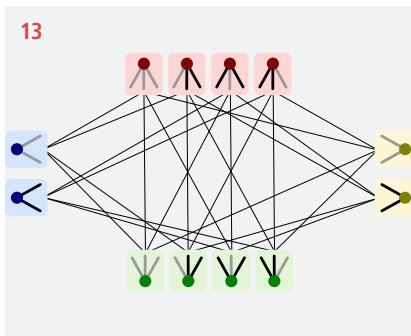
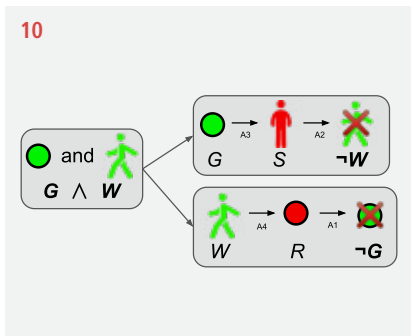
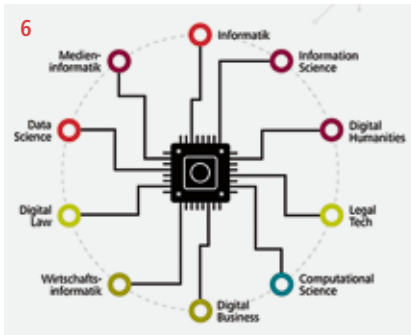


Rohstoffe  
Transporte  
Produktion

g CO<sub>2</sub>e  
492  
Pro Produkt

CO<sub>2</sub>-Emissionen  
ausgeglichen

# 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

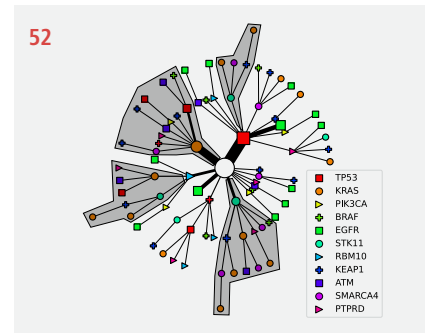
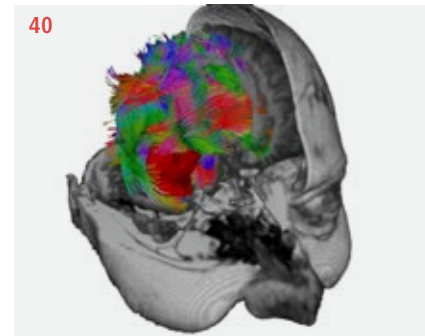
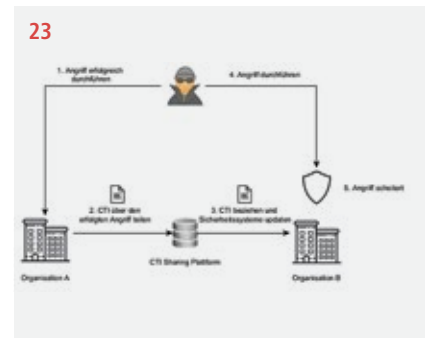
54

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](http://www.mbsupport.de/karriere).

[www.mbsupport.de](http://www.mbsupport.de) | Friedenstraße 18 | 93053 Regensburg | +49 941 942 60 0 | mb Support GmbH

# Einleitung

Prof. Dr. Florian Erhard, Prof. Dr. Bernd Heinrich, Prof. Dr. Meike Klettke, Prof. Dr. Christian Wolff

## Liebe Leserinnen und Leser,

wir, die Mitglieder der Fakultät für Informatik und Data Science, freuen uns außerordentlich, in diesem Themenheft unser thematisches und methodisches Arbeitsspektrum darstellen zu dürfen.

Zunächst möchten wir Ihnen die neue Fakultät kurz vorstellen: Seit am 1. Januar 2022 die bereits an der Universität Regensburg tätigen Informatik-Kolleginnen und -Kollegen in die neue Fakultät gewechselt sind, neue Lehrstühle besetzt werden konnten, der Fakultätsrat und das Dekanat gewählt und viele Arbeitsgruppen initiiert wurden, hat das aktive Fakultätsleben begonnen.

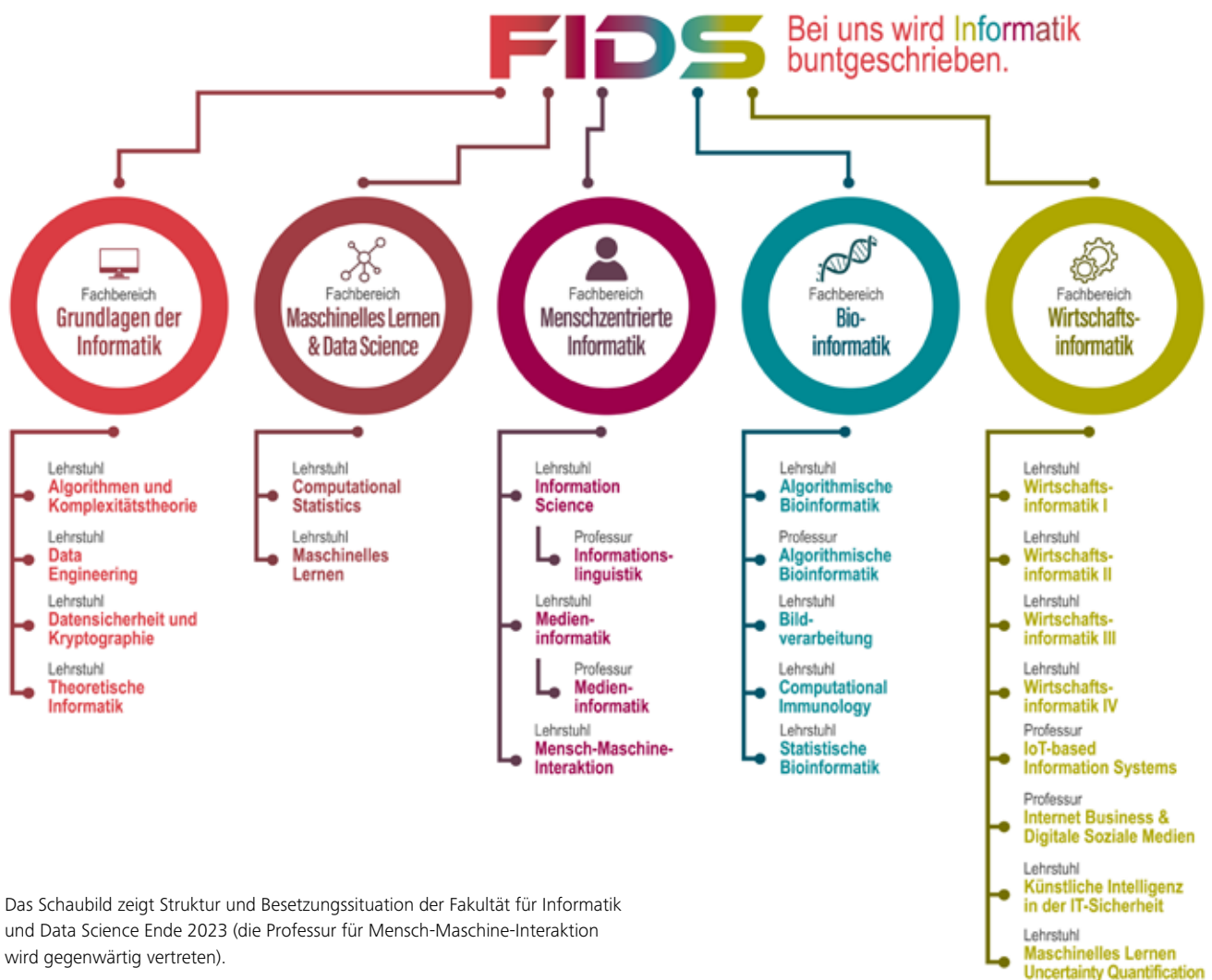
Nach Beendigung aller laufenden Berufungsverfahren wird die Fakultät 30 Professuren umfassen. Sie gliedert sich dabei in fünf Departments:

- Grundlagen der Informatik
- Maschinelles Lernen und Data Science
- Menschzentrierte Informatik
- Bioinformatik
- Wirtschaftsinformatik

Am Anfang des Themenheftes steht ein kurzer Überblick zu den Studiengängen der Fakultät. Ihre Vielfalt und ihre interdisziplinäre Vernetzung machen deutlich, dass wir nicht unbegründet davon sprechen,

dass bei uns „Informatik buntgeschrieben wird“. Neben den im Wintersemester 2023/2024 neu gestarteten grundständigen Bachelorstudiengängen Informatik sowie Data Science existiert bereits eine Vielzahl erfolgreicher, weiterer Informatik- und Informatiknaher Studiengänge an der Fakultät. Insgesamt werden derzeit bereits über 1.000 Studierende in diesen Studiengängen ausgebildet, wobei wir in den kommenden Semestern mit einem deutlichen Wachstum im Bereich der neuen Studiengänge rechnen.

Ausgehend von dem Kurzkonzept für die neue Fakultät, das die Gründungskommission erstellt hat, entwickelte die Fakultät



Das Schaubild zeigt Struktur und Besetzungssituation der Fakultät für Informatik und Data Science Ende 2023 (die Professur für Mensch-Maschine-Interaktion wird gegenwärtig vertreten).



in den letzten Monaten Department-übergreifende Forschungsschwerpunkte. Dabei handelt es sich um folgende Themenfelder:

- Informationssicherheit
- Explainable AI (XAI)
- Computational Methods in the Natural Sciences
- Human-Centered AI

Diese Schwerpunkte vereinen jeweils Grundlagenforschung in den Kernbereichen der Informatik und interdisziplinäre Forschung. Viele einzelne Forschungsthemen unserer Fakultät gestalten diese Schwerpunkte aus, einen kleinen Ausschnitt der thematischen Bandbreite möchten wir Ihnen in diesem Heft vorstellen. Die nachfolgenden 16 Beiträge geben einen Einblick, wie vielfältig, aber auch wie relevant für zentrale Fragen der modernen Gesellschaft unsere Forschungsthemen sind. Wir beginnen mit drei Beiträgen aus dem Grundlagenbereich der Informatik, die mit Fragen der automatisierten Beweisführung, Grundproblemen der Komplexität von Algorithmen und Fragen der Evolution im Bereich Datenbanken und darauf bezogener Workflows drei zentrale Problembereiche heutiger Informatik-Forschung adressieren.

Die folgenden sechs Beiträge aus der Wirtschaftsinformatik gehen nicht nur auf aktuelle Herausforderungen der Digitalisierung für Unternehmen ein, sondern thematisieren (kritisch) auch grundlegende Probleme Künstlicher Intelligenz und die Frage, welche Rolle die Gesellschaft und der Mensch künftig im Wechselspiel mit KI-basierten Anwendungen spielen wird. Weitere sechs Beiträge aus den Bereichen maschinelles Lernen und Anwendungen von KI und maschinellem Lernen in den Lebenswissenschaften zeigen die vielfältigen und grundsätzlichen Herausforderungen für Informatik und Data Science in den Natur- und Lebenswissenschaften auf. Gerade die derzeit untersuchten Themen aus der Medizin verdeutlichen, wie wichtig der Beitrag der Informationstechnologie zur Entwicklung neuer Tumorbehandlungskonzepte ist oder wie automatisierte Bildanalyse medizinische Diagnostik verbessern helfen kann. Schließlich zeigen zwei Beiträge aus dem Arbeitsbereich menschenzentrierte Informatik die buchstäbliche Allgegenwärtigkeit der Mensch-Maschine-Interaktion und die damit verbundenen Herausforderungen der Forschung auf und thematisieren den Umgang mit Wissen im Zeitalter von Internet, Social Media und KI-gestützter Textgenerierung.

Dass Informationstechnologie und Digitalisierung alle Lebensbereiche durchdringen, ist eine Binsenweisheit, die allzu oft zitiert wird. Wenn man aber wirklich die Vielfalt moderner Forschungsfragen in Informatik und Data Science anschaulich nachvollziehen möchte, dann hoffen wir, mit diesem Themenheft einen Beitrag dazu zu leisten und wünschen erkenntnisreiche Lektüren!



Foto © rivat

**Prof. Dr.-Ing. habil. Meike Klettke** leitet den Lehrstuhl für Data Engineering und ist seit Juni 2022 Forschungsdekanin der Fakultät für Informatik und Data Science.



Foto © Margit Scheid

**Prof. Dr. Florian Erhard** leitet den Lehrstuhl für Computational Immunology und ist seit Mai 2023 Studiendekan der Fakultät für Informatik und Data Science.




Foto © privat

**Prof. Dr. Bernd Heinrich** leitet den Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik II und ist seit Juni 2022 Prodekan der Fakultät für Informatik und Data Science.



Foto © Andreas Schmid

**Prof. Dr. Christian Wolff** leitet den Lehrstuhl für Medieninformatik und ist seit April 2022 Gründungsdekan der Fakultät für Informatik und Data Science.