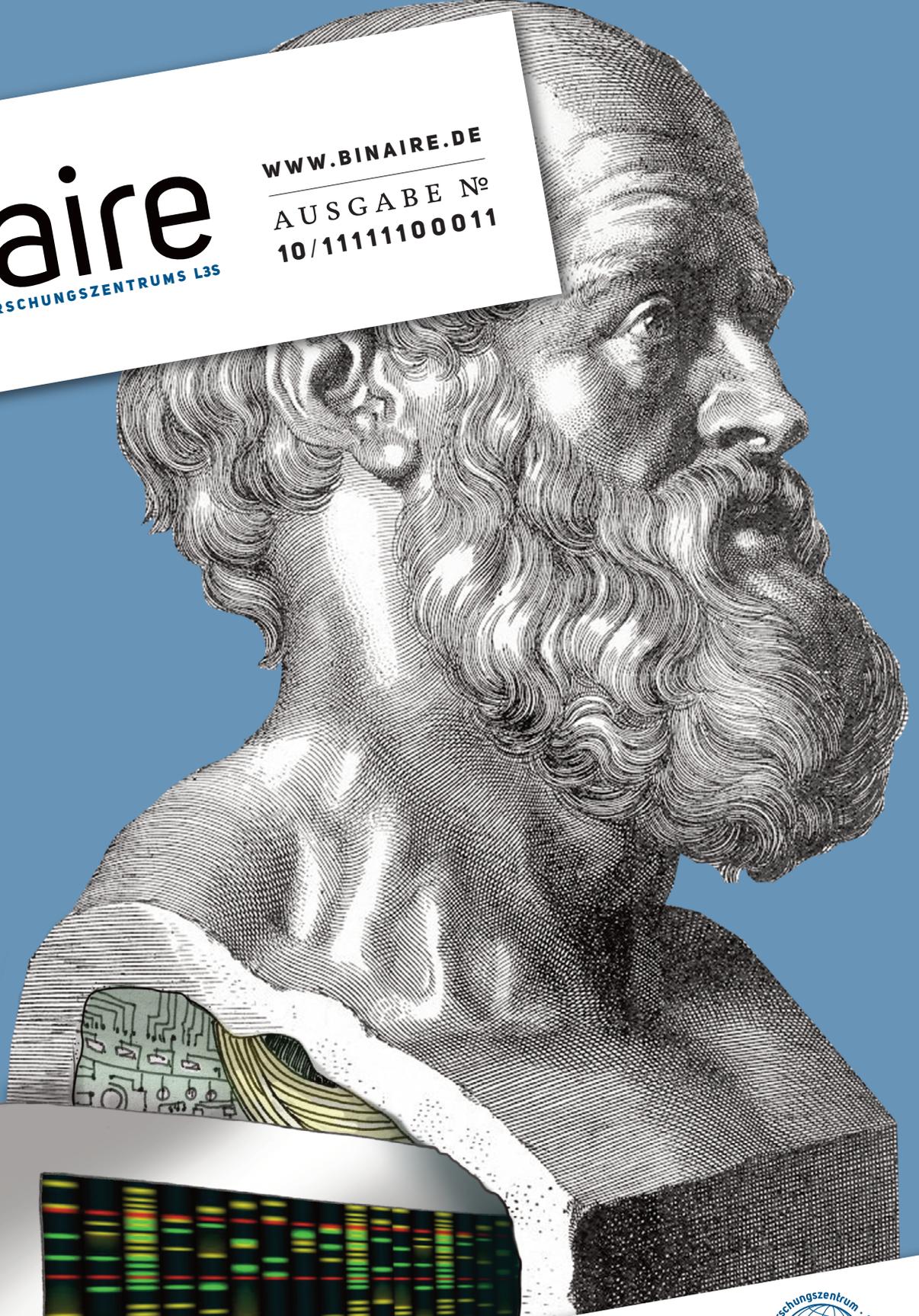


Binaire

DAS MAGAZIN DES FORSCHUNGSZENTRUMS L3S

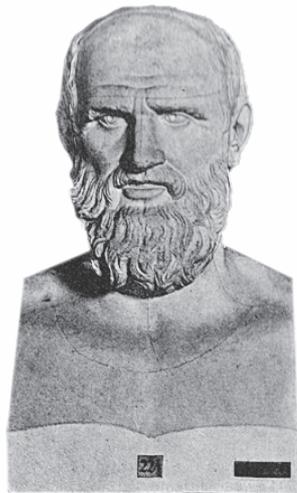
WWW.BINAIRE.DE

AUSGABE №
10/1111110011



BIG DATA IN DER MEDIZIN





Hippokrates von Kos, 460 – 370 v. Chr., gilt als der berühmteste Arzt des Altertums und Vater der modernen Medizin; er hat das ärztliche Handeln einem hohen ethischen Verantwortungsbewusstsein unterstellt. → Foto: Wikipedia

WIE SIEHT DIE ZUKUNFT UNSERER MEDIZIN AUS?

Schon Hippokrates lehrte vor 2400 Jahren: »Es ist wichtiger zu wissen, welche Person eine Krankheit hat, als zu wissen, welche Krankheit eine Person hat.« Also: Nicht nur die Krankheitsdiagnose bestimmt die beste Therapie, sondern auch Charakteristika des Patienten wie etwa Alter, physische Konstitution oder Familienanamnese. Heute ist diese Aussage aktueller denn je: Die Analyse großer Datenmengen aus der biomedizinischen Forschung und Patientenversorgung ermöglicht beeindruckende Fortschritte für Prävention, Diagnostik und Therapie, abgestimmt auf Patientengruppen und /oder einzelne Patienten. Darüber lesen Sie in dieser Ausgabe der Binaire.



DAS FORSCHUNGS-ZENTRUM L3S

L3S-Forscher entwickeln im Bereich **Web Science** und **digitale Transformation** zukunftsweisende Methoden und Technologien, die einen intelligenten und nahtlosen Zugriff auf Informationen über das Web ermöglichen, Individuen und Gemeinschaften in allen Bereichen der Wissensgesellschaft vernetzen und das Internet an die reale Welt und ihre Einrichtungen anbinden. Das L3S erforscht die Auswirkungen des digitalen Wandels, um aus den Erkenntnissen Handlungsoptionen, -empfehlungen und Innovationsstrategien für die Wirtschaft, die Politik und Gesellschaft herzuleiten. Durch Forschung, Entwicklung und Beratung trägt das L3S gemeinsam mit seinen Partnern zur digitalen Transformation insbesondere in den Bereichen Mobilität, Gesundheit, Produktion und Bildung bei.

Datenintensive Forschung und personalisierte Medizin

Liebe Leserin, lieber Leser,

Big Data wird die Medizin bahnbrechend verändern. Die Vision: eine auf jeden Patienten persönlich abgestimmte Behandlung. Bis es soweit ist, sind aber noch einige Herausforderungen zu bewältigen. Digitalisierung für eine präventive und personalisierte Medizin ist folgerichtig wichtiger Bestandteil der Hightech-Strategie 2025 der Bundesregierung, und auch die niedersächsische Landesregierung hat mit der Ausschreibung »Big Data in den Lebenswissenschaften der Zukunft« einen Schwerpunkt gesetzt. L3S-Wissenschaftler sind an sechs von sechzehn positiv begutachteten Projekten beteiligt. Wir stellen einige davon in dieser Ausgabe vor, ebenso wie weitere L3S-Projekte zum Thema Gesundheit (ab Seite 10).

Daten sind auch für den nächsten Schritt in der Produktionstechnik notwendig: die intelligente Produktion. Neben Kursen und Workshops bieten wir seit Juni dieses Jahres im Rahmen unseres neugegründeten IDSA-Kompetenzzentrums Beratung zur IDS-Datenarchitektur an, die sicheren Datenaustausch unterstützt und neue Wertschöpfungspotentiale durch zukünftige KI-Anwendungen auf Basis dieser Daten ermöglicht (Seite 6).

Schließlich freut es mich besonders, dass unser jüngstes L3S-Mitglied Dr. Stefanie Büchner zu den zehn herausragenden Wissenschaftlern und Künstlern gehört, die in die *Junge Akademie* aufgenommen wurden (Seite 28). Wir werden auch in Zukunft über weitere interessante Erkenntnisse aus ihrem Projekt *Digital Cases* berichten, in dem sie sich der Erforschung komplexer digitaler Infrastrukturen widmet (Seite 23).

Eine Binaire also wieder mit einer Fülle interessanter Projekte und Erkenntnisse. Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen und freue mich natürlich auch über Anfragen zu den vorgestellten Projekten und Themen.

Eine spannende Lektüre wünscht Ihnen



Prof. Dr. techn. Wolfgang Nejdil



ESSENZ

**DURCH FORSCHUNG,
ENTWICKLUNG
UND BERATUNG**

gestaltet das L3S
gemeinsam mit seinen Partnern
die digitalen Transformation
insbesondere in den Bereichen:

- Intelligente Produktion
- Digitale Bildung
- Intelligente Mobilität
- Personalisierte Medizin

»Biomedizinische Daten werden in unzähligen Formaten dargestellt, die für die optimale Therapieentscheidung kombiniert werden müssen. Die unterschiedliche Struktur und Qualität der Daten sind die größten Hindernisse für die Wissensgewinnung. Hier helfen algorithmische Lösungen bei der Big-Data-Integration.«

PROF. DR. MARIA-ESTHER VIDAL
Leiterin der Gruppe *Scientific Data Management* am *Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften (TIB)* und Mitglied des L3S.

ÜBERSICHT

BINAIRE - AUSGABE 2 / 2019

		dezimal	binär
EDITORIAL	Datenintensive Forschung und personalisierte Medizin →	Seite 03	• 11
EVENTS	Termine Veranstaltungsberichte →	Seite 05	• 101
NEWS	Meldungen →	Seite 08	• 1000
TITELTHEMA	Personalisierte Medizin – die Medizin von morgen →	Seite 10	• 1010
INFEKTIONSBEKÄMPFUNG	Big Data gegen das Norovirus →	Seite 14	• 1110
INFEKTIONSBEKÄMPFUNG	Biofilme verstehen, Infektionen vorbeugen →	Seite 15	• 1111
DATENTRANSPARENZ	Auf dem Weg zur individuellen Therapie →	Seite 16	• 10000
COCHLEA-IMPLANTAT	Big Data für besseres Hören →	Seite 18	• 10010
COCHLEA-IMPLANTAT	Hören und verstehen →	Seite 19	• 10011
MEDIZINISCHE PLATTFORM	Bessere Hilfe bei Autoimmunerkrankungen →	Seite 20	• 10100
INTERDISZIPLINARITÄT	Werkzeug oder schon Akteur? →	Seite 21	• 10101
SEQUENZIERUNG	Streaming für die Genomforschung →	Seite 22	• 10110
KOMMUNIKATION	Sprachassistenten für Krankenhäuser →	Seite 24	• 11000
WISSENSWERTES	Die Zahl Die Frage →	Seite 25	• 11001
PERSONEN	Promotionen Auszeichnungen →	Seite 26	• 11010
IMPRESSUM	Kontakt →	Seite 27	• 11011

TERMINE



**Applied
Machine Learning
Academy**

11. 10. 2019

Vierte AMA-Regional- konferenz

Um moderne Ansätze des maschinellen Lernens in der Industrie geht es in der letzten Regionalkonferenz der *Applied-Machine-Learning-Academy*, die am 11. Oktober 2019 im *Forschungszentrum L3S* stattfindet. Weitere Informationen und Anmeldung:

→ <http://ml-regionalkonferenz.ama-academy.eu>



7. 11. 2019

Künstliche Intelligenz (KI) in der Produktion – Eine Einführung

In diesem dreistündigen Workshop lernen Sie die Potenziale von Künstlicher Intelligenz (KI)

in der Produktion kennen. Sie erarbeiten verschiedene Methoden des maschinellen Lernens und diskutieren Möglichkeiten, wie Sie mit Hilfe bestehender Datensätze KI-Systeme in Ihrer Produktion trainieren können. Weitere Informationen und Anmeldung:

→ <https://www.l3s.de/de/KI-in-der-Produktion>

KONTAKT:

Dr. Sergej Zerr
Projektleiter AMA
SZerr@L3S.de



VERANSTALTUNGSBERICHTE

1. – 5. 4. 2019

HANNOVER MESSE

L3S präsentierte Projekte zu ML-Qualifizierung und Daten- analyse mit Wissensgraphen



L3S und TIB stellten auf dem Stand »Innovationsland Niedersachsen« ihre Forschungsprojekte aus dem *Joint Lab* vor, die sich mit der Analyse von Big Data mit Hilfe von Wissensgraphen beschäftigen. Diese können in komplexen Zusammenhängen die Wissensfindung unterstützen und Entscheidungsprozesse vereinfachen. Wissenschaftsminister Björn Thümler stattete dem Stand einen Besuch ab und ließ sich die Projekte genauer erläutern.

Auf dem Stand der *Leibniz Universität Hannover* stellte die *Applied Machine Learning Academy (AMA)* ihr Qualifizierungsangebot für die Industrie vor. Viele Besucher nutzten die Möglichkeit, die Lernumgebungen auszuprobieren und ihre »Digital Fitness« in Quizform zu überprüfen. Die Tests beinhalten Informationen über grundlegende Methoden des maschinellen Lernens und deren Einsatz in der Industrie sowie rechtliche Aspekte der Datenverarbeitung. Darüber hinaus waren auf dem Messestand einige Werkstücke als Beispiele intelligenter Produktion ausgestellt. Demovideos veranschaulichten, wie Digitalisierung an Industriearbeitsplätzen umgesetzt werden kann.



Viele Besucher interessierten sich für die Forschungsprojekte des L3S auf der Hannover Messe, wie Wissenschaftsminister Björn Thümler (oben).



VERANSTALTUNGSBERICHTE



Mehr als 50 Teilnehmer interessierten sich für die Vorträge rund um Industrie 4.0 und International Data Spaces.

19. 6. 2019
 IDSA-KOMPETENZZENTRUM
**International Data Spaces
 für Industrie 4.0**

Daten werden als strategische Ressourcen immer stärker über den Erfolg von Unternehmen bestimmen. In der Veranstaltung »International Data Spaces (IDS) für Industrie 4.0« von L3S und TIB ging es daher um Daten-Infrastrukturen, künstliche Intelligenz und semantische Datenvernetzung. Im Mittelpunkt stand die Gründung des Kompetenzzentrums Niedersachsen der International Data Space Association (IDSA) am Leibniz Joint Lab Data Science & Open Knowledge. Dort bringen L3S und TIB ihr Wissen und ihre umfangreichen Forschungs- und Technologie-Kompetenzen aus dem Bereich Data Science ein, die sie an interessierte Unternehmen und Kooperationspartner weitergeben wol-

len. »Ich freue mich sehr, dass ein regionales Kompetenzzentrum der International Data Space Association am L3S in Hannover gegründet worden ist«, erklärte Dr. Sabine Johannsen, Staatssekretärin im Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur, in ihrem Grußwort. Prof. Dr. Boris Otto, stellvertretender Vorstandsvorsitzender der IDSA und Leiter des Fraunhofer-Instituts für Software- und Systemtechnik stellte in seinem Eröffnungsvortrag die IDS als smarte Dateninfrastruktur für zukünftige KI-Anwendungen vor. Die semantische Datenrepräsentation in den IDS erläuterte Dr. Sebastian Tramp von der eccenca GmbH. Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena, Leiter des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der LUH, sprach über Datenintegration im Kontext von Industrie 4.0. Im Vortrag von TIB-Direktor Prof. Dr.

Sören Auer ging es dann um das EU-Projekt *Boost 4.0 (Big Data for Factories)* und die semantische Datenvernetzung für die IDS. Dr. Michael Nolting, Leiter *Digital Services & Datenanalytik bei Volkswagen Nutzfahrzeuge*, machte in seinem Vortrag deutlich, wie KI die Automobilindustrie verändert. Zum Abschluss stellte Dr. Claudia Niederée (L3S) das Projekt »IIP-Ecosphere – ein neuartiges KI-Ökosystem zur Vernetzung von Industrie, KMU und Forschung« vor (siehe auch S. 8).

**Daten – ein Erfolgsfaktor
 für Unternehmen**

Die International Data Space Association (IDSA) entwickelt mit ihren Mitgliedern aus Wirtschaft und Forschung eine sichere, vertrauenswürdige Architektur für den Datenaustausch. Das Ziel sind global gültige Regeln und Richtlinien für die Datensouveränität.

VERANSTALTUNGSBERICHTE



Links: Staatssekretärin Dr. Sabine Johannsen bei der offiziellen Gründungsveranstaltung Ende Juni an der TIB. Mitte: Prof. Dr. Sören Auer und Prof. Dr. Wolfgang Nejdil freuen sich, dass das IDS-Kompetenzzentrum Niedersachsen nach Hannover kommt. Rechts: Prof. Dr. Boris Otto präsentiert das IDSA-Kompetenzzentrum. —> Foto: TIB / C. Bierwagen

»Unternehmen in Deutschland und Europa brauchen ein strategisches Werkzeug, mit dem sie ihre Daten in Wertschöpfungsnetzwerken sicher austauschen und miteinander kombinieren können«, sagt Prof. Dr. Boris Otto, stellvertretender Vorstandsvorsitzender der IDSA. »Die International Data Spaces erleichtern es Unternehmen, das Potenzial der Digitalisierung für ihre Geschäftsmodelle zu nutzen, ohne dabei die Kontrolle über ihre Daten abzugeben«, erklärt Otto.

In der IDSA engagieren sich inzwischen 100 Mitgliedseinrichtungen aus Wirtschaft und Forschung. Gemeinsam arbeiten



Mit der Unterschrift von Prof. Dr. Wolfgang Nejdil ist es offiziell – das IDS-Kompetenzzentrum ist an der Leibniz Universität Hannover eröffnet.

—> Foto: TIB / C. Bierwagen

sie an der Weiterentwicklung der IDS-Referenzarchitektur und des IDS-Standards. Um die Mitglieder mit Know-how zu unterstützen, die gemeinsame Arbeit voranzutreiben und Erfahrungen auszutauschen, knüpft die IDSA ein enges Netzwerk. Die Knotenpunkte in diesem Netz sind die IDSA-Kompetenzzentren.

»Mit dem neuen IDSA-Kompetenzzentrum in Hannover wollen wir niedersächsischen Unternehmen helfen, aufbauend auf vertrauenswürdigen Dateninfrastrukturen neue Geschäftsmodelle und Innovationen durch künstliche Intelligenz im Bereich der Produktion und in anderen datengetriebenen Geschäftsbereichen zu verwirklichen«, sagt Prof. Dr. Wolfgang Nejdil, geschäftsführender Direktor am L3S. »In unserem Joint Lab freuen wir uns darauf, mit Unternehmen der Region zusammenzuarbeiten«, so TIB-Direktor Prof. Dr. Sören Auer. Das niedersächsische IDSA-Kompetenzzentrum zielt darauf ab, die Einführung neuer KI-Technologien und Geschäftsmodelle, die Digitali-

sierung sowie den Austausch von Best-Practices, Standards und Daten zu unterstützen. »Auf diese Weise wird die Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Industrie gestärkt«, sagt Alexandra Garatzogianni, die am Joint Lab für das niedersächsische IDSA-Kompetenzzentrum zuständig ist. Eine der ersten Aufgaben wird sein, Trainingsangebote für die regionalen Unternehmen zu entwickeln und konkrete Anwendungsfälle zu bearbeiten. In weiteren Schritten folgt dann eine zunehmende Vernetzung der Akteure, Daten und Prozesse, damit am Ende ein offener Datenraum steht, der den zuverlässigen und sicheren Zugriff und Umgang mit Daten gewährleistet. ¶

—> [https://www.](https://www.internationaldataspaces.org)

[internationaldataspaces.org](https://www.internationaldataspaces.org)

KONTAKT:

Alexandra Garatzogianni
Projektleitung
Garatzogianni@L3S.de



MELDUNGEN

INTELLIGENTE
PRODUKTION**L3S und Partner erhalten
Förderung für KI-Ökosystem**

Nun ist auch die letzte Hürde genommen: Das L3S hat sich mit einem Konsortium aus Forschungspartnern und Unternehmen sowie über 50 assoziierten Partnern erfolgreich am Innovationswettbewerb »Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme« des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) beteiligt. Staatssekretär Dr. Ulrich Nussbaum überreichte dem Direktor des L3S, Prof. Dr. Wolfgang Nejd, die Urkunde für den erfolgreichen Projektvorschlag »**IIP-Ecosphere: Next Level Ecosphere for Intelligent Industrial Production**« anlässlich der Eröffnung des neuen Forums Digitale Technologien am 19. September 2019 in Berlin. Insgesamt wurden 16 großvolumige Plattformprojekte ausgezeichnet. Die Gewinner erhalten nun die Chance, ihr Vorhaben im Rahmen einer geförderten,



Der zweite IIP-Workshop fand am 30. Juli 2019 in Nürnberg zum Thema »Künstliche Intelligenz: Stakeholder, neue Geschäftsmodelle und Dienstleistungen« statt. Dort arbeiteten die Teilnehmer in kleinen Arbeitsgruppen an der Entwicklung von Prototypen – unterstützt durch Kreativitätstechniken und Tools.



Oben: Die Vertreter des IIP-Konsortiums bei der Prämierungsfeier. Links: In die Konzeptentwicklung fließen auch Ergebnisse von Workshops mit Unternehmen ein. Im Hafven in Hannover befassten sich KMU und Startups am 3. Juni 2019 mit KI-Lösungen für Problemstellungen in der Produktion.

dreijährigen Umsetzungsphase zu realisieren. – Am 15. April 2019 startete zunächst die mit 400.000 Euro geförderte erste Phase des Projekts. Das L3S und das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover haben den erfolgreichen Projektvorschlag gemeinsam mit Wissenschaftlern der Universität Hildesheim und der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg erarbeitet und ein Konsortium mit weiteren 15 Partnern aus

Wissenschaft und Wirtschaft aufgebaut – darunter Volkswagen, Siemens, Sennheiser und DMG Mori. Das Ziel ist der Aufbau eines neuartigen Ökosystems, um den rasanten Fortschritt der künstlichen Intelligenz (KI) im Bereich der Produktionstechnik insbesondere für mittelständische Unternehmen nutzbar zu machen und das Potential von Industrie 4.0 auszuschöpfen. Insbesondere sollen KMU und Startups befähigt werden, KI-Methoden zur intelligenten Produktion selbst erfolgreich anzuwenden und weiterzuentwickeln. Die Umsetzungsphase beginnt am 1. Januar 2020.

→ <https://iip-ecosphere.eu>



KONTAKT:

Dr. Claudia Niederée
Projektleitung
Niederée@L3S.de



MELDUNGEN



Die QuizCo-Gründer Jacob Cordts, Maximilian Friedrich und Wiebke Barth (v.l.n.r.) haben einen interdisziplinären Hintergrund aus Medientechnik, Informatik und Wirtschaftsingenieurwesen.
—> Foto: QuizCo

PERSONALISIERTE LERNINHALTE

EXIST-Gründerstipendium für QuizCo

Erfolg für ein Gründerteam am *Forschungszentrum L3S*: Das Gründungsprojekt QuizCo erhält durch das EXIST-Gründerstipendium, finanziert vom *Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)* und dem *Europäischen Sozialfonds (ESF)*, eine Förderung von 129.000 Euro.

»Bei QuizCo beschäftigen wir uns mit den Themen des individuellen, digital unterstützten Lernens und der Herausforderung der personalisierten Lerninhalte,« erklärt Jacob Cordts, einer der drei Gründer von QuizCo. »Über eine App ermöglichen wir das Lernen und die Wissensabfrage. Dafür nutzen wir unterschiedliche Elemente der Gamification, so dass das Lernen über die App noch mehr Spaß macht und die Aufnahmebereitschaft gesteigert wird.« Jeder Nutzer hat die Möglichkeit

für sich selbst zu lernen und in der App eigene Lerninhalte zu verwenden, etwa Mitschriften aus Seminaren. Auch Dozenten können Aufgaben und Inhalte einbringen. Gleichzeitig können Lerngruppen gebildet werden, um etwa in Wissenswettkämpfen Stärken und Schwächen zu identifizieren und gezielt auf diese eingehen zu können. Dieser Prozess wird durch eine ständige Analyse der Lernstände unterstützt und kann vollautomatisiert stattfinden. Für einzigartige Lerninhalte sorgt dabei künstliche Intelligenz. Diese ist in der Lage, eigenständig Aufgaben aus vorgegebenen Inhalten zu erstellen. So kann die App auf verschiedene Lerntypen und individuelle Bedürfnisse eingehen. Im ersten Entwicklungsstadium können Texte und Dokumente verarbeitet werden, so dass aus einem

Fließtext Aufgaben erstellt werden. In weiteren Entwicklungen werden multimediale Inhalte bei der Erstellung der Lernmaterialien berücksichtigt und mittels Algorithmen verarbeitet. Das Team besteht aus den drei Gründern Jacob Cordts, Maximilian Friedrich und Wiebke Barth. »Wir sind stolz darauf, unser Team in den nächsten Wochen um weitere Personen erweitern zu können«, sagt Jacob Cordts. Gleichzeitig freut sich das Team über weitere Interessenten, die eine innovative Lern-App, zum Beispiel für die Weiterbildung in ihrem Unternehmen, einsetzen wollen. ¶

→ <https://quizco.de>

KONTAKT:

Jacob Cordts

Gründer

Jacob@quizco.de





PERSONALISIERTE MEDIZIN

Vom neuronalen Netz zur digitalen Vernetzung: In der Medizin wird eine sehr große, höchst komplexe und multi-dimensionale Datenmenge verarbeitet. Das stellt die Datenverarbeitung vor große Herausforderungen.

– DIE MEDIZIN VON MORGEN

Die Bevölkerung in Deutschland lebt immer länger:

Die Lebenserwartung ist in den letzten zwanzig Jahren von 78 auf 81 Jahre gestiegen. Damit verbunden sind jedoch auch erhebliche und kontinuierlich steigende Gesundheitsausgaben: 2017 waren es bereits 4.544 € pro Einwohner. Ein Grund: Je älter die Menschen werden, umso häufiger treten meist multiple chronische Krankheiten und altersbedingte Funktionsdefizite auf. Der einzelne Patient wird zu einem komplexen klinischen Mosaik, das die traditionelle Medizin auch durch zunehmende Kosten vor Herausforderungen stellt.

Die Digitalisierung öffnet bei einer großen Zahl von Krankheitsbildern Forschungs- und Anwendungspotenziale, um Prävention, Diagnostik und Therapie zu verbessern. Die Analyse großer klinischer und molekularer Datensätze (Big Data) kann einen wichtigen Beitrag zu einer personalisierten, auf den Einzelnen ausgerichteten Medizin leisten und dabei möglicherweise sogar Kosten senken. Diese Ausgabe der Binaire befasst sich daher vor allem mit dem Potential,

das sich aus der Analyse großer Datenmengen im biomedizinischen Bereich für die personalisierte Medizin ergibt.

PERSONALISIERTE MEDIZIN UND BIG DATA

In der Biomedizin versteht man unter Big Data eine Vielzahl biomedizinischer Informationen, die den Zustand von Patienten beschreiben, etwa klinische Untersuchungsergebnisse, Daten aus Bildgebungsverfahren, Anamnese, Biomarker oder Genomsequenzen. Die Menge an Daten ist nicht nur extrem groß, sondern auch höchst komplex und multi-dimensional. Für Big-Data-Analysen müssen zudem die Daten vieler Patienten zur Verfügung stehen und in unterschiedlichen ➤

Personengruppen verifiziert werden. Nur so können valide und nicht verzerrte Aussagen getroffen werden. Sowohl Datenvolumen als auch Komplexität der erforderlichen Analysen gehen meist über die Berechnungsmöglichkeiten eines modernen Desktop-Computers hinaus und erfordern große Rechen-Cluster.

EINE PERSON, VIELE DATEN

Ein zusätzliches Problem bei der Analyse umfangreicher medizinischer Datenmengen ist der Datenschutz.

Die Anonymisierung eines Patienten, dessen Genomsequenz vorliegt, ist praktisch unmöglich. Daher müssen andere Ansätze entwickelt werden.

In diesem Zusammenhang hat das *L3S* zusammen mit seinen Partnern an der *MHH* im Rahmen der *Leibniz Alliance Hannover* den Potentialbereich »Responsible Data Science« unter Leitung von Prof. Wolfgang Nejdl (*L3S*) und Prof. Michael Marscholke (*MHH*) ins Leben gerufen. Um personalisierte Konzepte für medizinische Therapien voranzutreiben, wird dieser Potentialbereich – ein breites Netzwerk von Experten unterschiedlicher Disziplinen – große Datensätze in der Medizin unter Berücksichtigung ethischer und datenschutzrelevanter Aspekte analysieren.

FORSCHUNG UND TRANSLATIONALE ANWENDUNG IN NIEDERSACHSEN

Mit regionalen Partnern wie der *MHH* und dem *Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)* hat sich das *L3S* an der Ausschreibung »Big Data in den Lebenswissenschaften der Zukunft« der *VolkswagenStiftung* und des *Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur (MWK)* beteiligt. In zehn von insgesamt sechzehn positiv begutachteten Projekten sind Partner aus Hannover eingebunden. *L3S*-Wissenschaftler sind bei sechs dieser erfolgreichen Anträge dabei. Die geförderten Projekte wenden moderne Technologien wie Data-Mining und Methoden des maschinellen Lernens auf große medizinische Datenmengen

an. So wollen die Wissenschaftler zum Beispiel herausfinden, warum der Hörerfolg bei der Versorgung mit Cochlea-Implantaten individuell stark variiert (Seite 18). Das ebenfalls geförderte Projekt *PRESENT* (Seite 14) erforscht, wie Prävention und Kontrolle der Norovirus-Gastroenteritis personalisiert werden können. *BacData* (Seite 15) kombiniert mehrere computergestützte Verfahren für die individualisierte Diagnostik biofilmbedingter Infektionen.

Mit drei geförderten Projekten ebenfalls sehr erfolgreich: die *Translationsallianz in Niedersachsen (TRAIN)*, ein Zusammenschluss führender wissenschaftlicher Institutionen der Biomedizin in Hannover und Braunschweig (Mitglieder von *TRAIN* sind: *TWINCORE*, *LUH*, *MHH*, *TiHo*, *HZI*, *TU Braunschweig*, *Fraunhofer ITEM*, *Leibniz-Institut DSMZ*, *NIFE* und *VPN Vakzine*). *TRAIN* fördert unter anderem die regionale Weiterbildung mit der *TRAIN Academy*; *TRAIN Omics* bündelt die Omics- und Bioinformatik-Expertise an den Standorten Braunschweig, Göttingen und Hannover (Omics bezeichnet die Analyse der Gesamtheit ähnlicher Biomoleküle, zum Beispiel DNA oder Proteine). Auch hier sind Wissenschaftler des *L3S* beteiligt: Prof. Maria-Esther Vidal am *TRAIN*-Projekt »Erstellung immunologischer Profile bei Impfungen, infektiösen Erkrankungen und Transplantationen (*ImProVIT*)«, Prof. Bodo Rosenhahn und Prof. Jörn Ostermann am *TRAIN*-Projekt »Integrative Datenanalyse für die RSV-Risikoabschätzung (*INDIRA*)«. Diese Projekte haben ein hohes translationales Potential: Die Ergebnisse dieser Forschung versprechen direkte prakti-

sche Auswirkungen und werden mit hoher Wahrscheinlichkeit zu neuen biomedizinischen Innovationen made in Niedersachsen führen.

DATENBANKEN UND DATEN-HARMONISIERUNG

Die gesamte Analyse großer heterogener Datenmengen wäre unmöglich, wenn die Daten nicht archiviert und für die Analyse kompatibel gemacht werden könnten. Das L3S ist daher an transnationalen Projekten beteiligt, die sich mit der Entwicklung von Datenbanken befassen. Das EU-Projekt *HarmonicSS* sammelt und harmonisiert Daten von Patienten mit Sjögren-Syndrom (Seite 20). Das *IASis*-Projekt harmonisiert und vernetzt sehr unterschiedliche Daten, die beispielsweise aus biomedizinischen Bildern und genomischen Sequenzen gewonnen wurden, um die Diagnose und Behandlung von Lungenkrebs und Alzheimer zu verbessern (Seite 16). *BigMedilytics* wird durch Big Data die Prävention und Behandlung der in Europa am häufigsten tödlich verlaufenden Krankheiten stärken (Seite 17). *Maggie* entwickelt einen intelligenten Sprachassistenten für Kliniken (Seite 24) und *Digital Cases* untersucht, wie komplexe digitale Informationssysteme die Arbeit mit Patienten in Krankenhäusern und anderen fallbezogenen Organisationen prägen (Seite 21). Darüber hinaus arbeiten L3S-Wissenschaftler an einem neuen Standard mit, der die Nutzung von Sequenzierungsdaten für die Genomforschung vereinfacht (Seite 22). Und schließlich verbessern Forscher am L3S das Hören mit Cochlea-Implantaten (Seite 19). ¶

KONTAKT:

Dr. rer. nat. Davide Faggionato

trainomics@twincore.de

\\ Davide Faggionato ist Referent des Forschungsnetzwerks *TRAIN Omics* und koordiniert die Forschungsaktivitäten und Projekte des *TRAIN*-Konsortiums. \\



Prof. Dr. rer. nat. Thomas Illig

illig.thomas@mh-hannover.de

\\ Thomas Illig ist Leiter der *Hannover Unified Biobank (HUB)* und stellv. Direktor des *Instituts für Humangenetik der MHH*. Seine Forschungsschwerpunkte sind neben der Biobankforschung die Analyse von Omics-Daten für verschiedene Erkrankungen. \\



Prof. Dr. med. Dr.-Ing. Marschollek

michael.marschollek@plri.de

\\ Michael Marschollek ist geschäftsführender Direktor des *Peter L. Reichertz Instituts für Medizinische Informatik der TU Braunschweig* und der *Medizinischen Hochschule Hannover*. Er ist Ko-Koordinator des *HiGHmed*-Medizin-informatik-Konsortiums und Standortleiter an der *MHH*. \\



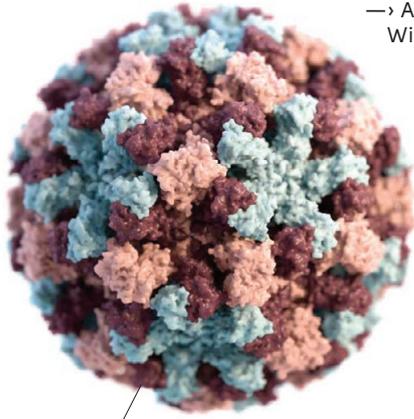
Prof. Dr. techn. Wolfgang Nejd

nejdl@L3S.de

\\ Wolfgang Nejd leitete das *Forschungszentrum L3S* und forscht u. a. in den Bereichen Suche und Information-Retrieval, Data-Mining, Data-Science und Semantic Web. \\



3D-Modell eines einzelnen Norovirus-Virions.
→ Abbildung: Wikipedia



PERSONALISIERTE PRÄVENTION
UND BEHANDLUNG

Big Data gegen das Norovirus

Plötzliche Übelkeit, heftiges Erbrechen, Durchfall: für einen Großteil der Magen-Darm-Infekte (Gastroenteritiden) sind Noroviren verantwortlich. Sie sind **hochinfektiös** und können akute Gastroenteritis-Ausbrüche in Gemeinschaftseinrichtungen, Krankenhäusern, Altenheimen oder auch auf Kreuzfahrtschiffen auslösen. Besonders gefährlich sind Noroviren für immungeschwächte Patienten, beispielsweise nach einer Organtransplantation, da sie chronische Infektionen etablieren und Komplikationen auslösen können.

Bisher gibt es weder einen Impfstoff noch eine spezifische Therapie zur Vorbeugung oder Behandlung von Norovirus-Infektionen. Auch ist

nicht bekannt, was die individuellen Unterschiede in der Anfälligkeit und im Infektionsverlauf ausmacht. Am *Zentrum für Individualisierte Infektionsmedizin*, das zurzeit in Hannover entsteht, werden im Forschungsprojekt *PRESENT* Wissenschaftler des *TWINCORE*, der *Medizinischen Hochschule Hannover*, des *Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung* und des *L3S* gemeinsam nach den Ursachen dieser Varianzen suchen.

In klinischen Studien werden die *PRESENT*-Forscher über 5000 Patientendatensätze auswerten und mittels **Big-Data-Analysenethoden** kritische Faktoren für die Entwicklung von Komplikationen durch eine Norovirus-Infektion aufdecken. Das Ziel ist, die **Anfälligkeit** jedes einzelnen Patienten für komplizierte und schwere Noroviruserkrankungen präzise und schnell **vorherzusagen**. Die Wissenschaftler setzen dafür klinische Daten und individuelle Parameter wie Geschlecht, Alter und Vorerkrankungen in Relation zueinander und berechnen Muster für den Infektionsverlauf. Im nächsten Schritt wird das Konsortium die Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen patienten-isolierte Norovirusproben testen. Zuletzt werten die Forscher Mikrobiom-Daten dahingehend aus, ob eine **Probiotikatherapie** schwere Norovirusinfektionen verhindern und chronische Infektionen heilen kann. Somit soll *PRESENT* nicht nur individuelle Unterschiede des Norovirusinfektionsverlaufs aufdecken, sondern vor allem eine **personalisierte Prognose, Prävention und Behandlung von schweren Norovirusverläufen** ermöglichen. ¶

KONTAKT:

Dr. Megha Khosla

Khosla@L3S.de



\\ Megha Kosla forscht als wissenschaftliche Mitarbeiterin am L3S unter anderem im Bereich Machine-Learning zur Analyse komplexer Daten. \\



Röntgenaufnahme eines Hüftgelenks mit Implantat. → Foto: Wikipedia

Manche Bakterien leben gerne in Gemeinschaft. Sie siedeln sich zusammen auf Oberflächen an und umgeben sich mit einer schützenden Schleimschicht. Ein solcher Biofilm kann sich auch auf Organen und Implantaten bilden, etwa auf Knie- und Hüftgelenkprothesen oder Zahn- und Cochlea-Implantaten. Dort können die Bakterien gefährliche Infektionen auslösen, die kaum therapierbar sind. Denn in der Schleimschicht sind die Bakterien vor Angriffen des Immunsystems und selbst vor der Wirkung von Antibiotika geschützt. **Biofilm-assoziierte Infektionen gehören daher zu den größten Herausforderungen der Medizin.**

BIG DATA UND BAKTERIEN

Biofilme verstehen, Infektionen vorbeugen

Im Projekt *BacData* werden Wissenschaftler der *MHH* und des *L3S* gemeinsam daran arbeiten, die Biologie und Dynamik klinisch relevanter Biofilme zu verstehen und ihre **Resistenzmechanismen zu entschlüsseln**. Möglich wird dies durch die Kombination moderner Technologien aus der Biologie und der Informatik. Mit Omics-Technologien können Wissenschaftler das gesamte Genom, Transkriptom oder Proteom einer Zelle umfassend untersuchen. Dadurch werden sehr große Mengen an Daten gewonnen, die mit Deep-Learning-Methoden analysiert werden können. So lässt sich zum Beispiel anhand von Sequenzdaten eines Bakteriums die Resistenz gegenüber einem bestimmten Medikament vorhersagen.

Im *BacData*-Projekt nehmen sich die Forscher zwei klinisch hochrelevante Biofilm-assoziierte Infektionen vor: die durch *Pseudomonas*-Bakterien verursachte Lungeninfektion bei Mukoviszidose-Patienten und die Implantatinfektion als Beispiel für häufig auftretende Multispeziesbiofilm-Infektionen. Die Ergebnisse fließen in die Entwicklung und **klinische Translation neuer diagnostischer und personalisierter Therapiestrategien** ein. *BacData* soll die Prognose der an Biofilm-assoziierten Infektionen erkrankten Patienten nachhaltig verbessern und darüber hinaus die Grundlage für eine personalisierte Therapie weiterer Infektionskrankungen schaffen. ¶



KONTAKT:
Dr. Maria Koutraki
Koutraki@L3S.de

\\ Maria Koutraki forscht als Postdoc am L3S unter anderem im Bereich Data-Mining und semistrukturierte Daten aus Webtabellen. \\



KONTAKT:
Damianos Melidis, M. Sc.
Melidis@L3S.de

\\ Damianos Melidis ist Doktorand am L3S und forscht im Bereich Datenströme, Data Mining, Machine-Learning und Bioinformatik. \\

Auf dem Weg zur individuellen Therapie

Jeder Mensch ist genetisch einzigartig. Trotzdem ist die Behandlung von Krankheiten bisher wenig individuell. Dabei können schon einzelne genetische Varianten die Wirksamkeit einer Therapie mindern. Für eine individuelle Behandlung sind daher genetische Tests notwendig sowie die Analyse spezifischer genetischer Variationen, die **die Eignung eines Patienten für ein bestimmtes Medikament** beeinträchtigen können. Aber nicht nur die Gene, sondern auch Merkmale wie die Familiengeschichte, Lebensgewohnheiten und Begleiterkrankungen beeinflussen die Ergebnisse einer Therapie und müssen in die Entscheidungsfindung einfließen.

Das notwendige Wissen für eine zielgerichtete individuelle Therapie, wie sie die Präzisionsmedizin anstrebt, ist in großen biomedizinischen Datenmengen (Big Data) kodiert. KI-basierte Analysetools werten die Daten aus und decken Muster auf, die mit der Wirksamkeit der Behandlung und dem Fortschreiten der Krankheit korrelieren. In den EU-geförderten Projekten *iASiS* und *BigMedilotics* arbeiten Prof. Dr. Maria-Esther Vidal und ihr Team vom *L3S* zusammen mit Klinikärzten, Genetikern, Informatikern, Juristen und Entscheidungsträgern aus anderen europäischen Einrichtungen daran, aus Daten Wissen für die Präzisionsmedizin zu gewinnen und die Gesundheitsversorgung in Europa durch Big Data zu verbessern.

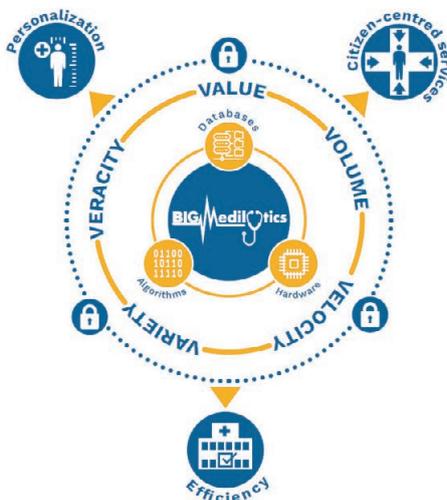
Genomdaten. Die unterschiedliche Struktur und Qualität der Daten sind die größten Hindernisse für die Wissensgewinnung. Zudem müssen die Ergebnisse der Machine-Learning-Algorithmen erklärbar und transparent sein, insbesondere wenn Entscheidungen über individualisierte Therapien auf Vorhersagen und entdeckten Mustern gestützt werden. Das Team von Vidal entwickelt in beiden Projekten neue datengesteuerte Infrastrukturen, insbesondere algorithmische Lösungen für die Probleme der Big-Data-Integration, der Anfrageverarbeitung im großen Maßstab und zur Entscheidungsunterstützung.

INDIVIDUELLE BEHANDLUNG VON LUNGENKREBS UND ALZHEIMER

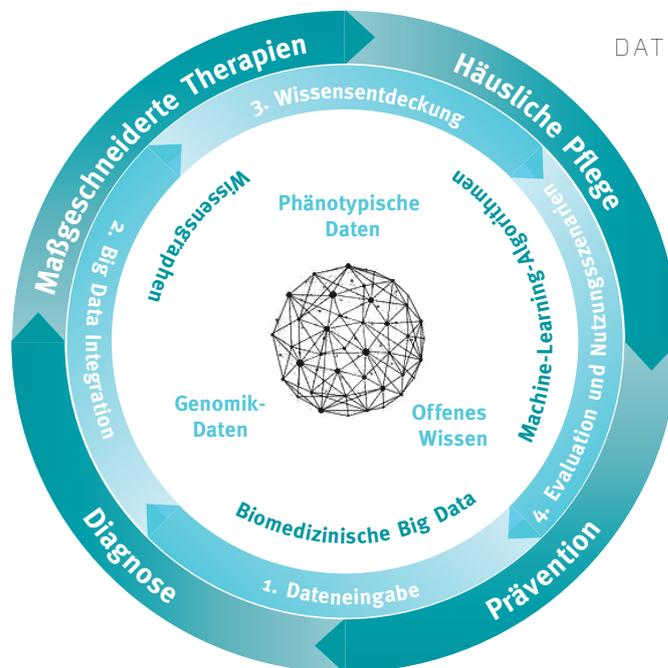
iASiS nutzt Big Data, um die Präzisionsmedizin bei zwei lebensbedrohlichen Krankheiten voranzutreiben: Lungenkrebs und Alzheimer. Die datengesteuerte Infrastruktur von *iASiS* extrahiert Erkenntnisse aus wissenschaftlicher Literatur, elektronischen Gesundheitsakten, medizinischen Bildern, Genomik-

WISSEN AUS HETEROGENEN DATEN

Die Wissenschaftler stehen dabei vor einigen Herausforderungen: Biomedizinische Daten werden in unzähligen Formaten dargestellt, die für die optimale Therapieentscheidung kombiniert werden müssen, zum Beispiel Krankenakten, Bild- oder



Datengesteuerte Infrastrukturen, um biomedizinische Big Data in Wissen für die Präzisionsmedizin zu verwandeln.



daten und pharmakogenomischen Datenbanken und nutzt biomedizinische Ontologien, um das gewonnene Wissen zu beschreiben und in den iASiS-Wissensgraphen zu integrieren. Neue Machine-Learning-Algorithmen, die auf dem iASiS-Wissensgraphen aufbauen, identifizieren Muster, die mit der langfristigen Überlebenszeit und dem Fortschreiten der Krankheit korrelieren. Die iASiS-Infrastruktur soll nicht nur Ärzte bei der individuellen Diagnose und Behandlung von Patienten unterstützen, sondern auch die Zusammenarbeit mit politischen Entscheidungsträgern vereinfachen. Das Ziel ist, dass die Politik geeignete Maßnahmen festlegen kann, um Krankheitsrisiken frühzeitig zu erkennen und zu verringern.

BESSERE GESUNDHEITSVERSORGUNG

BigMedilytics integriert ebenfalls Big Data und kombiniert datengesteuerte Strategien für eine personalisierte Diagnose und Behandlung. Darüber hinaus soll BigMedilytics die Nachhaltigkeit der Gesundheitssysteme in ganz

Europa stärken, indem es Kosten senkt und gleichzeitig die Qualität und den Zugang zur Versorgung verbessert. Der BigMedilytics Big Data Healthcare Analytics Blueprint beschreibt Möglichkeiten, wie Big-Data-Lösungen im Gesundheitswesen unter Einhaltung der Datenschutz- und Ethikregularien in ganz Europa eingesetzt werden können. iASiS und BigMedilytics erweitern das Repertoire an Berechnungs-

methoden, die eine gewissenhafte Diagnose und Behandlung unterstützen. In naher Zukunft werden Krankheiten, die den Tod von Millionen Menschen verursachen, individuell behandelt werden können. Die Überlebenschancen und die Lebensqualität der Betroffenen können auf diese Weise auf ein Maximum erhöht werden.

→ <https://www.bigmedilytics.eu>
 → <http://project-iasis.eu>

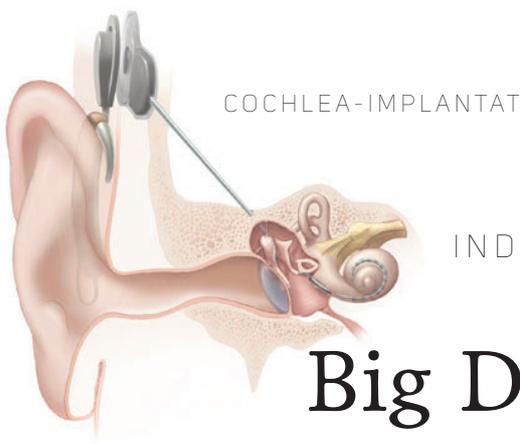
KONTAKT:

Prof. Dr. Maria-Esther Vidal

Vidal@L3S.de



¶¶ Maria-Esther Vidal ist Professorin an der Universidad Simón Bolívar, Leiterin der Gruppe Scientific Data Management am Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften (TIB) und Mitglied des L3S. Sie leitet die Entwicklung von Berechnungsmethoden für die Big-Data-Integration, die Anfragenverarbeitung im großen Maßstab und die Wissensentdeckung. ¶¶



INDIVIDUELLE IMPLANTAT-VERSORGUNG

Big Data für besseres Hören

Schwerhörigkeit ist die häufigste chronische neurosensorische Erkrankung. In Industriestaaten sind mehr als 17 Prozent der Bevölkerung betroffen – mit erheblicher Einschränkung der Lebensqualität bis hin zur sozialen Isolation. Bei leicht- bis mittelgradiger Hörstörung können Hörgeräte dieses Defizit üblicherweise ausgleichen. Doch schon bei mittelgradiger und insbesondere hochgradiger Schwerhörigkeit können häufig nur noch Hörimplantate helfen. Sie übernehmen im Innenohr die Funktion der Hörschnecke (Cochlea). Dank der enormen technischen Entwicklung und der Fortschritte in der Chirurgie sind **Cochlea-Implantate (CI)** für immer mehr hörschädigte Menschen geeignet. Allein in Deutschland könnten

damit mehr als eine Million Menschen ihr Hörvermögen deutlich verbessern. Tatsächlich sind jedoch erst etwa 40.000 Menschen mit einem derartigen System versorgt. Der Grund: Viele potentielle CI-Kandidaten sind unsicher oder haben Angst vor dem operativen Eingriff. Zumal die Hörresultate mit dem Cochlea-Implantat von Patient zu Patient sehr unterschiedlich sein können. Warum das so ist, wollen Wissenschaftler der *Medizinischen Hochschule Hannover (MHH)* und des *L3S* nun mit aktuellen Methoden der künstlichen Intelligenz herausfinden. Die dafür notwendigen großen Datenmengen kommen von der *MHH*. Dort befindet sich nicht nur das größte CI-Zentrum der Welt, sondern auch die größte

CI-Datenbank. Sie enthält prä- und postoperativ erhobene Daten von fast 10.000 Patienten. Anhand von 3D-Bilddaten der Cochlea nach Implantation wollen die Wissenschaftler zum Beispiel herausfinden, welchen Einfluss die Position der Elektrode auf den Hörerfolg hat. Um weitere Zusammenhänge zu erkennen, werden die Daten der zum Zeitpunkt der Operation entnommenen Blut- und Perilymphproben der CI-Patienten analysiert. Mithilfe aller Daten entwickeln die Wissenschaftler Vorhersagemodelle für den individuellen Hörerfolg mit einem Implantat. Das Ziel: Jeder Patient erhält **das optimale Hörsystem**. Die Zahl der erfolgreich CI-versorgten Patienten soll somit signifikant steigen. ¶



KONTAKT:
Dr. Maria Koutraki
Koutraki@L3S.de

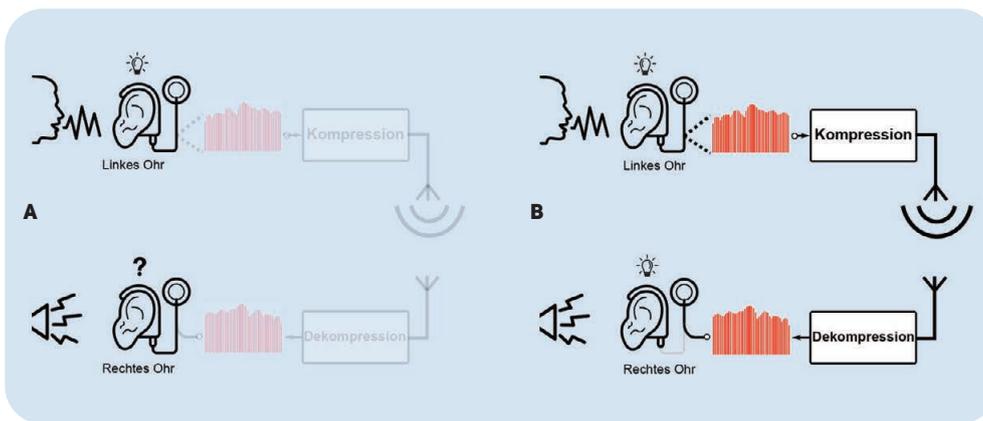
\\ Maria Koutraki forscht als Postdoc am L3S im Bereich Entwicklung von Data-Mining-Ansätzen für Wissensgraphen, Textdaten in natürlicher Sprache sowie semistrukturierte Daten aus Webtabellen. \\



KONTAKT:
Dr. Megha Khosla
Khosla@L3S.de

\\ Megha Khosla ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am L3S. Sie erforscht Machine-Learning-Verfahren zur Analyse komplexer Daten wie den Sozialen Netzwerken, Web-Graphen und biomedizinischen Daten. \\

→ Abbildung Cochlea-Implantat: Wikipedia



A: Die binaurale Signalverarbeitung ist deaktiviert und das Sprachverstehen ist auf Grund einer Geräuschkulisse vermindert.

B: Durch Übermittlung und Verwendung der Erregungsmuster des linken Ohres an das rechte ist das Sprachverstehen verbessert.

—> Quelle: Noun Project/
eigene Bearbeitung



SIGNALVERARBEITUNG

Hören und verstehen

Jeder kennt es: Man trifft sich mit Freunden in einem Restaurant und trotz der Gespräche anderer Gäste ist es leicht möglich sich gegenseitig zu verstehen. Was für normalhörende Menschen selbstverständlich ist, ist für Menschen mit einem Cochlea-Implantat (CI) ein großes Problem. Cochlea-Implantate geben gehörlosen Menschen durch die direkte Stimulation des Hörnervs das Hörempfinden zurück. Während in ruhigen Situationen das Sprachverständnis problemlos funktioniert, wird es bei beträchtlichen Hintergrundgeräuschen für CI-Träger unmöglich, den Gesprächspartner zu verstehen.

In solchen Situationen können binaurale Signalverarbeitungsstrategien (BSS) das **Sprachverstehen verbessern**. BSS nutzen auditorische Informationen der CIs, die zwischen beiden Ohren ausgetauscht werden. Aus ästhetischen Gründen kommt dafür nur eine drahtlose Verbindung infrage. Da Cochlea-Implantate jedoch Batterien zur Energieversorgung nutzen, ist die für den notwendigen Datenaustausch zur Verfügung stehende Energie stark limitiert. Außerdem müssen die Daten mit möglichst geringer Verzögerung übertragen werden, damit keine Echoeffekte auftreten und die BSS effizient eingesetzt werden können. Um das Problem geringer Latenz und niedriger Bit-Rate des Informationsaustausches

zwischen CIs zu lösen, forschen Wissenschaftler des L3S an einer **Signalkompression**, die – anders als übliche Kompressionsverfahren – nicht das Eingangssignal der Cochlea-Implantate nutzt, sondern bei den Erregungsmustern der CIs ansetzt, die in kompakter Form die wesentlichen Informationen des Höreindrucks enthalten.

Die entwickelten Methoden werden gemeinsam mit dem *Deutschen Hörzentrum Hannover* an CI-Nutzern erprobt und zukünftig im Verbund mit einer dort unter Leitung von Prof. Dr-Ing. Waldo Nogueira entwickelten BSS eingesetzt. ¶

→ <http://www.L3S.de/de/projects/signalkompression-ci>

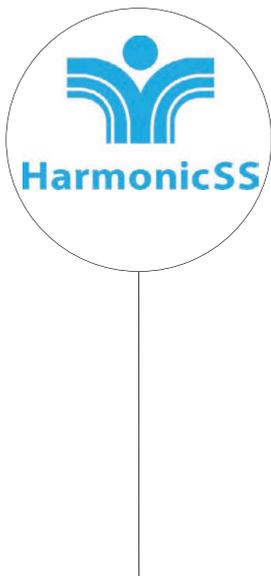
KONTAKT:

Reemt Hinrichs, M. Sc.

hinrichs@tnt.uni-hannover.de



\\ Reemt Hinrichs ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am L3S und am Institut für Informationsverarbeitung. Er beschäftigt sich mit Datenkompression und dessen Anwendungen im Bereich der Biosignalverarbeitung. \\



PSS-PATIENTENDATEN

Bessere Hilfe bei Autoimmunerkrankungen

Ein ständig trockener Mund und das Gefühl, Sandkörner im Auge zu haben – das sind Symptome des primären *Sjögren-Syndroms* (*pSS*), einer Autoimmunerkrankung, die die Speichel- und Tränendrüsen des Körpers schädigt. Neben einer Vielzahl weiterer Symptome tritt als Komplikation ein erhöhtes Risiko für Lymphdrüsenkrebs auf. Warum und wie es genau zum *Sjögren-Syndrom* kommt, wird zurzeit noch erforscht.

Die **Analyse umfangreicher Patientendaten** kann dabei helfen, mögliche Zusammenhänge aufzudecken und für jeden Patienten eine wirksame Therapie zu entwickeln, um das bestmögliche Behandlungsergebnis zu erzielen. Allerdings sind die Diagnosekriterien für *pSS* und die Datenbankregeln in den medizinischen Einrichtungen nicht einheitlich. Das erschwert den Datenvergleich. Dieses Problem will das von der EU im Programm *Horizont 2020* geförderte Projekt *HarmonicSS* lösen. Beteiligt sind 36 Partner aus 13 Ländern, darunter das *L3S*.

Eine der Hauptaufgaben von *HarmonicSS*: die bereits vorhandenen Daten gut charakterisierter Kohorten von *pSS*-Patienten zu einer integrativen Kohortenstruktur zusammenzuführen und zu harmonisieren. Die harmonisierten Daten stehen dann in der Cloud für die *pSS*-Forschung zur Verfügung. Die Cloud-Plattform ermöglicht nicht nur den **Datenaustausch** zwischen den klinischen Zentren, sondern bietet darüber hinaus Services für die **Datenanalyse** an, etwa Data-Mining und Visual Analytics, außerdem Tools für spezifische Diagnoseverfahren, die Patientenauswahl für klinische Studien und Training. Da *pSS* eine der wenigen »modellhaften« Autoimmunerkrankungen ist, könnten weitere Bereiche der medizinischen Forschung von der Plattform profitieren.

Am *L3S* kümmern sich Prof. Dr. Tina Krügel und Iryna Lishchuk um die **rechtlichen Belange** des Projekts. Dazu zählen die Datenschutzvereinbarung zwischen den Partnern, die Datenschutz-Folgenabschätzung, die Vereinbarung mit dem Cloud-Anbieter, die Unterstützung bei Datenschutzfragen (zum Beispiel Einwilligungsformulare), die Datensicherheit und -identifizierung sowie der **Datenschutz** beim Austausch mit den Nicht-EU-Partnern aus Serbien und den USA. ¶

→ <https://www.L3S.de/de/projects/harmonicss>

KONTAKT:

Iryna Lishchuk, LL.M.

Lishchuk@L3S.de



\\ Iryna Lishchuk ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am *L3S* und am *Institut für Rechtsinformatik (IRI) der Leibniz Universität Hannover*. Sie hat sich auf IP/IT-Recht, Datenschutz, insbesondere Aspekte des geistigen Eigentums, und Datenschutz bei innovativen Forschungsprojekten spezialisiert. \\

Werkzeug oder schon Akteur?

Digitale Technologien werden ja oft als Werkzeuge oder Tools beschrieben. Digitale Tools, so die Idee, unterstützen User in Organisationen auf vielfältige Weise: Sie helfen, bessere und sicherere Entscheidungen zu treffen, erleichtern Vernetzung und Kooperation und unterstützen uns bei der Bewältigung von Komplexität. Das Werkzeug wartet gewissermaßen auf seinen Gebrauch. Der Knackpunkt ist nur: Die Rede vom digitalen Werkzeug geht fehl, unterstellt sie doch den Nutzern, die eigentlichen Handelnden zu sein. Diese übersichtliche Konstellation von menschlichem Subjekt und technischem Objekt ist wenig haltbar; Zweifel daran bestehen nicht erst seit der Diskussion um autonomes Fahren.

Die spannende Frage ist: Wenn digitale Technologien keine Werkzeuge (mehr) sind, was sind sie dann?

Wie kann man also die **Rollenverteilung zwischen Mensch und digitaler Technik** nuancierter und angemessener beschreiben und nicht schon im Vorfeld klare Trennlinien ziehen, wie es die Begriffe des

Werkzeugs oder der Nutzer tun? Am L3S baut Juniorprofessorin Dr. Stefanie Büchner die Forschungsgruppe *Digital Cases* auf, die genau dieser Frage nachgeht. An der Schnittstelle von Soziologie, Science and Technology Studies und Informatik werden ab Mai 2020 drei Mitarbeiter untersuchen, **wie komplexe digitale Infrastrukturen die tägliche Arbeit in Organisationen prägen**. Stefanie Büchner und ihre Forschungsgruppe greifen dazu erstmals auf einen organisationsvergleichenden Ansatz zurück und begleiten Mitarbeiter in einem Krankenhaus, einem Gericht und einem Sozialen Dienst bei ihrer Arbeit mit Fallmanagementsystemen. Ähnlich wie SAP prägen diese Infrastrukturen den Alltag in Organisationen auf vielfältige, oft widersprüchliche Weise.

Statt nach einer neuen Kompaktformel als Alternative zur Werkzeugmetapher zu suchen, werden die Forscher unterschiedliche Formen der gemeinsamen Strukturierung von Arbeitsvollzügen analysieren. Welche unterschiedlichen Formen und Muster von verteilter Handlungsträgerschaft zeigen sich in der Behandlung von Patienten, dem Prozessieren von Fällen und der Gewährung von Hilfen zur Erziehung?

Welche Gemeinsamkeiten, zum Beispiel im Umgang mit Warnmeldungen oder dem Tracking von Arbeitsaktivitäten, zeigen sich fallübergreifend? Und wie verändert sich dadurch das Verhältnis von Organisation und Profession?

Das Projekt wird durch ein Freigeist-Fellowship der *Volkswagen-Stiftung* gefördert. ¶

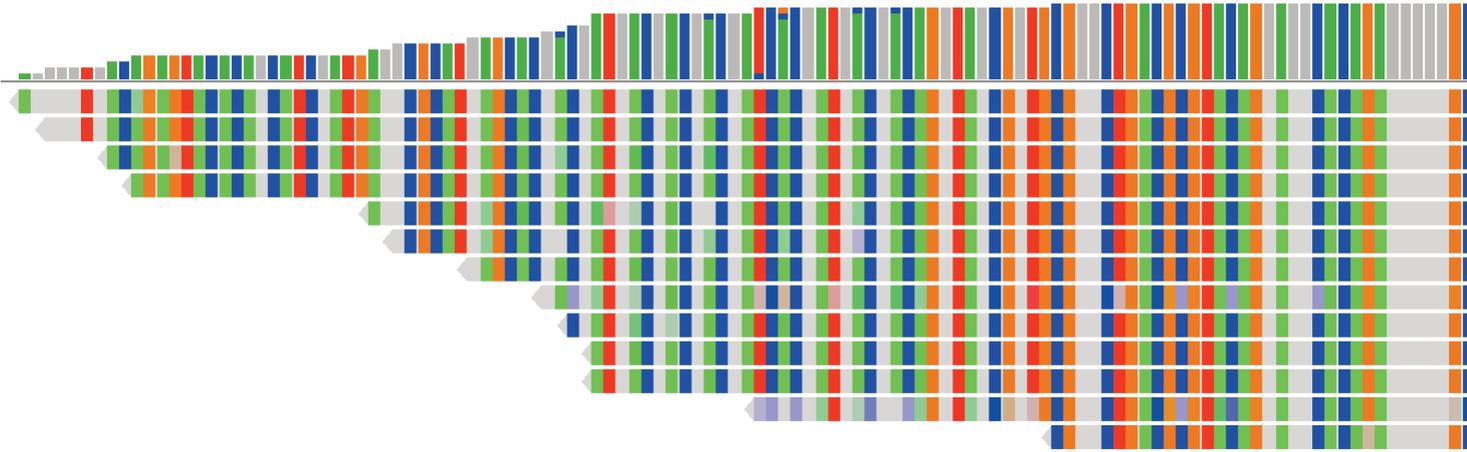
KONTAKT:

Jun.-Prof. Dr. Stefanie Büchner

Buechner@L3S.de

\\ \\ L3S-Mitglied Stefanie Büchner ist zurzeit Gastwissenschaftlerin am *Department of Informatics der University of California in Irvine*. Sie ist Juniorprofessorin am *Institut für Soziologie der Leibniz Universität Hannover* und Mitglied der *Jungen Akademie*. \\ \\





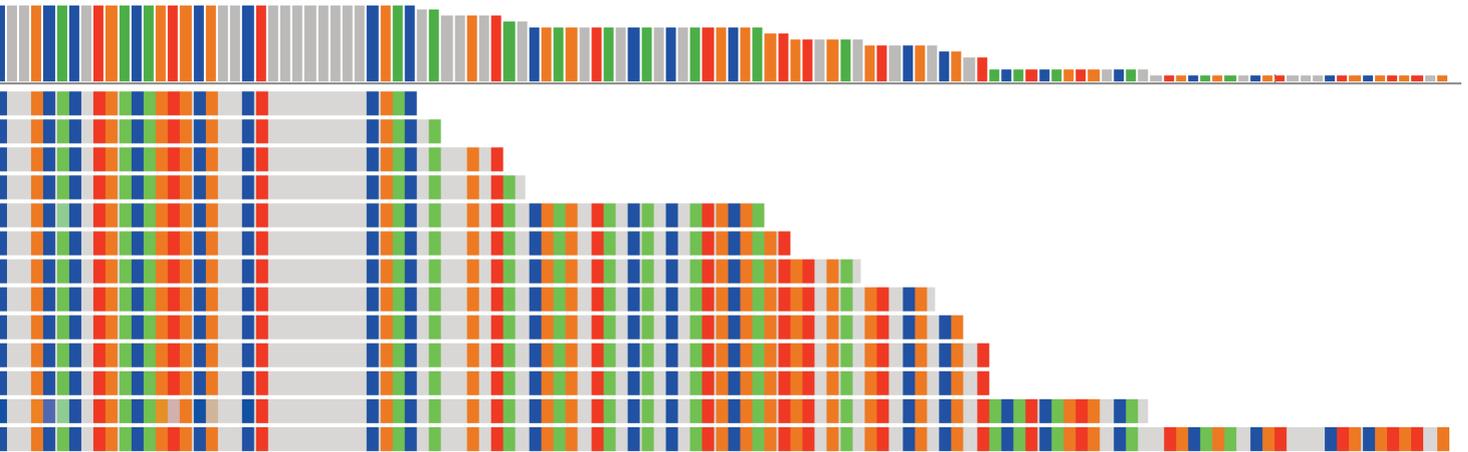
NEUE CODIERUNGSVERFAHREN

Streaming für die Genomforschung

Fast 13 Jahre hatte es gedauert, im Jahr 2003 war es dann soweit: Das menschliche Genom war entschlüsselt. Etwa drei Milliarden Dollar hat das gigantische Vorhaben verschlungen. Aber von da an war es möglich, insbesondere Erb- und Infektionskrankheiten sowie die molekularen Mechanismen der Krebsentstehung tiefergehend zu erforschen. Durch das Aufkommen parallelisierter Sequenzierungsverfahren sind die Kosten in den letzten Jahren drastisch gesunken: Während sie für die Sequenzierung eines menschlichen Genoms im Jahr 2008 noch bei rund einer Million Dollar lagen, sanken sie bis 2017 auf nur noch 1000 Dollar. Infolgedessen werden **enorme Mengen an Daten** erzeugt. Bei der derzeitigen Wachstumsrate (die Menge an Sequenzierungsdaten verdoppelt sich etwa alle sieben Monate) wird erwartet, dass allein im Jahr 2025 rund ein Zettabyte – das sind eine Milliarde Terabyte – an Sequenzierungsdaten erzeugt wird.

Grund genug für die *Moving Picture Experts Group (MPEG)* an einem **neuen Standard zur Komprimierung, Speicherung und Übertragung von Sequenzierungsdaten** zu arbeiten: MPEG-G.

Seit ihrer Gründung vor über 30 Jahren hat MPEG bereits mehrere Generationen erfolgreicher Standards entwickelt: etwa MP3 und AAC für Audio- und AVC/H.264 sowie HEVC/H.265 für Videodaten. Mit MPEG-G soll die Nutzung von Sequenzierungsdaten so einfach werden wie das Streamen eines Songs oder das Ansehen eines Films – und dabei alle Anforderungen an den Datenschutz für Ärzte und Kliniken berücksichtigen. Am *L3S* und am *Institut für Infor-*



Visualisierung von Sequenzierungsdaten. Jeder horizontale grau-bunte Balken stellt ein ausgelesenes Stück DNA dar. Die Balken überlappen teilweise, da das zugrundeliegende Genom mehrfach ausgelesen wurde. → Quelle: Eigene Bearbeitung, Daten visualisiert mit IGV (<https://igv.org>)

mationsverarbeitung erforschen Prof. Bodo Rosenhahn, Prof. Jörn Ostermann und Jan Voges, wie Sequenzierungsdaten komprimiert, gespeichert und verarbeitet werden können und tragen zur Entwicklung des MPEG-G-Standards bei. Die neuen Ver-

fahren testen die Wissenschaftler im Praxiseinsatz, zum Beispiel **zur Risikobewertung** des Respiratorischen Synzytial-Virus (RSV) – der häufigsten Ursache für akute Atemwegsinfektionen bei Säuglingen.

Für die Zukunft erwarten die Forscher, dass ihre Arbeiten in zahlreichen praktischen Studien und in der personalisierten Medizin zum Einsatz kommen.

→ <https://www.L3S.de/de/projects/coding-sequencing-data>



KONTAKT:
Prof. Dr.-Ing. Jörn Ostermann
Ostermann@L3S.de

\\ Jörn Ostermann ist Mitglied des L3S und leitet das *Institut für Informationsverarbeitung der Leibniz Uni*. Er forscht auf dem Gebiet der Signalverarbeitung. \\



KONTAKT:
Dipl.-Ing. Jan Voges
voges@tnt.uni-hannover.de

\\ Jan Voges ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am L3S. Er beschäftigt sich mit der Anwendung der Informationstheorie im Bereich der Bioinformatik. \\

Wenn im Gespräch mit Patienten Daten benötigt werden, stört die Zuwendung zum Computer den Dialog. Besser wäre eine sprachgesteuerte Abfragemöglichkeit.
→ Foto: Adobe



INTELLIGENTE DIALOGSYSTEME

Sprachassistenten für Krankenhäuser

Ob Patientenversorgung oder effizientere Abläufe und Kommunikationsprozesse: Im Klinikalltag bietet die Nutzung digitaler Technik viele Chancen zur Verbesserung. Aber die Arbeit im Krankenhaus ist kein Bürojob – jedenfalls nicht nur. Die Digitalisierung der Arbeitsorganisation steht daher vor besonderen Herausforderungen.

Bei einem Gespräch, einer Operation oder Therapie muss die volle Aufmerksamkeit des Klinikpersonals den Patienten gelten. Um aber digitale Daten zu Patienten, Terminen oder Ressourcen abzufragen, benötigen die Mitarbeiter noch immer einen klassischen Bildschirmarbeitsplatz. Wenn die Aufmerksamkeit vom Patienten zum Bildschirm wandert, wird jedes Mal der Arbeitsfluss unterbrochen. Die Konzentration leidet, die Effizienz sinkt. Besser wäre daher ein **sprachgesteuertes Dialogsystem**, das nicht von der eigentlichen Aufgabe ablenkt.

Trotz großer Fortschritte können aktuelle Dialogsysteme mit der organisatorischen Komplexität des Klinikalltags nicht umgehen. Daher haben sich Wissenschaftler am L3S zum Ziel gesetzt, in enger Kooperation mit der *Magrathea Informatik GmbH* eine sprachgesteuerte Kommunikation zwischen Personal und der von *Magrathea* entwickelten Klinikdatenbank zu ermöglichen. Die Mitarbeiter sollen **intuitiv Anfragen stellen** können und der Situation

angemessene Antworten erhalten. Dafür ist es notwendig, die Klinikdatenbank in das Dialogsystem einzubinden. Das System nutzt die Datenbank, um die Anfragen zu beantworten und in einen Kontext zu stellen. So sind auch komplexe Dialoge möglich. Bei der Entwicklung des Dialogsystems gilt dem **Datenschutz** ein besonderes Augenmerk, denn die Klinikdatenbank enthält sensible Patientendaten. Daher ist es unumgänglich, die Anfragen vollständig lokal zu verarbeiten – von der Spracherkennung bis zur Generierung der Antwort. ¶

→ <https://www.L3S.de/de/projects/maggie>

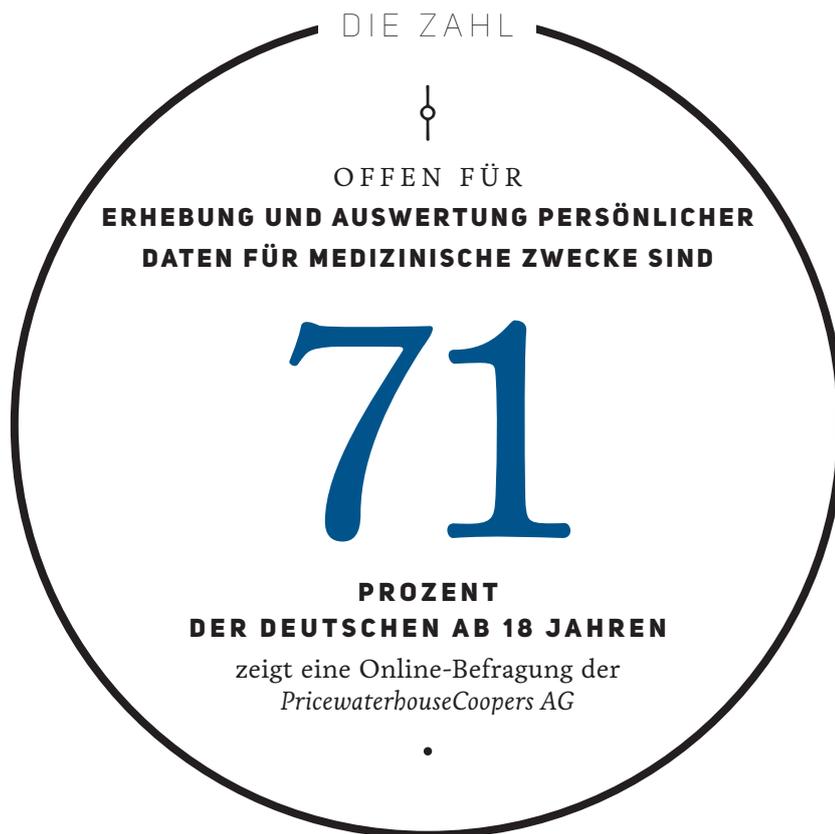
KONTAKT:

Lars Rumberg, M. Sc.

Rumberg@tnt.uni-hannover.de



\\ Lars Rumberg ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am L3S und am *Institut für Informationsverarbeitung der Leibniz Universität Hannover*. Er beschäftigt sich mit Machine-Learning für Spracherkennung und Sprachverarbeitung. \\



WIE FUNKTIONIEREN ...

Haben auch Sie Fragen zu **DIGITALEN ALLTAGSPHÄNOMENEN?**

Mailen Sie diese an Oetzmann@L3S.de!
Ein spezialisierter Wissenschaftler wird sie dann in einer der folgenden Binaire-Ausgaben beantworten.



... klinische Studien mit Big-Data-Analysen?

Klinische Studien sind Forschungsstudien mit Probanden, die darauf abzielen, eine medizinische, chirurgische oder verhaltensbezogene Intervention zu bewerten oder Methoden zu testen, um Krankheiten frühzeitig zu erkennen oder zu therapieren. Dabei werden zwei oder mehr Patientengruppen miteinander verglichen, wobei eine als Kontrollgruppe dient. Um den Erfolg neuer Therapien zu beurteilen, müssen ausreichend Daten vorhanden sein. Im Projekt *PRESENT* (S. 14) führen wir klinische Studien durch, um Daten zu gesunden und mit dem Norovirus infizierten Personen zu sammeln. Solche Studien werden über einen längeren Zeitraum mit Zustimmung des Patienten durchgeführt. Die gesammelten Daten werden dann mit

»Machine-Learning«-Methoden analysiert, um die wichtigsten mit der Norovirus-Infektion verbundenen Faktoren aufzudecken, etwa der Beitrag von Alter oder Geschlecht, der Medikamentengabe, der Art und Dauer des Kontakts zu Infizierten sowie molekularen Faktoren. Ein solches System lernt aus den anfänglichen Beispielen und erkennt aus den Lernmustern nach einer gewissen Zeit Gesetzmäßigkeiten. Auf diese Weise kann das System neue Daten beurteilen und Prognosen erstellen. ¶

BEANTWORTET VON

Dr. Megha Khosla
Projektleiterin von *PRESENT*
Khosla@L3S.de



PROMOTIONEN AM L3S

Dr. rer. nat. Mark Kibanov

»Social Network Mining for Analysis
of Social Phenomena«

JUNI 2018

DOKTORVATER:

PROF. DR. GERD STUMME

»Schon während meiner Schulzeit in Russland haben mir meine Eltern meinen ersten Rechner geschenkt. Es hat mich damals unglaublich begeistert und ich habe mich entschieden, mich mit Informatik zu beschäftigen. Zwei Jahre habe ich angewandte Mathematik in meiner Heimatstadt Kaliningrad studiert. Dann kam ich nach Deutschland, um an der *Humboldt-Universität zu Berlin* Informatik zu studieren.«

Mark Kibanov hat sich dann entschieden nach dem Studium zu promovieren, um sich weiter mit komplexen Algorithmen und Verfahren zu beschäf-



tigen. Während seiner Promotionszeit an der *Universität Kassel* und am *L3S* erforschte er Methoden, um mit Daten aus den sozialen Medien gesellschaftliche Phänomene zu analysieren. »Ich bin sehr froh, dass ich während meiner Promotion so viel mit Wissenschaftlern und Praktikern aus unterschiedlichen Fachbereichen kooperieren konnte. Es hat mich auf meine aktuelle Arbeit als Data Scientist bei *BCG Digital Ventures* gut vorbereitet, wo die interdisziplinäre Arbeit sehr wichtig ist. Ich muss in meinem Arbeitsalltag unterschiedliche Methoden aus den Bereichen Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz anwenden, und meine Erfahrungen, die ich während meiner Promotion gesammelt habe, helfen mir dabei sehr.«

KONTAKT:

kibanov@L3S.de

AUSZEICHNUNGEN

Sie gehört zu den zehn herausragenden Wissenschaftlern und Künstlern, die im Rahmen einer Festveranstaltung am Abend des 25. Mai 2019 in die *Junge Akademie* aufgenommen wurden: *L3S*-Mitglied **Dr. Stefanie Büchner**, Junior-Professorin am *Institut für Soziologie der Leibniz Universität Hannover*. In den kommenden fünf Jahren können sich die neuen Mitglieder mit den übrigen 40 zu Themen wie »Streitkulturen«, »Wissenschaftspolitik« oder »Kunst als Forschung« in Arbeitsgruppen organisieren und Projekte unterschiedlichster Ausprägung interdisziplinär bearbeiten. Ziel der *Jungen Akademie* ist es, den jungen Wissenschaftlern und Künstlern die Möglichkeit zu geben, sich neben ihrer eigent-



lichen Forschung an der Schnittstelle von Wissenschaft und Gesellschaft kreativ zu betätigen. Voraussetzung für die Mitgliedschaft ist eine herausragende Promotion, die zum Zeitpunkt der Wahl nicht länger als drei bis sieben Jahre zurückliegen sollte, sowie mindestens eine weitere herausragende Arbeit. Die *Junge Akademie* wurde im Jahr 2000 als weltweit erste Akademie für herausragende junge Wissenschaftler ins Leben gerufen. Ihre Mitglieder stammen aus allen wissenschaftlichen Disziplinen sowie aus dem künstlerischen Bereich. Die *Junge Akademie* wird gemeinsam von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina getragen. ¶

WEGE ZUR BINAIRE

BESTELLUNG:

Haben Sie Interesse an einzelnen Exemplaren oder möchten Sie ein Abo bestellen?

Mailen Sie einfach an die Redaktion! Gerne senden wir Ihnen die *Binaire* kostenlos zu.



Innovation durch Forschung

→ einzelne Exemplare bestellbar

Maschinelles Lernen

→ vergriffen

Digitale Bildung

→ bestellbar

Mobilität von morgen

→ bestellbar

Digitalisierung der Medizin

→ bestellbar

Die *Binaire*-Ausgaben können Sie als Pdf-Dokument auch online lesen.

www.binaire.de

Binaire
DAS MAGAZIN DES FORSCHUNGSZENTRUMS L3S

IMPRESSUM



HERAUSGEBER:

Forschungszentrum L3S
Leibniz Universität Hannover
Appelstraße 9a
30167 Hannover

VERANTWORTLICH:

Prof. Dr. techn. Wolfgang Nejdl
Geschäftsführender Direktor

REDAKTION:

Dipl.-Geogr. Susanne Oetzmann
Telefon: +49 511 762-177 34
Fax: +49 511 762-177 79
E-Mail: Oetzmann@L3S.de

KONZEPT & DESIGN:

Dipl.-Des. Priska Tosch
www.tosch-kommunikation.de

DRUCK:

auf 100% Recyclingpapier
Ströher Druckerei und Verlag
GmbH & Co. KG
www.stroeher-druck.de



BILDQUELLEN:

Forschungszentrum L3S,
wenn nicht anders vermerkt.

Titelbild-Illustration:

Priska Tosch

www.L3S.de





**Applied
Machine Learning
Academy**

Maschinelles Lernen für die Industrie

Lehrangebot an der
Leibniz Universität Hannover

Die Digitalisierung
erfordert Weiterlernen.
Dabei gibt es Spannendes zu entdecken!
<https://ama-academy.eu>

