

AUSGABE 1 | 2026

SCC-NEWS

NEWSLETTER DES SCIENTIFIC COMPUTING CENTER

Kontinuierliche Verbesserung der E-Mail-Sicherheit am KIT

Continuous Improvement of Email Security

Unsicherheitsquantifizierung für sicheres autonomes Fahren

Quantifying Uncertainty for Safe Autonomous Driving

RegApp: Neue Funktionen und verbesserte Leistung

RegApp: New Features and Improved Performance

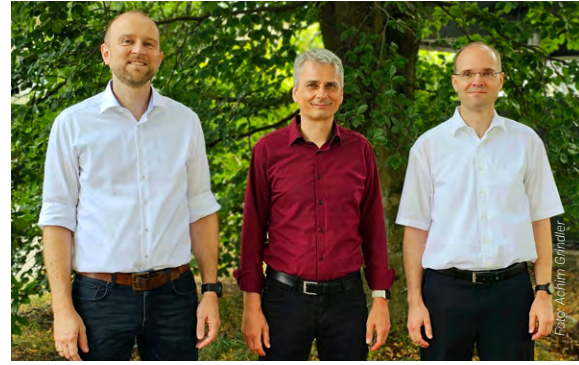


Liebe Leserinnen und Leser,

wir blicken unter anderem auf Projekte zurück, die, wie man so schön sagt, einen langen Atem benötigen. Projekte, die Kontinuität und Übersicht in der Ausführung und Begleitung erfordern. Die Qualität unserer IT-Dienste und Forschungsergebnisse profitieren von solch ausdauerndem Arbeiten. Auf [Seite 4](#) lesen Sie, wie am KIT über die letzten Jahre die E-Mail-Sicherheit kontinuierlich verbessert wurde – eine Daueraufgabe. Dies gilt ebenfalls für die Pflege und Weiterentwicklung von Softwareprojekten. Wir schildern auf [S. 20](#) wie in den letzten 13 Jahren die Softwareplattform RegApp in Funktionalität und Stabilität „gewachsen“ ist. Autonomes Fahren zählt zu den langfristigen Forschungsthemen, bei denen viele Disziplinen zusammenarbeiten. Das SCC entwickelt hierfür statistische Methoden und Algorithmen, um sicheres und effizientes fahrerloses Fahren zu ermöglichen ([S. 27](#)). Im Bericht zum Verkauf von alter Hardware erzählen wir auf [S. 52](#) warum Geduld und Beharrlichkeit auch hier eine große Rolle spielten.

Viel Freude beim Lesen.

Martin Frank, Martin Nußbaumer, Achim Streit



Dear readers,

we look back at projects that require patience, continuity, and a steady hand over many years. The quality of our IT services and research results benefits greatly from such sustained efforts. On [page 4](#), you can read how email security at KIT has been continuously improved over the years. The same applies to software development and maintenance. We also report on how the RegApp software platform has grown in functionality and stability over the past 13 years ([p. 20](#)). Autonomous driving is one of the long-term research topics involving collaboration across many disciplines. SCC is developing statistical methods and algorithms for this purpose to enable safe and efficient driverless driving ([p. 27](#)). Finally, our report on the sale of legacy hardware shows why patience and persistence were essential there as well ([p. 52](#)). Enjoy Reading.



DIENTE UND INNOVATION

- 04 Kontinuierliche Verbesserung der E-Mail-Sicherheit am KIT
- 08 SCC-Nutzendenumfrage 2025/2026
- 14 Vorlesungsvideos intelligent durchsuchen
- 20 RegApp wächst weiter: Neue Funktionen, verbesserte Leistung und optimiertes Community-Management



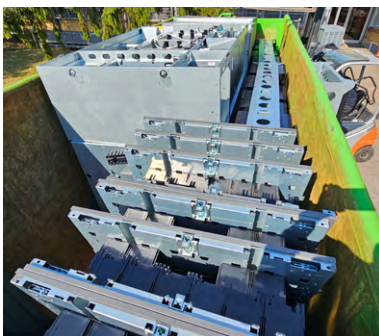
FORSCHUNG UND PROJEKTE

- 27 Von der Statistik auf die Straße: Unsicherheitsquantifizierung für sicheres autonomes Fahren
- 34 International MESSy Symposium at SCC
- 37 Weather, Water & Atmospheric Chemistry: Updates from the SDL ESS
- 44 Am KIT startet ein Testsystem für photonisches Rechnen



STUDIUM UND WISSENSTRANSFER

- 45 Computational und Data Science in Aktion: der erste CDS Hackathon
- 48 Stärkere Netzwerke, bessere Wissenschaft: Rückblick auf die NHR Summer School



VERSCHIEDENES

- 52 Hardware-Recycling – einmal im Kreis und zurück

Kontinuierliche Verbesserung der E-Mail-Sicherheit am KIT

Das SCC verbesserte in den letzten Jahren kontinuierlich die Sicherheit seiner E-Mail-Infrastruktur am KIT. Umfangreiche technische und organisatorische Maßnahmen sorgen dafür, dass KIT-Angehörige noch effektiver vor Spam, Phishing und Malware geschützt sind und stärken zugleich die Reputation der KIT-Mailserver. Dazu zählen modernisierte Spamfilter, strengere Prüfungen von Absenderadressen sowie neue Mechanismen zur Erkennung kompromittierter Konten und zur Begrenzung verdächtigen Mailversands.



Foto: Sandwish - stock.adobe.com

E-Mail ist über Jahre einer der wichtigsten Kommunikationsdienste am KIT. Kontinuierliche Maßnahmen verbessern die Sicherheit beim Versenden und Empfangen von Mails.

Das E-Mail-Protokoll existiert bereits seit dem Jahr 1982. Heutige Mailsoftware ist nach wie vor mit der ursprünglichen Spezifikation kompatibel. Dies ist zwar praktisch für Anwendende, bringt aber einen erheblichen Aufwand in der Absicherung der E-Mail-Kommunikation mit sich.

Gefahren bei der E-Mail-Kommunikation – Spam, Phishing, Malware

Der Empfang und Versand von E-Mails wird durch das SCC kontinuierlich auf Sicherheitsaspekte hin optimiert und an neue Gegebenheiten angepasst. Dies dient dem Schutz der Nutzenden am KIT vor Spam, Phishing und Malware. Außerdem ist es wichtig, den Versand von schadhaften E-Mails aus dem KIT heraus zu verhindern, um so die gute Reputation der KIT-Mailserver zu erhalten. Denn bei schlechter Reputation, verursacht durch den Versand von unerwünschten oder gar schadhaften E-Mails, werden E-Mails aus dem KIT von externen Mailservern zeitweise nicht mehr angenommen. Beispiele für schadhafte E-Mails sind Phishing- oder Malware enthaltende E-Mails. Durch die Bezeichnung einer E-Mail als Spam wird ausgedrückt, dass es sich um keine zielgerichtete, sondern um eine massenhaft versendete, vom Empfänger unerwünschte E-Mail handelt. Sie ist nicht automatisch schadhaft, kann es aber sein.

Verbesserte Spamfilterfunktionen

Der Spamfilter des KIT dient der Erkennung von Spam im Allgemeinen als auch Phishing im Speziellen. Bereits seit Langem bestehen auf den KIT-Mailservern mehrere Heuristiken, um schadhafte E-Mails zu erkennen und diese automatisiert entsprechend zu behandeln. Auch die verbreiteten Sicherheitsfunktionen SPF, DKIM und DMARC werden schon seit geraumer Zeit am KIT angewendet. Dies hat die Reputation der KIT-Mailserver und somit die Zustellbarkeit von E-Mails von KIT-Angehörigen erheblich verbessert.

Das anpassbare Regelwerk des Spamfilters wird fortlaufend im Mail-Betrieb erweitert. Hier greift vor allem auch das KIT-CERT unterstützend mit ein. Dabei werden die Rückmeldungen der KIT-Angehörigen berücksichtigt und in das Regelwerk aufgenommen. Unerwünschte E-Mails können bequem über das Spammeldeverfahren gemeldet werden. Bei Verdacht auf Phishing oder Malware sollte die E-Mail zusätzlich als Anhang an cert@kit.edu gesendet werden.

Der früher verwendete Spamfilter „spamassassin“ wurde im September 2021 durch das modernere und deutlich leistungsfähigere Produkt rspamd abgelöst. Aufgrund der positiven Erfahrungen mit rspamd werden für diese Software seit Anfang 2026 auch kostenpflichtige Datenquellen verwendet, was die E-Mail-Sicherheit weiter erhöht und gleichzeitig das Open-Source-Projekt unterstützt.

Strengere Prüfung von internem E-Mailverkehr

In der Vergangenheit gefährdeten intern versendete Phishing-Mails durch kompromittierte KIT-Accounts regelmäßig Angehörige des KIT, da interner E-Mailverkehr lediglich auf Malware geprüft wurde. Um dieses gravierende Problem zu beheben, wird seit April 2024 auch KIT-interner E-Mailverkehr durch den Spamfilter und die Malwareprüfung der KIT-Mailserver geleitet.

Massenmails verhindern oder ausbremsen

Seit September 2024 werden keine externen E-Mails mit Versandadressen mehr akzeptiert, die eine nicht existierende Domain verwenden, seit Mai 2025 gilt dies auch für interne E-Mails. Solche Versandadressen werden oft von Spammern verwendet und sind ohnehin nicht sinnvoll verwendbar, da Antworten nicht möglich sind.

Im Februar 2026 wurde zusätzlich die Verwendung von Nicht-KIT-Absender-Adressen über die Mailserver des KIT unterbunden. Dies war nötig, um Versand von E-Mails mit gefälschter Versandadresse über kompromittierte Accounts zu verhindern, was der Reputation der KIT-Mailserver schadet. Zur Verhinderung von Spamversand über kompromittierte KIT-Konten wurde im April 2026 auf den KIT-Mailausgangsservern ein strengeres Ratelimiting implementiert, welches massenhaften E-Mailversand von einem einzelnen Absender verlangsamt. Dies ermöglicht es auf überschrittene Ratelimits zu reagieren und gegebenenfalls Versandadressen komplett zu sperren, bevor eine größere Menge Spam erfolgreich zugestellt werden kann.

Ausblick

Die beschriebenen Maßnahmen machen deutlich, dass ein zuverlässiger und sicherer Betrieb der E-Mail-Infrastruktur ständigen Heraus-

forderungen unterliegt. Das SCC plant bereits weitere Änderungen, die umgesetzt werden sollen, um die Sicherheit der KIT-Angehörigen noch weiter zu erhöhen. |

Olaf Hopp, Klara Mall, Peter Oettig

CONTINUOUS IMPROVEMENT OF EMAIL SECURITY AT KIT

Over recent years, SCC has continuously improved the security and reliability of the KIT email infrastructure. Numerous technical and organizational measures help protect users against spam, phishing, and malware while preserving a strong reputation of KIT mail servers.

Key improvements include spam filtering, expanded malware detection, stricter validation of sender addresses, and the use of modern security standards such as SPF, DKIM, and DMARC. In April 2024, KIT started scanning internal emails for spam to reduce risks caused by compromised accounts.

Additional safeguards were introduced between 2024 and 2026: emails using non-existent domains are now rejected, spoofed non-KIT sender addresses are blocked, and stricter rate limits help to prevent large-scale spam distribution from compromised accounts. SCC also replaced the old spam filter with a more powerful one and now uses premium data sources to further improve detection quality.

SCC continuously adapts the filtering rules and incorporates feedback from KIT users. Further security enhancements are already planned to ensure safe and reliable email communication at KIT.

SCC-Nutzendenumfrage 2025/2026

Die von November 2025 bis Januar 2026 durchgeführte Nutzendenumfrage des SCC liefert ein umfassendes und differenziertes Bild zur Nutzung und Bewertung zentraler IT-Dienste am KIT.

Die Ergebnisse zeigen deutlich: Zentrale IT-Dienste sind aus dem Arbeits- und Studienalltag nicht mehr wegzudenken und werden von der überwiegenden Mehrheit der Nutzenden als zuverlässig, relevant und leistungsfähig wahrgenommen. Damit unterstreicht die Auswertung der Umfrage die Rolle des SCC als digitales Rückgrat der Institution und liefert zugleich wertvolle Impulse für die Weiterentwicklung des Dienstportfolios.

SCC Nutzendenumfrage 2025 / User Survey 2025
 Bitte wählen Sie Ihre Sprache / Please select your language


Deutsch


English

Ich nutze diesen Dienst ...

☐ mehrfach täglich

☐ mehrfach wöchentlich

☐ sporadisch

Bitte bewerten Sie folgende Aussagen für diesen Dienst mit „Stimme gar nicht zu (1)“ bis „Stimme voll zu (5)“,

	Stimme gar nicht zu	Stimme eher nicht zu	Neutral	Stimme eher zu	Stimme voll zu	Keine Angabe
Der Dienst ist für meine Arbeit/mein Studium wichtig.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Die Beschreibungen und Hilfestellungen zur Nutzung des Dienstes sind für mich verständlich und hilfreich.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Die Qualität des Nutzenden-Supports für diesen Dienst entspricht meinen Anforderungen.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Die Verfügbarkeit des Dienstes entspricht meinen Anforderungen.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Informationen über Neuerungen, Änderungen und Störungen des Dienstes entsprechen meinem Informationsbedarf.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Der Dienst lässt sich leicht einrichten bzw. der Zugang zum Dienst ist einfach.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Der Dienst ist einfach zu nutzen bzw. zu bedienen. Die Funktionen des Dienstes sind intuitiv und einfach in der Anwendung/Nutzung.	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Abbildung 1: Im Umfragetool wurden verschiedene Dienste bewertet. Hier ein Einblick in die Formulare für die in Q4/2025 durchgeführte Nutzendenumfrage.

Motivation und Zielsetzung der Umfrage

Ziel der SCC Nutzendumfrage war es, ein umfassendes und strukturiertes Bild über die Nutzung, Bewertung und Weiterentwicklungsbedarfe von zentralen IT Diensten am KIT zu gewinnen (Abbildung 1).

Im Fokus standen dabei folgende Fragestellungen:

1. Transparenz über Anforderungen und Erwartungen

Welche Bedürfnisse und Anforderungen haben die Nutzenden, und wie bewerten sie die bestehenden IT-Dienste hinsichtlich Qualität, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit?

2. Analyse des Nutzungsgrads der IT Dienste

Welche Dienste werden im Arbeits- und Studienalltag intensiv genutzt und welche eher selten? Wo liegen Nutzungsschwerpunkte und Optimierungspotenziale?

3. Bewertung der Unterstützung im Arbeits- und Studienkontext

Inwieweit unterstützen die angebotenen IT-Dienste effektiv die täglichen Aufgaben in Forschung, Lehre, Studium und Verwaltung?

4. Ableitung von Weiterentwicklungsmaßnahmen

Welche konkreten gezielten Anhaltspunkte ergeben sich für die Optimierung, Erweiterung oder Reduktion des Dienstportfolios?

Breite Beteiligung und fundierte Datengrundlage

Die Umfrage wurde im Zeitraum von November 2025 bis Januar 2026 durchgeführt und erzielte mit rund 1.150 Teilnehmenden eine hohe Beteiligung.

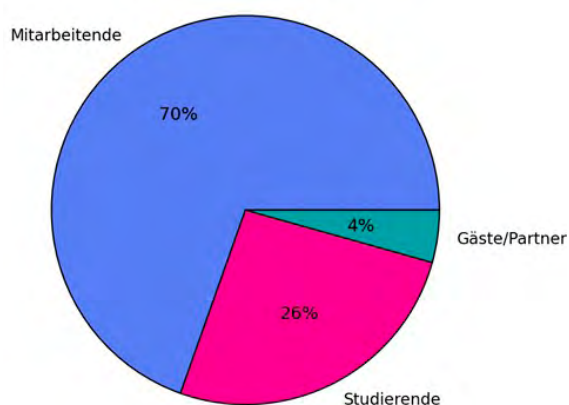


Abbildung 2: Teilnehmende der Umfrage nach Nutzergruppen

Damit liegt eine belastbare und repräsentative Datengrundlage vor, die differenzierte Aussagen über die Anforderungen und Nutzungsmuster der verschiedenen Zielgruppen am KIT ermöglicht (Abbildung 2).

Bewertete Dienstekategorien

Im Rahmen der Umfrage wurden zentrale IT-Dienste in folgenden Kategorien bewertet:

- Netzdienste (VPN, KIT-WLAN, eduroam-WLAN, LTA, KIT-WLAN@home)
- Web Content Management (CMS)
- Softwareentwicklung / GitLab
- Speicherdienste (bwDataArchive, KIT-Datenablage (OE-Verzeichnis), KIT-Datenablage (persönliches Verzeichnis), KIT-Datenablage (für Studierende), LSDF Online Storage)
- Groupware (bwSync&Share, Matrix, KIT-Teamseiten)
- Videokonferenzdienste (MS Teams, BigBlueButton, Zoom)
- E-Mail-Dienste (Postfach, Exchange-Kalender, Mailinglisten)

Nutzungsgrad der IT-Dienste

Die Auswertung zeigt eine klare Fokussierung auf die zentralen Basisdienste. Insbesondere WLAN, VPN, E Mail und Speicherdienste sind fest im Arbeits- und Studienalltag verankert und werden von einem Großteil der Nutzenden regelmäßig verwendet.

Andere Dienste, wie Videokonferenzsysteme (Zoom, BigBlueButton) oder speziellere Plattformen werden situationsabhängig genutzt (s. Tabelle):

	mehrmals täglich	mehrmals wöchentlich	gelegentlich
Netzdienst	KIT-WLAN	VPN, eduroam-WLAN, LTA (Laptop NET Access), KIT-WLAN@home	
Web Content Management			Web Content Management
SW-Entwicklung		GitLab	
Speicherdienst	OE-Verzeichnis	Persönliches Verzeichnis	Datenablage Studierende, bwDataArchive, LSDF
Groupware		bwSync&Share, Matrix, KIT Teamseiten	
Videokonferenzdienst		MS Teams	Zoom, BBB
E-Mail-Dienst	Postfach, Kalender		Mailinglisten

Die Analyse verdeutlicht, dass Netzdienste und zentrale Speicherlösungen die höchste Nutzungsintensität aufweisen und damit eine Schlüsselrolle im digitalen Arbeitsumfeld einnehmen.

Bewertung der Dienste

Die zentralen Kennzahlen der Umfrage – die Zufriedenheit und die Wichtigkeit der Nutzung – zeigen ein sehr positives Gesamtbild

- Zufriedenheit: Ø 3,8 von 5 Punkten
- Wichtigkeit: Ø 4,2 von 5 Punkten

Die nachfolgenden Werte unterstreichen die hohe strategische Bedeutung der IT-Dienste für das KIT.

Besonders hohe Wichtigkeit haben [$\geq 4,5$]:

- KIT WLAN (4,8)
- Remote Access (VPN) [4,8]
- E Mail (Postfach [4,9], Exchange Kalender [4,7])
- Zentrale Speicherdienste (OE Verzeichnis) [4,7]

Geringere Bedeutung haben:

- KIT-Datenablage für Studierende [3,3]
- BigBlueButton [3,4]

Zu berücksichtigen ist, dass in der Umfrage nicht alle Dienste von allen Teilnehmenden bewertet wurden: Die Spannweite ist groß: Beispielsweise wurden manche Dienste von über 800 Teilnehmenden bewertet, während ein Dienst nur 30 Bewertungen erhielt.

Insgesamt ergibt sich dennoch ein konsistentes Bild:

Die angebotenen Dienste erhalten durchgehend gute Bewertungen, und die Nutzenden äußern eine hohe Zufriedenheit mit deren Qualität (Ø 3,8 von 5 Punkten).

Gleichzeitig zeigen die Ergebnisse Verbesserungspotenziale bei der Information zum abgefragten Dienstportfolio, die noch konsequenter und proaktiver gestaltet werden kann. Es wurde deutlich, dass die Beschreibung von Szenarien zur effizienteren Nutzung von diversen Diensten hilfreich ist.

Einordnung und Ausblick

Die Ableitung von Weiterentwicklungsmaßnahmen zeigt, dass der größte Handlungsbedarf weniger bei der technischen Qualität der Dienste liegt als vielmehr in der **Optimierung der Beschreibungen und der Bereitstellung von verständlichen und nachvollziehbaren Nutzungsszenarien für die Dienste**, denn klar strukturierte Informationen, verständliche Anwendungsbeispiele und einfache Zugänge sind entscheidend, um den Mehrwert bestehender Services besser sichtbar und nutzbar zu machen.

Umgang mit Nutzenden-Wünschen und Weiterentwicklung

Alle im Rahmen der Umfrage eingebrachten Wünsche und Anregungen wurden sorgfältig gesichtet und fließen in die weitere Planung ein.

Dieser kontinuierliche Prozess führt bereits zu konkreten Verbesserungen: Eingereichte Wünsche wurden sowohl für **Nachfolgeprojekte** (wie beim Web Content Management System) als auch für **kontinuierliche Verbesserungen bestehender Dienste** (wie bei bwSync&Share) berücksichtigt.

Die Priorisierung der Maßnahmen erfolgt kontinuierlich im Rahmen eines laufenden Prozesses im SCC. Dabei findet stets eine sorgfältige Kosten-Nutzen-Abwägung statt – insbesondere vor dem Hintergrund zunehmend knapper werdender Ressourcen. Dieser Ansatz stellt sicher, dass verfügbare Mittel dort eingesetzt werden, wo sie den größten Mehrwert für die Nutzenden am KIT schaffen.

Gleichzeitig wird deutlich:

Eine zielgerichtete Beratung, verständliche Dokumentation und praxisnahe Unterstützung bei der Nutzung bestehender Dienste schaffen häufig mehr Mehrwert als die Einführung zusätzlicher Angebote. |

Andreas Lorenz

SCC USER SURVEY 2025/2026

The SCC user survey conducted between November 2025 and January 2026 provides a comprehensive assessment of the use and perception of central IT services at KIT. With around 1,150 participants, the survey confirms that SCC services are an indispensable part of everyday work and study routines, underlining SCC's role as KIT's digital backbone.

The results reveal particularly intensive use of core services such as KIT Wi-Fi, VPN, email and central storage solutions. Overall satisfaction reached 3.8 out of 5 points, while the perceived importance of the services averaged 4.2 points. KIT-WLAN, VPN, email services and central storage systems received the highest ratings, highlighting their strategic relevance for research, teaching, administration and study.

The survey also identified opportunities for improvement, particularly regarding service information and user guidance. Participants called for clearer descriptions, practical usage scenarios and more proactive communication. User feedback is already being incorporated into ongoing service enhancements and future projects, supporting the continued development of SCC services in line with users' needs.

Vorlesungsvideos intelligent durchsuchen

Wer sich auf eine Prüfung vorbereitet, kennt die Situation: Ein gesuchter Begriff fiel irgendwann in einer der vierzehn Vorlesungsaufzeichnungen – aber in welcher und an welcher Stelle? Bislang half nur Vorspulen und Raten. Mit dem ILIAS-Medienportal, einem gemeinsamen Projekt der KIT-Bibliothek und des SCC, ändert sich das. Es bringt die Suche dorthin, wo Studierende ohnehin lernen: in die Lernplattform ILIAS. Es macht nicht nur Titel und Beschreibungen von Lehrvideos durchsuchbar, sondern auch das, was in ihnen gesagt wird. Und es beschränkt die Suche auf genau die Videos, zu denen die suchende Person Zugang hat: die eigenen Lehrveranstaltungen.

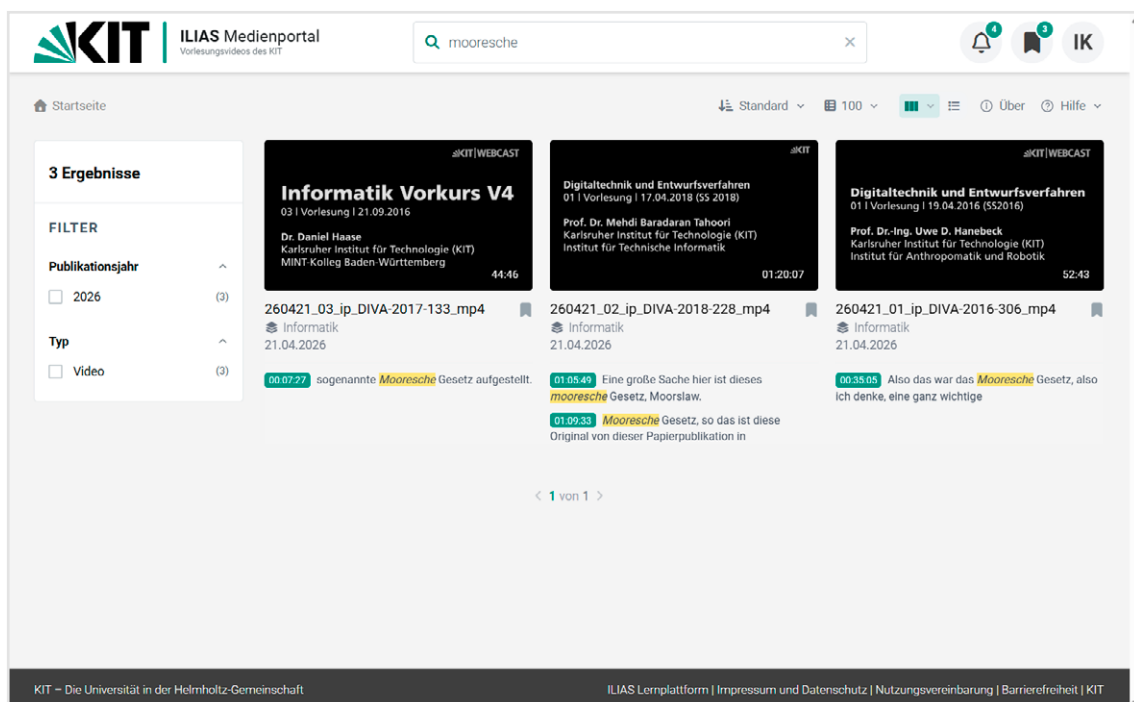


Abbildung 1: Trefferliste zum Suchbegriff „mooresche“. Zu jedem Video zeigt das Portal die Fundstellen im gesprochenen Text mit Zeitmarke an.

Von DIVA zum Medienportal: Videoverarbeitung seitens KIT-Bibliothek

Dass ausgerechnet die KIT-Bibliothek sich um Videos kümmert, hat am KIT eine lange Vorgeschichte. Im Mai 2000 ging „DIVA“ online, das Digitale Video- und Audioarchiv der damaligen Universitätsbibliothek Karlsruhe. Finanziert aus der Landesinitiative „Zukunftsoffensive Junge Generation“ verfolgte DIVA ein für die Zeit ausgesprochen ehrgeiziges Ziel: audiovisuelle Eigenproduktionen der Hochschule dauerhaft, zitierfähig und über das Netz zugänglich zu archivieren. Die ersten Beiträge kamen als VHS-Bänder aus der Pressestelle; im Wintersemester 2000/01 folgten in Zusammenarbeit mit der Fakultät für Informatik die ersten Vorlesungsaufzeichnungen. Rechenleistung und Netzkapazitäten setzten dem Vorhaben damals noch spürbare Grenzen.

Der Dienst wuchs mit seinen Möglichkeiten. 2014 erhielt DIVA eine überarbeitete Oberfläche mit Autovervollständigung und Filtermöglichkeiten und war damals bereits auf annähernd 7.000 Medienobjekte angewachsen. 2020 wurde der Dienst grundlegend erneuert und in das Open-Access-Repository KITopen integriert – seitdem firmiert er als „**KIT-Bibliothek Medienportal**“. Damit war die Bibliothek nicht nur Archiv, sondern auch Publikationsplattform: Medien erhalten dauerhafte Adressen und auf Wunsch eine eindeutige digitale Kennzeichnung (DOI), sind über Suchmaschinen auffindbar und lassen sich wahlweise campusweit oder weltweit freigeben.

Corona als Beschleuniger: Warum die Bibliothek Opencast betreibt

Diese über Jahre gewachsene Kompetenz wurde im Frühjahr 2020 unter außergewöhnlichem Zeitdruck gebraucht. Das in 2018 angelaufene Präsidiumsprojekt „**Vorlesungsaufzeichnungen**“ musste binnen weniger Wochen produktiv gehen, denn die Lehre fand plötzlich fast vollständig digital statt. Zum Sommersemester 2020 nahm die KIT-Bibliothek daher die Open-Source-Video-Management-Software [Opencast](#) in Betrieb; angebunden an die Lernplattform ILIAS wurde sie damit zu einem wesentlichen technischen Baustein der digitalen Lehre am KIT. Seither betreibt die Bibliothek Opencast dauerhaft ([SCC-News 1/2020, S. 16](#)).

Was als Notlösung begann, ist seitdem zur festen Infrastruktur des KIT geworden. Vorlesungsaufzeichnungen sind heute ein selbstverständlicher Bestandteil des Studienalltags – auch dort, wo längst wieder im Hörsaal gelehrt wird.

Warum die Integration in ILIAS?

Parallel entwickelte die Bibliothek das Medienportal inhaltlich weiter. Seit einiger Zeit werden alle Videos lokal mit dem Spracherkennungssystem **Whisper** verschriftet (transkribiert). Die entstehenden Transkripte erfüllen zwei Aufgaben: Sie werden als Untertitel angezeigt – seit Mitte 2024 für deutschsprachige KIT-Medien zusätzlich auch auf Englisch – und sie fließen in den Suchindex ein. Dadurch findet die Suche im Medienportal beispielsweise Videos, in denen vom **„Moorreschen Gesetz“** die Rede ist, auch wenn der Begriff in keinem Titel steht (Abbildung 1). Zu jedem Treffer gibt es Sprungmarken, die das Video direkt an der passenden Stelle starten (Abbildung 2). Die Suche wird durch eine sehr schnelle Autocompletion-Funktion, die Wortvorschläge zu den eingetippten Suchbegriffen liefert abgerundet. Alles ist sehr performant, da im Hintergrund die professionelle Suchmaschinentechologie Elasticsearch eingesetzt wird.

Genau diese Funktionalität fehlte bisher dort, wo Studierende tatsächlich lernen. Vorlesungsvideos sind in der Lernplattform ILIAS abgelegt, und zwar im Kurskontext, hinter der jeweiligen Zugriffsberechtigung – und damit für das allgemeine Medienportal der KIT-Bibliothek nicht zugreifbar. Das neue ILIAS-Medienportal schließt diese Lücke: Es bietet dieselbe komfortable Suche und Navigation, nur ist sie nun personalisiert. Nach der Anmeldung mit dem KIT-Account durchsuchen Studierende „ihre“ Videos, also die Aufzeichnungen der Lehrveranstaltungen, in die sie eingeschrieben sind. Für die Prüfungsphase ist das ein erheblicher Unterschied: Statt eine Aufzeichnung linear durchzusehen, lässt sich so gezielt zu einem Thema springen, wiederholen und vergleichen.

Zudem wurde ein moderner Videoplayer implementiert, ganz im Stil von YouTube mit Untertiteln, Geschwindigkeitssteuerung und – bei Dual-Video-Aufzeichnungen – wählbaren Ansichten wie Bild-in-Bild, damit Vortragende und Präsentationsfolien gleichzeitig im Blick bleiben. Zusammengehörige Aufzeichnungen werden als Serien gebündelt.

The screenshot shows the ILIAS Medienportal interface. At the top, there's a search bar with 'moore'sche' entered. Below the search bar, there's a video player displaying a presentation slide titled 'Das „Moore'sche Gesetz“'. The slide content includes: 'Postuliert am 19. April 1965 von Gordon Moore', a list of three points about transistor growth, and a quote: 'Eine große Sache hier ist dieses moore'sche Gesetz, Moorslaw.' To the right of the video player is a 'Transkript' (Transcript) panel showing search results for 'moore'sche'. It lists two hits with timestamps: '01:05:49 Eine große Sache hier ist dieses moore'sche Gesetz, Moorslaw.' and '01:09:33 Moore'sche Gesetz, so das ist diese Original von dieser Papierpublikation in'. The video player has a progress bar at 1:05:49 / 1:20:07. Below the video player, there's a file name '260421_02_ip_DIVA-2018-228_mp4', a category 'Informatik', and a date 'vor 3 Monaten (21.04.2026)'. There's also a 'Speichern' (Save) button and a 'Zusätzliche Informationen' (Additional Information) section.

Abbildung 2: Videoansicht mit durchsuchbarem Transkript. Ein Klick auf eine Fundstelle startet die Aufzeichnung an der gewünschten Stelle; Transkript und Untertitel stehen auf Deutsch und Englisch bereit.

Ein besonderer Gewinn ist das Angebot für Studierende, die auf Barrierefreiheit angewiesen sind, sowie für die wachsende Zahl internationaler Studierender, denn Untertitel und Suche stehen auch auf Englisch zur Verfügung. Zugleich unterstützt das Portal das KIT dabei, gesetzliche Anforderungen an digitale Barrierefreiheit zu erfüllen.

Medienportal, Opencast und ILIAS: drei Systeme im Zusammenspiel

Hinter der einfachen Suchoberfläche arbeiten drei Systeme zusammen, die bisher weitgehend nebeneinander bestanden. Opencast hält die Aufzeichnungen selbst vor und liefert die Videodateien aus. ILIAS „kennt“ die Kurse und „weiß“, wer in welcher Lehrveranstaltung eingeschrieben ist. Und das Medienportal bringt die inhaltliche Erschließung mit: Verschriftung, Untertitel, Suchindex und die Navigation zu einzelnen Zeitstellen im Video.

Erst dieses Zusammenspiel ergibt den neuen Dienst (Abbildung 3). Sobald ein Video in Opencast veröffentlicht wird, gelangen seine Daten automatisch in den Suchindex des Medienportals. Beim Login über den KIT-Account fragt das Portal ab, welche Kurse der angemeldeten Person zugeordnet sind, und schränkt die Suche entsprechend ein.

Zwei der drei Systeme werden von der KIT-Bibliothek betrieben: Open-
cast und das Medienportal. Außerdem hat sie die Verschriftungspro-
zesse sowie die für die Kurszuordnung benötigte ILIAS-Schnittstelle
als eigenes ILIAS-Plugin entwickelt. In enger Zusammenarbeit mit dem
SCC, das die ILIAS-Plattform betreibt, wurde die Integration in die be-
stehende Infrastruktur umgesetzt. Abstimmungen zu Schnittstellen,
Berechtigungen, Releasezyklen und Betriebsabläufe waren dabei eben-
so wichtig wie die eigentliche Entwicklung. Für Nutzerinnen und Nutzer
bleibt von alldem erfreulicherweise nichts sichtbar: Sie melden sich an
und suchen.

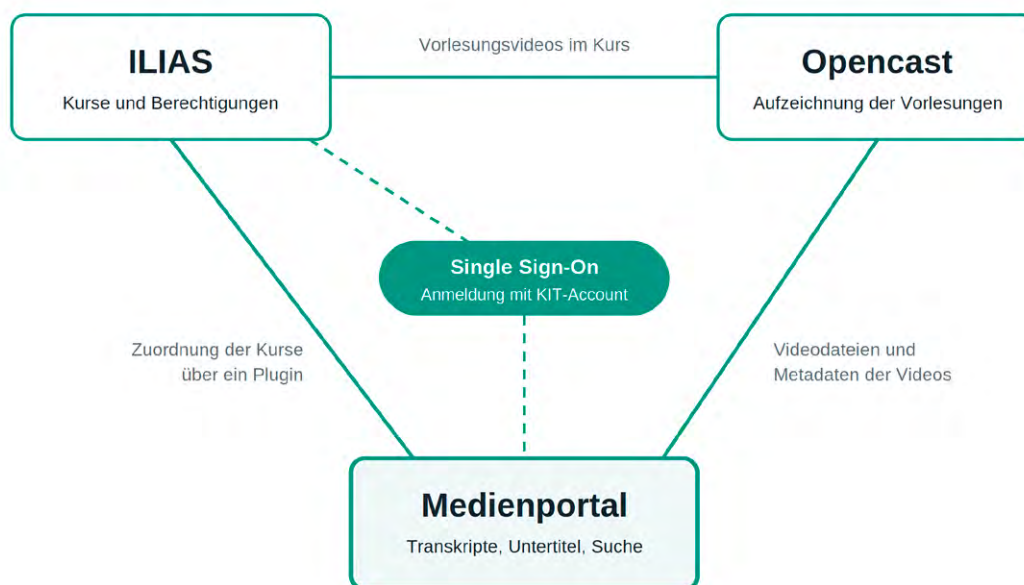


Abbildung 3: Drei Systeme im Zusammenspiel. Die Anmeldung am Medienportal erfolgt per Single Sign-On mit dem KIT-Account; ILIAS liefert die Kurszugehörigkeit, Open-
cast die Videos.

Ausblick

Das Projekt „Verbesserung der Nutzung von Vorlesungsvideos in ILIAS“ wurde im Rahmen des KIT-Qualipakts von Mitte 2025 bis Mitte 2026 gefördert.

Die Weiterentwicklung des [ILIAS-Medienportals](#) orientiert sich an praktischen Rückmeldungen aus dem Studienbetrieb; Hinweise auf Probleme ebenso wie konkrete Verbesserungsvorschläge sind bereits eingeflossen. Geplant sind unter anderem personalisierte Funktionen wie das Speichern der Suchhistorie und das Anlegen von Notizen zu den Videos. Ein interaktiver Einstieg erleichtert bereits die ersten Schritte.

Weitergedacht wird bereits: Mit Hilfe generativer KI könnten automatisch Beschreibungen und sogar Kapitelmarken zu den Videos erzeugt werden – vorausgesetzt, die Qualität der Ergebnisse überzeugt. Und da automatische Verschriftung zwar sehr gut, aber nie fehlerfrei ist, wäre ein Crowdsourcing-Ansatz denkbar, bei dem Nutzende erkannte Fehler selbst korrigieren.

Damit das ILIAS-Medienportal seinen Nutzen für Studium und Lehre entfalten kann, sind vollständige Vorlesungsaufzeichnungen in den Lehrveranstaltungen besonders wertvoll – ergänzend zu Folien und einmaligen Livestreams. Lehrende und Einrichtungen sind daher eingeladen, Aufzeichnungen weiterhin über Opencast und ILIAS am KIT bereitzustellen und langfristig verfügbar zu halten. So bleibt der Mehrwert der Transkriptsuche und Navigation in Video-Content auch nach dem Ende der Pandemie nutzbar und unterstützt zugleich die digitale Souveränität des KIT. |

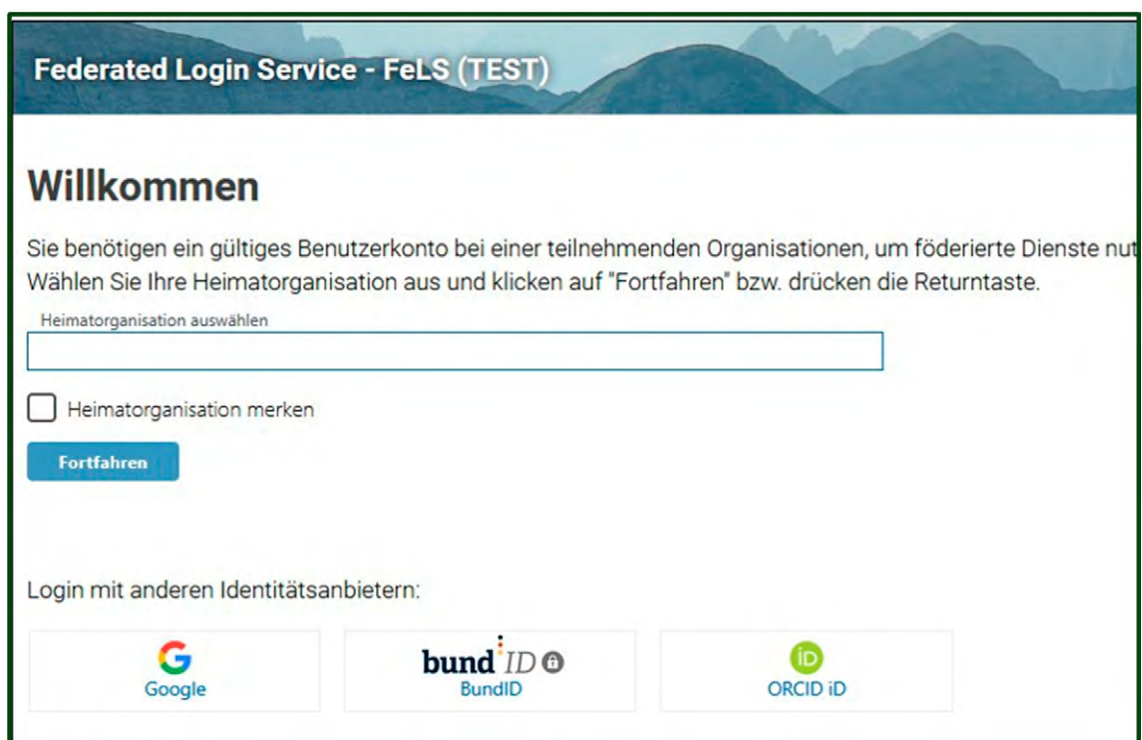
Lukasz Koszyk (BIB), Ivan Kvitsel (BIB), Uwe Dierolf (BIB)

SEARCHING LECTURE VIDEOS INTELLIGENTLY: THE ILIAS MEDIA PORTAL

Videos are an established part of teaching at KIT, but their value depends on whether their content can be found. Building on 25 years of experience with audiovisual media – from the DIVA archive launched in 2000 to today's KITopen-based media portal – and on the Opencast infrastructure established during the coronavirus pandemic, the KIT Library and SCC are jointly developing the ILIAS Media Portal. Automatically generated transcripts make spoken content searchable in German and English, with results linking directly to the relevant point in a recording. The search is personalised: after logging in, students search only the recordings of the courses they are enrolled in – particularly useful when preparing for examinations. Planned additions include AI-generated descriptions and chapter markers as well as crowdsourced correction of transcripts.

RegApp wächst weiter: Neue Funktionen, verbesserte Leistung und optimiertes Community-Management

Seit ihrer Einführung vor mehr als 13 Jahren hat sich die Software RegApp als Plattform zur Zugriffsverwaltung auf gemeinsam genutzte Forschungsressourcen und zur Koordinierung der Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Einrichtungen etabliert. Sie dient der Organisation von Communities und ermöglicht es Forschenden und IT-Admins, die Zugriffsrechte und Teilnahme in komplexen, verteilten Umgebungen effizient zu verwalten.



Federated Login Service - FeLS (TEST)

Willkommen

Sie benötigen ein gültiges Benutzerkonto bei einer teilnehmenden Organisationen, um föderierte Dienste nutzen zu können. Wählen Sie Ihre Heimorganisation aus und klicken auf "Fortfahren" bzw. drücken die Return-taste.

Heimorganisation auswählen

☐ Heimorganisation merken

Fortfahren

Login mit anderen Identitätsanbietern:


Google


bund ID
BundID


ORCID iD

Abbildung 1: Anmeldeseite einer RegApp-Testinstanz

RegApp wurde ursprünglich entwickelt, um das Projekt- und Community-Management für Umgebungen im High Performance Computing (HPC) zu ermöglichen.



Es wurde seitdem kontinuierlich weiterentwickelt, um den wachsenden Anforderungen der Forschungsgemeinschaften gerecht zu werden. RegApp wurde zu einem immer wichtigeren Werkzeug für die Zugriffsverwaltung auf gemeinsam genutzte Ressourcen und die Unterstützung der institutionsübergreifenden Zusammenarbeit. Abbildung 1 zeigt die Anmeldeseite einer RegApp-Testinstanz.

Eine besonders bemerkenswerte Leistung ist die Langlebigkeit der Plattform. RegApp ist nun seit mehr als 13 Jahren erfolgreich in Produktionsumgebungen im Einsatz. Während dieser Zeit hat die Software Forschungsgemeinschaften kontinuierlich unterstützt und sich gleichzeitig an veränderte Anforderungen, neue Technologien sowie wachsende Erwartungen hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit angepasst.

In den vergangenen Jahren wurde die Leistung verbessert, die Administration vereinfacht und neue Funktionen für Nutzende und Administrierende eingeführt.

Eine moderne Basis für die zukünftige Entwicklung

Eine der bedeutendsten Entwicklungen war die Umstellung der technischen Basisplattform von RegApp auf Quarkus, ein modernes Framework, das die Anwendung schneller, wartungsfreundlicher und besser auf zukünftige Anforderungen vorbereitet hat. In diesem Rahmen wurde der gesamte Quellcode überprüft und überarbeitet.

Diese Migration hat für Nutzende bereits die Leistung verbessert und die Startzeit der Anwendung von 30 auf 12 Sekunden verkürzt.

Zusätzlich zu diesen Leistungssteigerungen vereinfacht die Migration die Wartung und unterstützt moderne Integrationsansätze und zusätzliche Anforderungen.

Institutionsübergreifende Zusammenarbeit

RegApp ist ein [Open-Source-Projekt](#), das die institutionsübergreifende Zusammenarbeit fördert.

Vor kurzem hat sich die RWTH Aachen angeschlossen und beteiligt sich nun an der Entwicklung, den Tests und der Bereitstellung neuer RegApp-Versionen. Die Vorteile einer dezentralen Entwicklergemeinschaft liegen beim Austausch von Fachwissen, der Verteilung von Verantwortlichkeiten und der gemeinsamen Verbesserung der Qualität und Nachhaltigkeit des Projekts.

Unterstützung von Forschungsgemeinschaften

RegApp wurde ursprünglich entwickelt, um die Verwaltung von Forschungsgemeinschaften und HPC-Projekte zu unterstützen, die Zugriff auf gemeinsam genutzte Rechenressourcen benötigen.

Ein wichtiger Meilenstein, um dies umzusetzen, war die Entwicklung und Einführung eines speziellen Moduls für die [bwCloud](#)-Community. Das neue Modul unterstützt die Verwaltung von Nutzer-Gemeinschaften und -Diensten in der Cloud und ist seit drei Jahren erfolgreich im Einsatz.

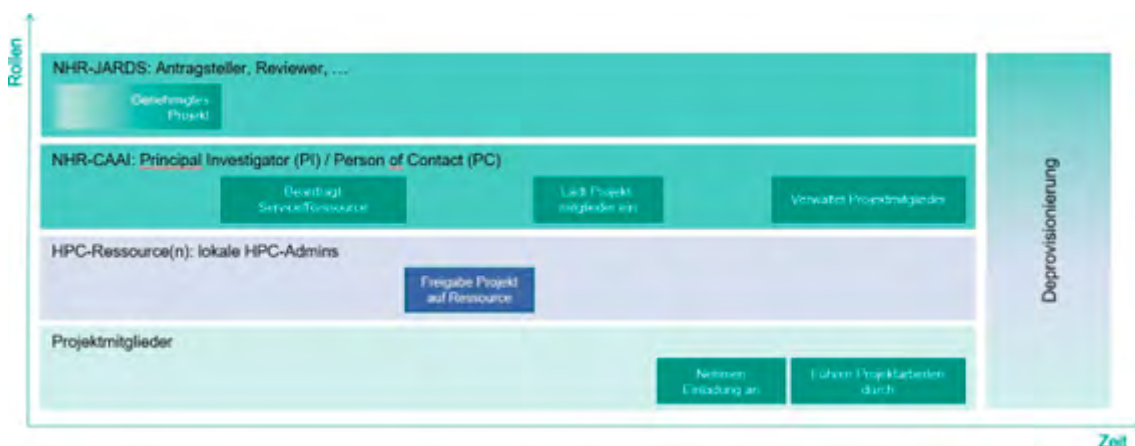


Abbildung 2: Communities und ein auf RegApp basierender Prozess für den Zugriff auf und die Bereitstellung von Gemeinschaftsressourcen.

Diese Erweiterung erhöht die Flexibilität der Plattform und unterstützt verschiedene Arten von Forschungsinfrastrukturen über traditionelle HPC-Umgebungen hinaus (Abbildung 2).

Verbessertes Management der Community-Mitgliedschaft

Das Community-Management ist Teil des umfassenderen Community-Management-Modells (Abbildung 3), bei dem Communities als strukturierte und verwaltbare Gruppen mit Delegations- und Automatisierungsfunktionen behandelt werden (s. [SCC-News 1/2023, S. 7](#)).

Administratoren profitieren von verbesserten Verwaltungsfunktionen:

- Community-Mitglieder einfacher hinzufügen und entfernen.
- Community-Administratoren zuweisen oder entfernen.
- Den Mitgliedsstatus überwachen.
- Anfragen und Genehmigungen in einem optimierten Workflow bearbeiten.

Forschende können sich über RegApp direkt für die Teilnahme an der Community bewerben, wobei Admins die Anträge genehmigen oder ablehnen und so einen transparenten Prozess gewährleisten.



Abbildung 3: Das Schema zur Verwaltung von Communities

Communities können in Untergruppen mit zugewiesenen „Principle Investigators“ (PI) oder Managern gegliedert werden, was die Delegation von Verantwortlichkeiten unterstützt.

Mitgliedschaft und Struktur können zusätzlich teilweise automatisiert werden, basierend auf Identitätsdaten wie der Heimatinstitution, Berechtigungen und externen Gruppenmitgliedschaften.

Neue Funktion zur Verknüpfung von Konten

Eine weitere wichtige Neuerung ist die Einführung der Kontenverknüpfung. Forschende arbeiten innerhalb ihrer Projekte häufig mit mehreren Institutionen und Diensten zusammen. Daher kann eine einzelne Person über mehrere Benutzerkonten verfügen, die mit verschiedenen Organisationen oder Systemen verknüpft sind.

Mit der Kontoverknüpfung können Nutzende ihre eigenen Konten unter einer einzigen Identität zusammenfassen (Abbildung 4). Dies vereinfacht die Zugriffsverwaltung und hilft Nutzenden, den Überblick über Mitgliedschaften und Berechtigungen in verschiedenen Diensten zu behalten.

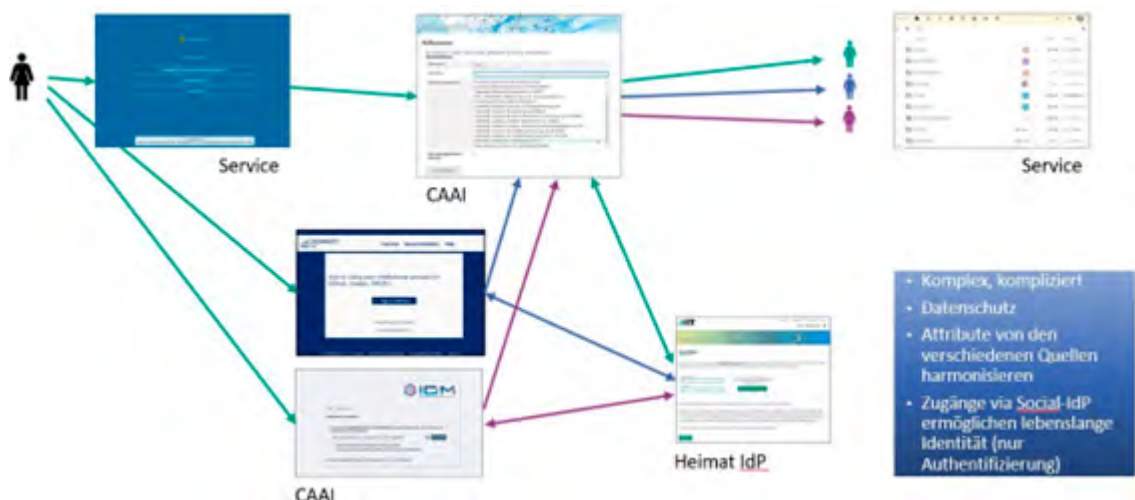


Abbildung 4: Workflow zur Verknüpfung von Konten

Die Kontenverknüpfung verbessert die Benutzerfreundlichkeit und unterstützt gleichzeitig den kollaborativen und verteilten Charakter moderner Forschungsumgebungen.

Kontinuierliche Verbesserungen und Zuverlässigkeit

Neben diesen neuen Funktionen wurden zahlreiche kleinere Verbesserungen und Fehlerbehebungen umgesetzt, die zu mehr Stabilität, Zuverlässigkeit und allgemeiner Nutzerzufriedenheit beitragen. Das Entwicklungsteam hat zudem zusätzliche Überwachungsfunktionen eingeführt, die dazu beitragen, die Verfügbarkeit und den ordnungsgemäßen Betrieb des Dienstes sicherzustellen. So können Probleme schneller erkannt und behoben werden.

Auch die Weboberfläche wurde verbessert: eine vereinfachte Navigation, optimierte Arbeitsabläufe und zahlreiche Usability-Verbesserungen erleichtern das Auffinden von Informationen und die Erledigung gängiger Aufgaben.

Ausblick

Die Entwicklung von RegApp geht weiter, wobei die Implementierung einer neuen REST-API einen der Schwerpunkte bildet. Die REST-API wird die Integration mit externen Systemen vereinfachen und den Einrichtungen durch Automatisierungsmöglichkeiten mehr Flexibilität bieten.

Angesichts immer komplexerer Forschungsinfrastrukturen bleibt der Bedarf an einer sicheren, skalierbaren und benutzerfreundlichen Zugriffsverwaltung unverändert groß. Durch kontinuierliche Modernisierung und enge Zusammenarbeit mit den Nutzenden ist RegApp auch nach 13 Jahren produktiven Einsatzes gut aufgestellt, diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Um die zukünftige Zusammenarbeit und die Einarbeitung zu erleichtern, wurde in GitLab eine [neue Wiki-Seite zur Projektdokumentation](#) eingerichtet, die eine zentrale und kontinuierlich gepflegte Informationsquelle für Nutzende, Entwicklerinnen und Entwickler sowie System-Admins bietet.

Neben der technischen Weiterentwicklung ist geplant, die RegApp-Nutzergemeinschaft durch die Organisation eines jährlichen Workshops zu stärken. Die Veranstaltung wird Universitäten, Forschungseinrichtungen und andere Organisationen, die RegApp nutzen, zusammenbringen, um über Neuigkeiten zu informieren, Erfahrungen auszutauschen und zukünftige Anforderungen zu diskutieren.

Nicht zuletzt sollen mit der Kombination von kontinuierlicher Innovation und mit aktivem Engagement in der Community die sich wandelnden Bedürfnisse der Forschungs- und Hochschulgemeinschaften noch viele Jahre lang unterstützt werden. |

Haykuhi Mushegyan, Michael Simon

REGAPP CONTINUES TO GROW: NEW FEATURES, IMPROVED PERFORMANCE, AND OPTIMIZED COMMUNITY MANAGEMENT

For more than 13 years, RegApp has supported research communities by managing access to shared resources and coordinating collaboration across institutions. Originally developed for High Performance Computing (HPC) environments, the platform has evolved into a flexible solution for organizing communities, memberships, and access rights in distributed research infrastructures.

A major step in the platform's recent development was the migration to Quarkus, a modern framework that improves performance, simplifies maintenance, and provides a solid foundation for future enhancements. As part of this process, the complete code base was reviewed and modernized. The migration has already reduced application start-up times from 30 to 12 seconds while supporting modern integration approaches.

RegApp is developed as an open-source project and benefits from collaboration between institutions. Recently, RWTH Aachen University joined the development community and now contributes to software development, testing, and deployment, helping to strengthen the sustainability and quality of the platform.

The software has also expanded beyond its original HPC focus. A dedicated module for the bwCloud community enables the management of cloud-based user communities and services and has been successfully used in production for several years. This demonstrates RegApp's ability to support a wide range of research infrastructures.

Recent improvements focus on community management and usability. Administrators can more easily manage memberships, handle applications and approvals, and delegate responsibilities within communities. Automated processes based on identity information further simplify administration. In addition, a new account-linking feature allows researchers to combine multiple institutional accounts under a single identity, making access management more convenient in collaborative research environments.

Numerous smaller enhancements have improved reliability, monitoring, and the user experience. Looking ahead, development will focus on a new REST API to simplify integration with external systems and support greater automation.

Von der Statistik auf die Straße: Unsicherheitsquantifizierung für sicheres autonomes Fahren

Autonomes Fahren soll den Straßenverkehr sicherer und effizienter machen, erfordert jedoch verlässliche Wahrnehmung und Entscheidungen der eingesetzten Technik, gerade in komplexen Situationen. Eine zentrale Herausforderung ist hier der Umgang mit Unsicherheiten. Das SCC nutzt dafür unter anderen Bayesianische Statistik, um Vorhersagen mit Vertrauensmaßen zu versehen und damit die Objektdetektion, Verhaltensmodellierung und das End-to-End-Lernen robuster, transparenter und sicherer zu machen.



Im automatisierten Fahrmodus übernimmt die Technik das Steuer – und schafft Raum für neue Freiheiten

Einleitung

Autonomes Fahren verspricht den alltäglichen Straßenverkehr grundlegend zu verändern: weniger Unfälle, effizienterer Verkehr und neue Formen der Mobilität. Damit Fahrzeuge jedoch autonom und sicher fahren können, müssen sie ihre Umgebung zuverlässig wahrnehmen und verlässliche Entscheidungen treffen, auch in komplexen oder unerwarteten Situationen. Eine zentrale Herausforderung ist es hierbei, nicht nur Vorhersagen zu treffen, sondern auch zu wissen, wie sicher diese Vorhersagen sind. Am SCC werden explizit solche Unsicherheiten mit Methoden aus der Bayesianischen Statistik modelliert, um maschinellen Lernverfahren ein Maß für Vertrauen oder Zweifel für Entscheidungen mitzugeben. Der Fokus liegt dabei auf drei Anwendungsbereichen: Objektdetektion, Verhaltensmodellierung und End-to-End-Lernen. Ziel ist es, datengetriebene Systeme, die unerlässlich für autonom fahrende Fahrzeugen sind, robuster, transparenter und letztlich sicherer zu machen.

Objektdetektion

Eine der wichtigsten Fähigkeiten autonomer Fahrzeuge ist das Erkennen ihrer Umgebung. Ob andere Fahrzeuge, Fußgänger, Radfahrer oder Verkehrsschilder, all diese Objekte müssen aus Sensordaten wie Kamerabildern oder Lidar Messungen zuverlässig identifiziert werden. In der Praxis sind diese Daten jedoch oft verrauscht oder aufgrund schlechter Sichtbedingungen unvollständig. Klassische lernbasierte Objektdetektoren liefern in solchen Situationen zwar Vorhersagen, können aber meist nicht einschätzen, wie verlässlich diese sind. Besonders problematisch ist dies in sicherheitskritischen Szenarien, etwa bei seltenen Verkehrssituationen oder bei fehlenden Trainingsdaten. Bayesianische Ansätze erweitern diese Modelle um eine explizite Unsicherheitsabschätzung und erlauben es, neben der eigentlichen Detektion auch das Vertrauen in die Vorhersage zu quantifizieren (siehe [Overcoming the limitations of localization uncertainty: Efficient and exact non-linear post-processing and calibration](#), Seiten 52–68; Abbildung 1).

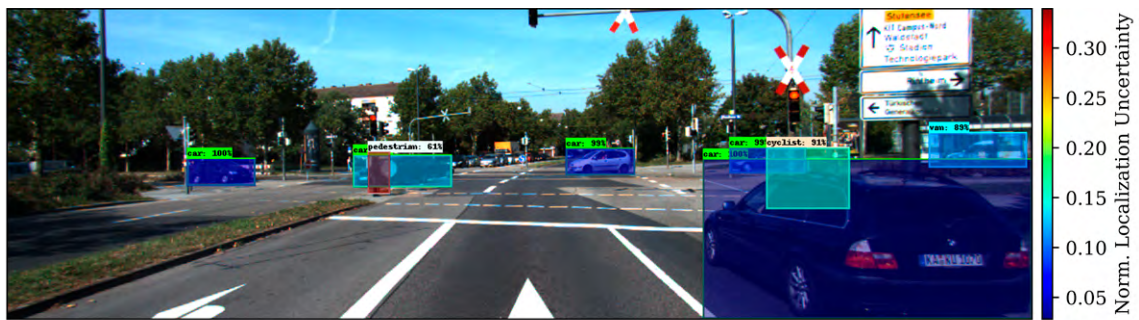


Abbildung 1: Beispiel für Lokalisierungsunsicherheit. Es wird deutlich, dass der Detektor beim Fußgänger, der durch das Verkehrsschild in der Straßenmitte verdeckt wird, sowie bei verdeckten Autos die höchsten Unsicherheiten aufweist. Kamerabild aus dem KITTI-Datensatz (Quelle: [Are we ready for Autonomous Driving? The KITTI Vision Benchmark Suite](#)).

Ein Schwerpunkt der Forschung liegt auf daten-effizienten und zuverlässigen Lernverfahren für visuelle Wahrnehmungssysteme. Hier sind die sogenannten uncertainty-basierten automatisierten Labeling-Strategien (siehe [Automated labeling pipeline for 2D object detection](#)) besonders hervorzuheben, bei denen Unsicherheitsinformationen genutzt werden, um gezielt informative Daten auszuwählen und den Bedarf an aufwändig manuell annotierten Trainingsdaten deutlich zu reduzieren.

Solche Ansätze sind besonders relevant für die visuelle Objektdetektion, da großskalige, fehlerfreie Annotationen in realen Verkehrsszenarien schwer verfügbar sind. Innerhalb des Pilot Programms Core Informatics (KiKIT) der Helmholtz Gemeinschaft konnte der Fokus erweitert hin zur Einbindung von zusätzlichem domänenspezifischem Wissen in Objektdetektoren erweitert werden. Ziel ist es dabei, bestehendes Wissen gezielt in Deep-Learning-Modelle zu integrieren, um deren Genauigkeit, Robustheit und Zuverlässigkeit in realen Anwendungen zu erhöhen (siehe [Depth as prior knowledge for object detection](#), Abbildung 2). Durch die Kombination aus domänenspezifischem Wissen, unsicherheitsbasierten Methoden und den Einsatz von tiefen neuronalen Netzen entstehen leistungsfähige visuelle Systeme, die auch unter schwierigen Bedingungen verlässliche Vorhersagen liefern und damit den Einsatz in sicherheitskritischen Anwendungen wie dem autonomen Fahren ermöglichen.

Verhaltensmodellierung

Autonome Fahrzeuge müssen ihre Umgebung nicht nur zuverlässig erfassen, sondern auch vorhersagen, wie sich andere Verkehrsteilneh-

mer innerhalb der nächsten Sekunden verhalten werden. In diesem kurzen Zeitraum muss das Fahrzeug Brems-, Ausweich- oder Spurwechselmanöver planen und einleiten. Entsprechend hängt die Sicherheit des Gesamtsystems wesentlich von der Qualität der Vorhersagen ab. Die Verhaltensmodellierung zielt daher darauf ab, realistische und verlässliche Modelle für die zukünftigen Bewegungsverläufe anderer Verkehrsteilnehmer zu entwickeln.

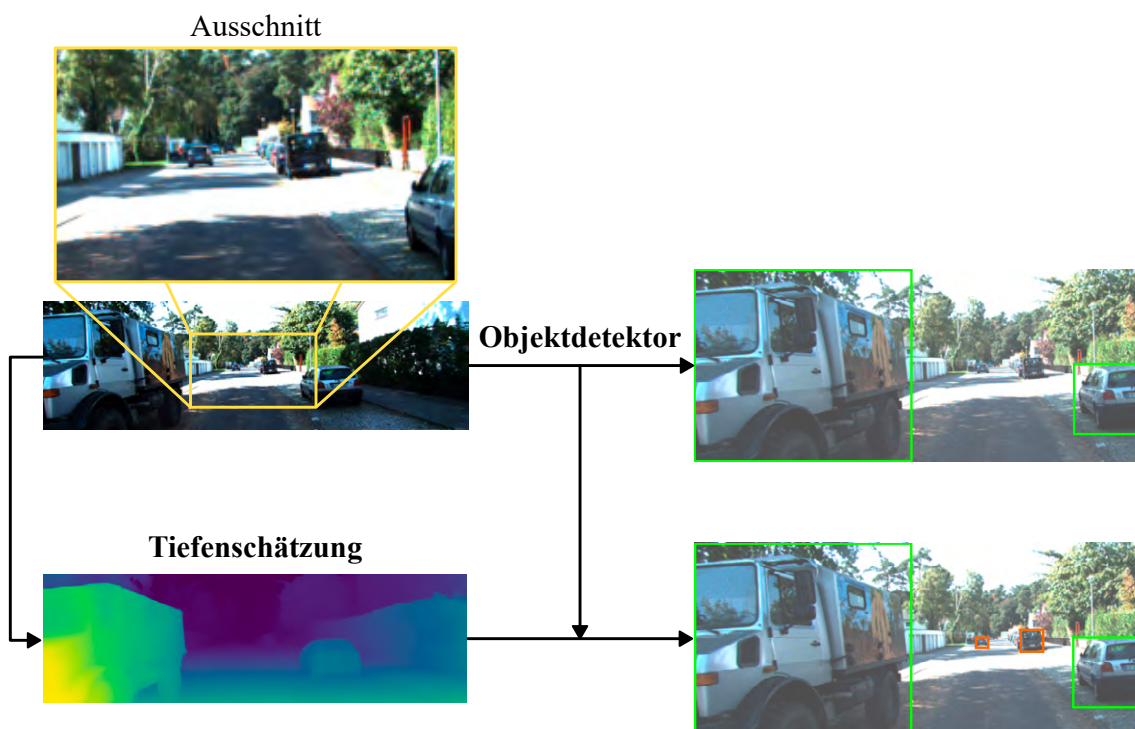


Abbildung 2: Beispiel für die Integration von domänenspezifischem Wissen, wie etwa der Objektiefe, in einen auf neuronalen Netzen basierenden Objektdetektor. Dies verbessert die Erkennung von kleinen, weit entfernten Objekten, die ein herkömmlicher Objektdetektor übersehen würde. Kamerabild aus dem KITTI-Datensatz (Quelle: [Are we ready for Autonomous Driving? The KITTI Vision Benchmark Suite](#)).

Neben Aspekten, wie Geschwindigkeit und Beschleunigung, spielen dabei auch Interaktionen und Normen eine Rolle: Vorfahrtsregeln, Abbiegeabsichten, implizite Kommunikationssignale oder das zu erwartende Verhalten in dichten urbanen Szenarien. Dabei existieren zu einem gegebenen Zeitpunkt häufig mehrere plausible Verläufe, die in ihrer Gesamtheit berücksichtigt werden müssen. Alles steht und fällt mit der verfügbaren Datenbasis, denn selbst Datensätze mit mehreren tausend Stunden Fahrzeit erfassen nur einen begrenzten Ausschnitt urbaner Verkehrssituationen. Besonders sicherheitskritische Ereignisse, wie etwa Beinahe-Unfälle oder Regelverletzungen, treten naturgemäß seltener auf und sind daher in Trainingsdaten stark unterre-

präsentiert. Modelle, die ausschließlich datengetrieben lernen, laufen hier Gefahr, übermäßig selbstsicher oder unzuverlässig zu agieren. Zur Erhöhung der Robustheit werden Bayesianische Ansätze zur Verhaltensmodellierung entwickelt. Diese ermöglichen es, strukturiertes Vorwissen, beispielsweise einfache Verkehrsregeln wie Geschwindigkeitsbegrenzungen, in Form informativer Priors statistisch in Verhaltensmodelle zu integrieren (siehe [Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases](#)). Gleichzeitig liefern Bayesianische Verfahren nicht nur Punktschätzungen zukünftiger Trajektorien, sondern vollständige Wahrscheinlichkeitsverteilungen über mögliche Verläufe. Auf diese Weise wird Unsicherheit explizit quantifiziert und für die nachgelagerte Verhaltensplanung verfügbar gemacht. Die explizite Berücksichtigung von Unsicherheit ist insbesondere in mehrdeutigen Situationen von zentraler Bedeutung. Sie erlaubt es, in der Planung Risiken differenziert abzuwägen, alternative Handlungsoptionen vorzuhalten und das eigene Verhalten an das prognostizierte Vertrauensniveau anzupassen. Im Projekt NXT GEN AI Methods (NXTAIM) und in Kooperation mit der Aumovio SE wird somit erarbeitet, wie die Verhaltensmodellierung zu einem entscheidenden Baustein einer robusten Entscheidungsfindung werden kann.

End-to-End-Lernen

Ein alternativer Ansatz zu den oben beschriebenen modularen Verfahren ist das End-to-End-Lernen (siehe [End to End Learning for Self-Driving Cars](#); Seiten 1–4,6), bei dem ein einzelnes Modell Entscheidungen direkt auf Basis von Sensordaten trifft. End-to-End-Modelle sind kostensparende Lösungsansätze, bei denen neuronale Netze den Drehwinkel des Lenkrads direkt aus einem Bild der vorausliegenden Straße voraussagen. Es werden keine Annotationen für Objekte benötigt, und Trainingsdaten können sogar von Privatpersonen mithilfe einer Kamera an der Windschutzscheibe und eines Lenkradwinkelsensors gesammelt werden, was den Bedarf an teurem, professionell gelabeltem Datenmaterial reduziert. Jedoch liefern End-to-End-Modelle oft nur eine einzelne Punkt voraussage, die weder die Unsicherheit über, noch die Existenz von mehreren Lenkoptionen widerspiegeln kann. Um diese Einschränkung zu überwinden, wurde ein Bayesianisches Verfahren adaptiert, welches statt einer Punktprognose eine ganze

Verteilung über alle möglichen Drehwinkel des Lenkrads voraussagen kann (siehe [Marginally calibrated response distributions for end-to-end learning in autonomous driving](#)).

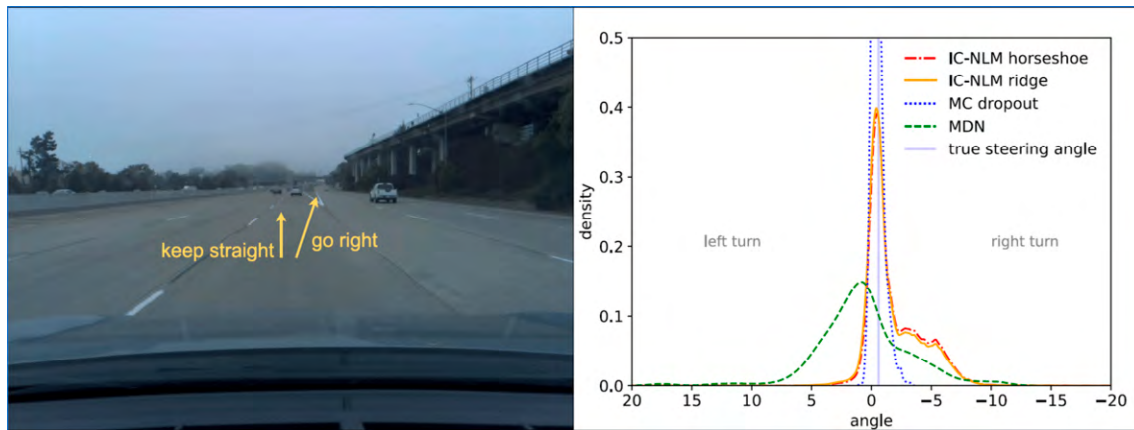


Abbildung 3: Verteilungsvoraussagen verschiedener End-to-End-Modelle nahe einer Autobahnausfahrt. Das implizite Copula-Modell (zwei IC-NLM Varianten in rot und gelb) identifiziert zwei korrekte Lenkoptionen (geradeaus zu fahren oder die Ausfahrt zu nehmen) und ordnet beiden verschieden hohe Wahrscheinlichkeiten zu.

Diese Methode greift auf ein Modell zurück, bei dem die Unsicherheit der unbekannten Parameter in der letzten Schicht des neuronalen Netzwerkes mithilfe einer impliziten Copula quantifiziert wird (siehe [Marginally calibrated deep distributional regression](#)). Dieser Ansatz ist besonders kostengünstig, da die Quantifizierung der Unsicherheit aller Modellparameter meist zu langen Trainingszeiten führt. Die implizite Copula erlaubt zudem, dass die Verteilung über Lenkraddrehwinkel besonders gut kalibriert und flexibel ist, sodass zum Beispiel mit einer relativ hohen Verlässlichkeit mehrere Lenkoptionen an Kreuzungen aufgezeigt werden können (Abbildung 3). Neben diesen Vorteilen kann das Modell auch genutzt werden, um die Steuerung bei zu hoher Unsicherheit automatisch an den Menschen zu übergeben. |

Moussa Kassem Sbeyti, Christian Schlauch,
Clara Hoffmann, Nadja Klein

FROM STATISTICS TO THE ROAD: QUANTIFYING UNCERTAINTY FOR SAFE AUTONOMOUS DRIVING

Autonomous driving has the potential to transform everyday transportation by reducing accidents, improving traffic efficiency, and enabling entirely new mobility concepts. A central challenge, however, is ensuring that autonomous vehicles not only make predictions about their environment but also assess how reliable those predictions are. SCC addresses this challenge by applying Bayesian statistical methods to explicitly quantify uncertainty in machine learning models deployed in autonomous vehicles, thereby improving their robustness and safety.

Their work focuses on three key areas. The first is object detection. Vehicles must reliably identify other road users and traffic elements from noisy or incomplete sensor data. Bayesian approaches allow models to estimate the confidence of their predictions, a critical capability in safety-sensitive or rarely encountered scenarios. SCC also develops data-efficient techniques, such as uncertainty-based automated labeling, to reduce the need for costly manual annotations while improving detection performance.

The second is behavioral modeling. Autonomous systems must anticipate how other traffic participants will act in the near future. Because multiple plausible scenarios often coexist and critical situations are underrepresented in training data, Bayesian methods can integrate prior knowledge such as traffic rules and generate probabilistic forecasts. This enables more robust risk assessment and adaptive decision-making.

The third is end-to-end learning, in which single neural networks map sensor input directly to driving actions. While efficient, these models typically lack any awareness of their own uncertainty. Extending them with Bayesian techniques allows them to produce full probability distributions over possible driving actions, hence enabling more flexible, reliable control and allowing the system to hand off to human drivers when uncertainty exceeds a safe threshold.

International MESSy Symposium at SCC

From May 19 to 21, 2026, researchers from the fields of climate, atmospheric, and Earth system science met at KIT's SCC for the 14th MESSy Symposium to discuss the latest developments of the Modular Earth Submodel System (MESSy) for the simulation of complex environmental processes. The symposium was attended by 52 participants from 9 organizations, including 3 international institutions, highlighting the strong collaborative and interdisciplinary character of the MESSy community.



Figure 1: Participants of the symposium in the courtyard behind SCC's office buildings

MESSy Symposium 2026 at KIT Campus North

The 14th MESSy Symposium took place from May 19 to May 21, 2026, at the Scientific Computing Center (SCC) on KIT Campus North. The symposium brought together researchers and scientists in the fields of climate, atmospheric, and Earth system science and focused on recent developments related to the Modular Earth Submodel System (MESSy), a modelling framework used to simulate complex interactions within the atmosphere, oceans, and the Earth system.

Research topics and model developments

During the event, participants presented current research results, discussed new modelling approaches, and strengthened collaborations between different research groups. A particular focus was placed on the different model configurations used within the MESSy community, including EMAC (ECHAM/MESSy), ICON/MESSy, and MECO (MESSy/COSMO). Topics covered ranged from climate processes and atmospheric chemistry to transport modelling, high-performance computing, and advances in Earth system modelling. The scientific sessions and a poster session provided valuable opportunities for early career researchers to present their work, receive feedback from the community, and establish new scientific collaborations.

HPC resources for Earth system modelling

Several contributions presented simulation results obtained on HPC systems provided through the German National High-Performance Computing (NHR) alliance, including HoreKa (KIT) and MOGON (JGU Mainz), underlining the growing importance of NHR resources for Earth system modelling and atmospheric research.

In addition, many large-scale simulations presented at the symposium were carried out on Tier-1 systems, including Levante hosted by the German Climate Computing Center (DKRZ), SuperMUC at the Leibniz Supercomputing Centre (LRZ), and the Jülich Supercomputing Centre (JSC) systems JUWELS, JURECA, and JUPITER.

Hosting the symposium at SCC emphasized the close connection between Earth system science and high-performance computing, which is essential for the development and application of modern numerical models.

Networking and community exchange

The scientific program was complemented by two joint dinners, providing an excellent opportunity for attendees to discuss future developments and strengthen existing connections and initiate new joint activities within the MESSy community. The event was well-received, highlighting the collaborative spirit and ongoing advancements within the atmospheric modelling framework.

Outlook for future research activities

The 14th MESSy Symposium once again demonstrated the importance of close collaboration between Earth system science and high-performance computing. The exchange of ideas and experiences during the meeting will contribute to the further development of the MESSy framework and support future research activities within the international modelling community. |

Oliver Kirner

INTERNATIONALES MESSY-SYMPOSIUM AM SCC

Das 14. MESSy-Symposium fand vom 19. bis 21. Mai 2026 am SCC des KIT auf dem Campus Nord statt. Im Fokus standen aktuelle Entwicklungen rund um das Modular Earth Submodel System (MESSy), das komplexe Wechselwirkungen im Erdsystem modelliert. 52 Teilnehmende aus neun Organisationen, darunter drei internationale Institutionen, präsentierten neue Forschungsergebnisse, diskutierten Modellierungsansätze und stärkten die Zusammenarbeit innerhalb der Community. Behandelt wurden unter anderem Atmosphärenchemie, Klimaprozesse, Transportmodellierung und das Thema Hochleistungsrechnen. Viele Simulationen basierten auf NHR- und Tier 1-Systemen wie HoreKa, Levante oder JUWELS. Das Symposium unterstrich die enge Verbindung von Erdsystemforschung und Hochleistungsrechnen und bot vielfältige Gelegenheiten für den wissenschaftlichen Austausch und für zukünftige Kooperationen.

Weather, Water & Atmospheric Chemistry: Updates from the SDL ESS

Within the SCC's research on computational- and data-enabled science and engineering, the Simulation and Data Life Cycle Lab – Earth System Science (SDL ESS) supports Earth system researchers along the full simulation and data life cycle – from high-performance and data-intensive computing through machine learning to research-data management and reproducible workflows. In 2026, members from the SDL have been involved in some exciting scientific research, a few of these highlights are presented in this article.



The Simulation and Data Life Cycle Lab – Earth System Science deals among others with Weather, Water and atmospheric Chemistry

AI-Accelerated Weather Forecasting

Machine learning algorithms, and neural networks specifically, have excelled as universal function approximators that are able to capture intricate relationships from data. This feature has made them especially useful when trying to move from a large and complex system to a smaller one that is able to preserve the characteristics of the initial model to a satisfactory degree. Moving to a smaller network decreases computational costs and, of course, makes predictions using said model much faster as well. For this specific use case, the ART (Aerosol and Reactive Trace gases) component of ICON contains many modules that could be enhanced by neural networks and, as a result, also be scaled to perform well in long-lasting simulations.

One of the modules used in ART is ISORROPIA, which is a thermodynamics module that computes the concentrations of chemical compounds like water in an equilibrium state. As a first step, [data is required for training](#) the neural network. Having access to ISORROPIA simplifies the process of generating data, as synthetic data can be produced by inputting dummy values. This raises the question: what values should be used for this purpose? For the most part, this depends on the problem at hand. In this case, a data range is set based on prior ICON simulations and the values that emerged from those. In addition, because most concentration values are expected to be near zero, values are sampled from a log-normal distribution. If there is no prior information about the input distribution, sampling from a uniform distribution also typically yields acceptable results. As a next step, the data is preprocessed either by standardizing or normalizing it, which facilitates faster training of the neural network.

Subsequently, the choice of neural network architecture depends on the type of data. Because ISORROPIA takes as input a one-dimensional vector and outputs a one-dimensional vector with elements representing concentrations, a multi-layer perceptron (MLP) architecture is employed. As a side note, for simple tabular data, a gradient boosting approach could also be effective; however, in this case, the MLP performed better. For training, it is advisable to experiment with different loss functions, particularly if there is interest in encouraging the neural network to preserve as many physical properties as possible. Lastly, the hyperparameters of the network were fine-tuned using

random search. This search for optimal hyperparameters not only enhances the performance of the emulator but also provides better intuition about which parameters are most impactful for future tuning.

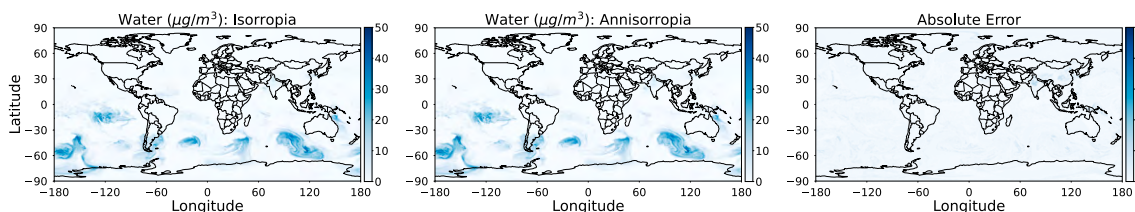


Figure 1: Water concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) as computed by ISORROPIA (left), by the neural-network emulator ANNISORROPIA (middle), and the absolute approximation error (right).

Upon evaluating the trained model (named ANNISORROPIA), it is evident that the neural network is able to approximate ISORROPIA, though it is not perfect. This can be observed in Figure 1, where we see an approximation error in the background. This was expected, however, and the trade-off is that the new model predicts concentrations significantly faster. Indeed, after testing on the same CPU node, a speedup of 606× was measured. The fact that the problem can be addressed with a small MLP allows predictions to be made rapidly, even on CPUs. In conclusion, this demonstrates that if a marginal reduction in accuracy is acceptable, the use of machine learning can substantially accelerate predictions (check out the paper [Accelerating Weather Forecasting: A Neural Network-Based Emulation of ISORROPIA](#)).

V-FOR-WaTer

V-FOR-WaTer is a collaborative virtual research environment that simplifies access to environmental data and hydrological modelling workflows. By combining datasets, preprocessing tools, and analysis services within a web-based platform, [the V-FOR-WaTer portal](#) (Figure 2). This environment helps researchers reduce the time spent on data preparation and supports FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable) research practices.

From May 3–8, the V-FOR-WaTer team presented the platform during a hands-on splinter meeting at the European Geosciences Union (EGU) General Assembly. The demonstration showcased how researchers can access environmental datasets, select catchments,

prepare model inputs, and evaluate hydrological model results through a unified workflow.

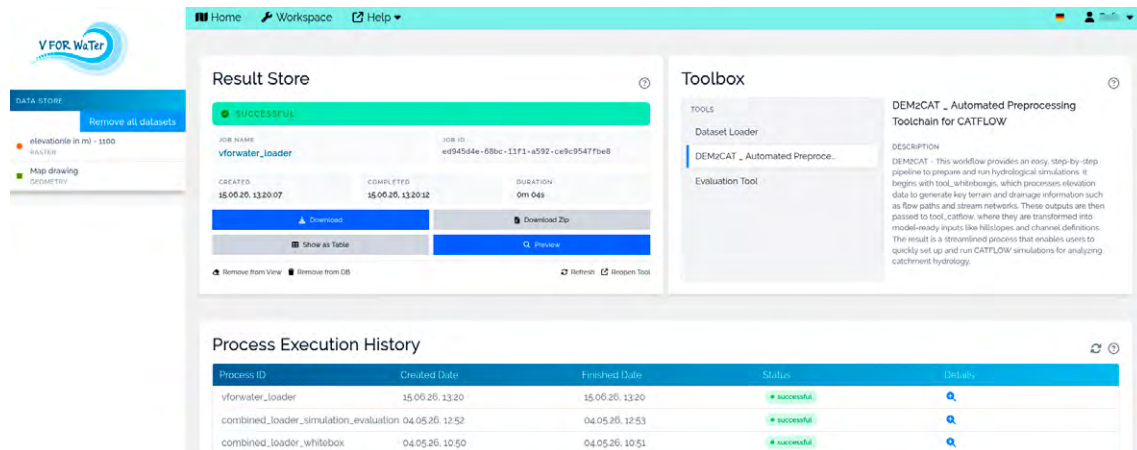


Figure 2: The V-FOR-WaTer portal integrates data access, preprocessing tools, workflow execution, and result management within a single web-based environment, supporting reproducible hydrological research workflows.

Participants explored datasets such as CAMELS-DE discharge observations and the platform's integrated preprocessing and evaluation tools (Figure 3). The session ran smoothly and received positive feedback, with attendees highlighting the potential of V-FOR-WaTer to simplify hydrological research workflows. As the project enters its final phase, development efforts focus on completing key features, including support for user-uploaded datasets, which will allow researchers to integrate their own data directly into the platform.

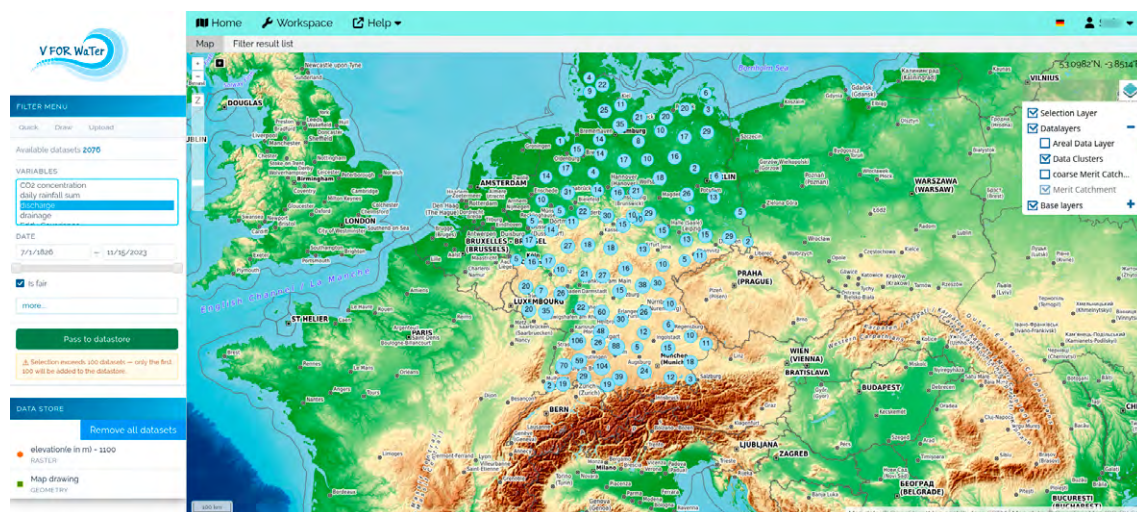


Figure 3: V-FOR-WaTer provides access to environmental datasets through an interactive map interface. Researchers can search, filter, and select catchments and datasets such as CAMELS-DE discharge observations for subsequent analysis and modelling workflows.

Version 8 IMK/IAA MIPAS measurements of ClO

The SDL recently worked on the publication [Version 8 IMK/IAA MIPAS measurements of ClO](#) which presents the new Version 8 (V8) retrieval of chlorine monoxide (ClO) measurements from the Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding (MIPAS) instrument on Envisat. The dataset covers the period from 2002 to 2012 and provides global information on ClO distributions in the stratosphere, an important indicator for ozone depletion processes. Compared to the previous V5 data product, the new retrieval strongly improves the representation of upper-stratospheric ClO, for example the former high bias in the upper stratosphere was largely removed.

The study demonstrates that MIPAS is able to detect lower-stratospheric ClO maxima corresponding to polar chlorine activation. Typical ClO mixing ratios of more than 2 ppbv were observed at the edge of the Antarctic vortex during winter and early spring. In the upper stratosphere, however, the ClO signal is much weaker and requires temporal or spatial averaging to obtain robust climatological information. Additionally, the authors illustrate the characterization of retrieval quality. Measurement noise remains the dominant uncertainty source, while spectroscopic uncertainties, instrumental offsets, and line-shape effects contribute less strongly. The V8 product therefore represents a substantial improvement for long-term studies of stratospheric chlorine chemistry and ozone recovery.

The focus of the paper is on updates of the retrieval of ClO from MIPAS and on the presentation of a MIPAS ClO climatology and a comparison with the Microwave Limb Sounder (MLS) on the Aura satellite.

The SDL ESS performed different analyses with the Earth system model EMAC (ECHAM/MESSy Atmospheric Chemistry) for this study. These simulations were used to investigate differences between MIPAS and Aura MLS observations. The model studies showed that several discrepancies, especially in the Antarctic lower stratosphere and in the upper stratosphere at southern mid- and high latitudes, are mainly caused by differences in local solar time between the satellite measurements rather than by instrumental biases. EMAC simulations for January and July 2005, nudged with ERA5 meteorological reanalysis data, allowed the authors to separate photochemical diurnal effects from retrieval-related differences. Thus, EMAC played a key role

in validating the physical consistency of the new MIPAS CIO dataset and in explaining remaining deviations relative to MLS observations.

A Multi-Year Global Methane Data Set

Accurate observations of atmospheric methane (CH_4) with good vertical sensitivity in the lower troposphere are essential for understanding the impact of anthropogenic emissions. An interdisciplinary team, led by SCC, from KIT's Institute for Meteorology and Climate Research, SCC, and the Space Research Organisation Netherlands published a multi-year global methane data product in the scientific journal Earth System Science Data. The methane data set was created by merging level-2 observations from two complementary satellite instruments: TROPOMI, which excels at constraining the total column-averaged CH_4 mixing ratio, and IASI, which provides high-quality information on CH_4 in the upper troposphere and lower stratosphere.

By combining the two data sets, it is possible to retrieve tropospheric methane – averaged over a layer representing the lowermost 50 % of the atmosphere – that is largely unaffected by the strong methane variations around the tropopause, something that neither instrument can achieve on its own. Around 444 million high-quality TROPOMI observations were merged with about 805 million IASI observations collected globally over 42 months between January 2018 and June 2021.

The resulting dataset comprises roughly 289 million individual data points, offers good global coverage, and shows satisfactory sensitivity to real atmospheric CH_4 variations worldwide, with uncertainties generally below 12–15 ppbv. The merged data set demonstrates clear added scientific value over the individual TROPOMI and IASI products. It is provided as daily NetCDF files (about 85 MB each) and is freely available. This work illustrates how the SDL ESS and SCC support data-intensive Earth system science by enabling the efficient combination and exploitation of very large remote-sensing data sets. |

Georgios Evangelopoulos, Safa Bouguezzi, Goutam Das,
Oliver Kirner, Jörg Meyer, Kaleb Phipps

NEUIGKEITEN AUS DEM SDL EARTH SYSTEM SCIENCE

Das Simulation and Data Lifecycle Lab (SDL) Earth System Science (ESS) unterstützt Erdsystemforschende über den gesamten Datenlebenszyklus hinweg – von High-Performance Computing bis hin zu Machine Learning. In einem aktuellen Projekt zur KI-gestützten Wettervorhersage wurde das thermodynamische Modul ISORROPIA durch ein neuronales Netz („ANNISORROPIA“) ersetzt. Durch den Einsatz eines Multi-Layer-Perceptrons konnten die Rechenzeiten bei der Konzentrationsberechnung chemischer Verbindungen um das 606-Fache beschleunigt werden, wobei die geringfügigen Genauigkeitseinbußen zugunsten einer besseren Skalierbarkeit in Langzeitsimulationen in Kauf genommen werden.

Im Bereich der Hydrologie präsentierte das Team die Plattform V-FOR-WaTer, ein webbasiertes Portal, das den Zugang zu Umweltdaten und Modellierungsworkflows vereinfacht. Ziel ist es, die Datenaufbereitung für Forschende effizienter zu gestalten und FAIR-Prinzipien (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) zu fördern. Die Plattform stieß auf der Generalversammlung der European Geosciences Union (EGU) auf positive Resonanz und befindet sich nun in der finalen Entwicklungsphase, in der künftig auch eigene Nutzerdaten integriert werden können.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Analyse atmosphärischer Daten: So wurde ein verbesserter Datensatz (Version 8) für Chlormonoxid (ClO)-Messungen des MIPAS-Instruments veröffentlicht, der eine präzisere Analyse der stratosphärischen Ozonabbauprozesse ermöglicht. Unterstützt wurde dies durch Simulationen mit dem Modell EMAC, um Diskrepanzen zu anderen Satellitendaten (MLS) zu erklären. Zudem wurde ein globaler Methan-Datensatz erstellt, der durch die Fusion von TROPOMI- und IASI-Satellitendaten erstmals eine hochaufgelöste troposphärische Methan-Analyse über einen Zeitraum von 42 Monaten ermöglicht und somit einen Mehrwert gegenüber Einzelinstrumenten bietet.

Am KIT startet ein Testsystem für photonisches Rechnen

Künstliche Intelligenz, komplexe Logistik oder die Steuerung von Energiesystemen stoßen heute oft an Grenzen bei Rechenzeit und Energieverbrauch. Am SCC ist im Juni 2026 ein Testsystem für photonisches Rechnen in Betrieb gegangen (Abbildung), das KI und andere rechenintensive Anwendungen deutlich schneller und energieeffizienter machen soll. Um den stetig steigenden Rechenanforderungen bei gleichzeitig begrenztem Energieangebot gerecht zu werden, nutzt die Technologie für die Informationsverarbeitung Licht statt elektrische Signale.



[Zur Presseinformation des KIT](#)

Computational und Data Science in Aktion: der erste CDS Hackathon

Studierende des neuen Studiengangs „Computational & Data Science“ begannen das Semester mit einer Hackathon-Woche, in der sie in Kleingruppen interdisziplinäre Probleme aus den SEE-Fächern (Sciences, Engineering, and Economics) bearbeiteten.

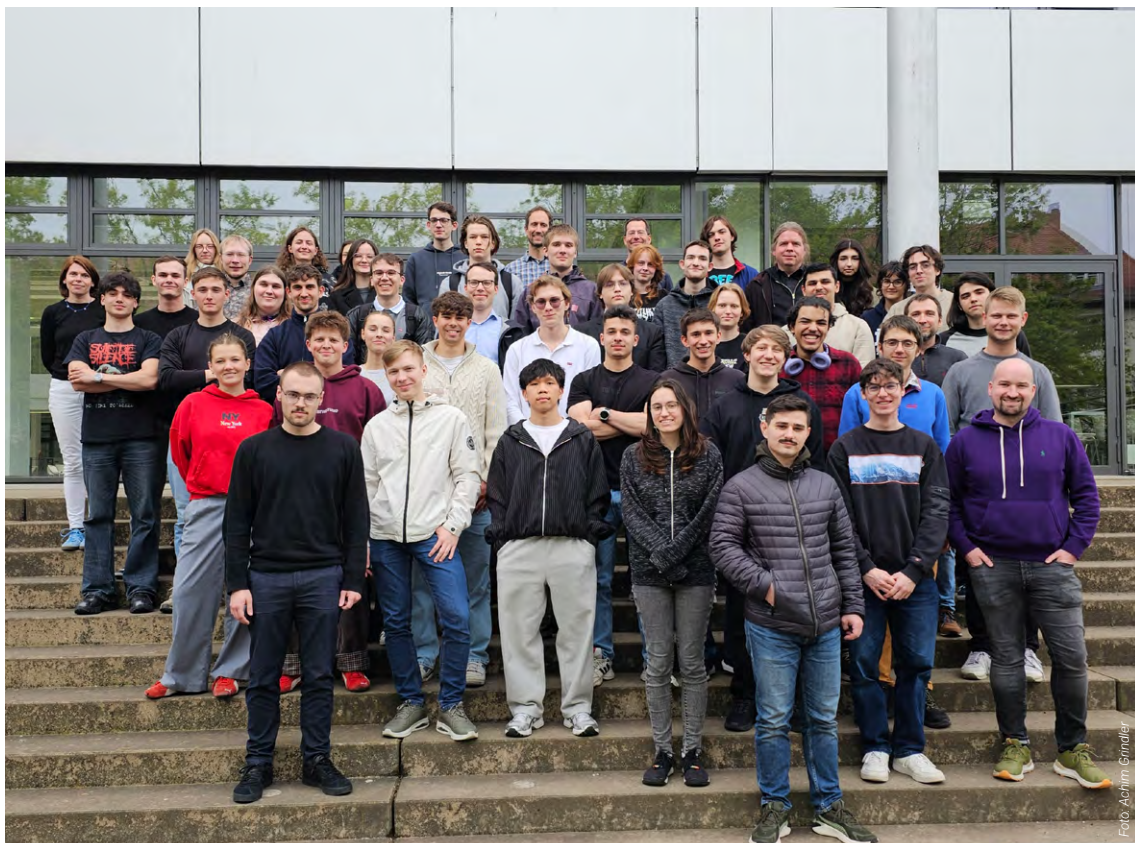


Abbildung 1: Die Teilnehmenden des 1. CDS-Hackathon vor dem Mathematikgebäude des KIT.

Zu Beginn des Sommersemesters 2026 startete das KIT mit dem ersten CDS-Hackathon, einem praxisorientierten Intensivkurs, der Studierenden des neuen Studiengangs Computational & Data Science (CDS) die Möglichkeit bot, theoretisches Wissen in reale Forschungs- und Industrieprojekte zu überführen. An vier Tagen entwickelten vier- bis fünfköpfige Teams eigenständige Lösungen zu offenen, interdisziplinären Problemstellungen und wurden dabei von Betreuerinnen und Betreuern aus den SEE-Fächern (Sciences, Engineering, and Economics) sowie von Industriepartnern unterstützt (Abbildung 1).

Eine große Themenvielfalt bereichert und begeistert alle

Die Themenpalette reichte von wirtschaftsnahen Anwendungen wie der Analyse von Geschäftsberichten über Learning-Agents für die wissenschaftliche Datenextraktion bis hin zur Entwicklung von Temperaturmodellen für die Atmosphäre. Weitere Projekte umfassten die Analyse von Funksignalen und die Erstellung eines Programms zur Erkennung von Vogelrufen.



Abbildung 2: Hier präsentieren zwei Studierende die Team-Ergebnisse vor den anderen Teilnehmenden und Betreuenden im Seminarsaal des Mathematikgebäudes des KIT.

Besonders originell war das Vorhaben „Autonome Roboter für Search-and-Rescue nach einem Reaktorunfall am Campus Nord“. Hier mussten Studierende einen Roboterhund zur Unglücksstelle navigieren und die dafür benötigte Zeit minimieren.

Flexible Lern- und Entwicklungsumgebung für Prototypen

Dank der bwJupyter-Umgebung ([s. SCC-News 2/2025](#)) konnten die Teilnehmenden niederschwellig auf High Performance Rechenressourcen (CPUs und GPUs) zugreifen und ihre Ergebnisse in interaktiven Jupyter-Notebooks dokumentieren. Neben der Anwendung großer Datensätze und der Simulation komplexer physikalischer Prozesse erforderte die Veranstaltung umfassende Projektmanagement- und Team-Skills. Die abschließenden Präsentationen (Abbildung 2) zeigten nicht nur funktionierende Prototypen, sondern auch eine kritische Reflexion gescheiterter Ansätze – ein entscheidender Lernschritt. Im kommenden Wintersemester wird der CDS-Hackathon in die zweite Runde gehen. |

Jasmin Hörter

COMPUTATIONAL AND DATA SCIENCE IN ACTION: THE FIRST CDS HACKATHON

At the beginning of the 2026 summer semester, KIT launched the first Computational & Data Science (CDS) Hackathon, giving students of the new CDS degree program the opportunity to work intensively on real-world research and industry challenges. Teams of four to six students developed data-driven solutions in fields ranging from atmospheric science and business analytics to radio signal analysis and AI-supported pattern recognition.

Supported by lecturers from the SEE disciplines (Sciences, Engineering, and Economics) and industry partners, the students used the bwJupyter environment with CPU and GPU resources to implement and document their ideas in interactive notebooks. Besides technical skills, the hackathon emphasized teamwork, creativity, and project management. The final presentations highlighted both successful prototypes and the importance of learning from failed approaches. Following the successful premiere, the CDS Hackathon will continue next semester.

Stärkere Netzwerke, bessere Wissenschaft: Rückblick auf die NHR Summer School

Die diesjährige NHR Summer School fand eine Woche lang am KIT statt. In dieser Woche vertieften Nachwuchsforscher:innen im High-Performance Computing aus ganz Deutschland ihr Wissen, vernetzten sich und erhielten mit Führungen und Workshops praxisnahe Einblicke in Forschungsarbeiten und die Forschungsinfrastruktur.



Abbildung 1: Beim Besuch des Supercomputer HoreKa erhielten die Fellows spannende Einblicke in die Hochleistungsrecheninfrastruktur des KIT.

Zwischen dem 18. und dem 22. Mai wurde das KIT für eine Woche zum Treffpunkt des wissenschaftlichen Nachwuchses im High-Performance Computing (HPC): Zur diesjährigen NHR Summer School kamen Fellows der [NHR Graduate School](#) – die gemeinsame Graduiertenschule der Zentren des Nationalen Hochleistungsrechnens (NHR) – aus ganz Deutschland zusammen. Eine Woche lang konnten nationale und internationale Promovierende ihr Fachwissen vertiefen, sich vernetzen und neue Impulse für ihre Forschung gewinnen. Das vielseitige Programm aus wissenschaftlichem Austausch, praxisnahen Trainings und Einblicken in die HPC-Infrastruktur am KIT und in der NHR-Allianz bot dafür den idealen Rahmen.

Wissenschaftliche Karriere profitiert vom Ideenaustausch

Bereits die Poster Session zum Auftakt machte deutlich, dass bei der Summer School der Austausch von Ideen, Erfahrungen und Forschungsergebnissen im Mittelpunkt steht. Die Fellows präsentierten ihre aktuellen Projekte, diskutierten wissenschaftliche Fragestellungen und knüpften neue Kontakte innerhalb des NHR-Netzwerks. Neben dem Wiedersehen der bestehenden vier Kohorten stand dabei auch die Begrüßung der neuen Fellows im Mittelpunkt, die erstmals an der Summer School teilnahmen.

Als Kick-Off der Summer School gab Swantje Schirmer vom Karlsruhe House of Young Scientists ([KHYS](#)) wertvollen Input für den wissenschaftlichen Karriereweg. Mit praxisnahen Einblicken in den Promotionsalltag und konkreten Empfehlungen zur Gestaltung der Promotionsphase lieferte sie zahlreiche Anregungen für die Teilnehmenden.

Einblicke in die Forschungsinfrastruktur

Ein besonderes Highlight war die Exkursion zum Rechenzentrum des SCC am Campus Nord des KIT. Dort erhielten die Fellows spannende Einblicke in die dortige Forschungs- und Recheninfrastruktur. Im Mittelpunkt stand dabei der Besuch des [Supercomputers HoreKa](#), welcher die Möglichkeiten moderner Hochleistungsrechner eindrucksvoll veranschaulicht (Abbildung 1). Den Kern der Summer School bildeten die praxisorientierten Workshops, die von Expertinnen und Experten der beteiligten NHR-Standorte gestaltet wurden. Forschende der Universi-

tät Paderborn, des KIT und der RWTH Aachen vermittelten dabei zentrale Kompetenzen für die wissenschaftliche Arbeit im HPC-Umfeld.

Kurse und Workshops

In den Kursen zu “Best practices in Research Software Engineering: Automated Testing and Documentation” sowie “Introduction to Performance Engineering” brachten Experten des SCC den Teilnehmenden Methoden und Werkzeuge für die Versionskontrolle und kollaborative Softwareentwicklung sowie zur Analyse und Optimierung der Effizienz wissenschaftlicher Anwendungen – beides unverzichtbare Werkzeuge für moderne Forschungsprojekte – näher. Die Tutoren des Paderborn Center for Parallel Computing (PC2) gaben den Teilnehmenden mit einer Einführung in die technisch-wissenschaftliche Programmiersprache Julia erste Einblicke in den Einsatz einer modernen Programmiersprache für HPC-Anwendungen. Abgerundet wurde dies durch Beiträge der RWTH Aachen zum im HPC-Umfeld weit verbreiteten MPI-Standard, sowie zu Forschungsdatenmanagement und Metadaten, das die strukturierte Dokumentation, Organisation und langfristige Nachnutzbarkeit wissenschaftlicher Daten thematisierte.

Die Summer School – Format zum Wissenstransfer und Vernetzung

Die NHR Summer School hat einmal mehr gezeigt, wie wertvoll der Austausch zwischen Forschenden unterschiedlicher Disziplinen und Standorte für den wissenschaftlichen Fortschritt ist. Durch die Verbindung von fachlicher Weiterbildung, interdisziplinärer Vernetzung und gemeinsamer Arbeit an aktuellen Herausforderungen des High-Performance Computing entstanden neue Perspektiven, Kontakte und Ideen für zukünftige Kooperationen.

Damit setzt die jährlich stattfindende NHR Summer School ein wichtiges Zeichen für die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und die Stärkung der deutschen HPC-Community.

Die Teilnehmenden konnten von den zahlreichen Möglichkeiten zum Lernen, Vernetzen und fachlichen Austausch profitieren und wertvolle Impulse für ihre weitere Forschungsarbeit mitnehmen. |

Carolin Breitzke, René Caspart

**STRONGER NETWORKS, BETTER SCIENCE:
LOOK BACK AT THE NHR SUMMER SCHOOL AT KIT**

From May 18 to 22, KIT hosted the annual NHR Summer School, bringing together fellows of the NHR Graduate School from across Germany. The event provided doctoral researchers with opportunities to deepen their knowledge of High-Performance Computing (HPC), expand their professional networks, and gain new inspiration for their research.

The program combined scientific exchange, practical training, and insights into state-of-the-art HPC infrastructure. A poster session enabled participants to present their research, discuss challenges, and connect with fellow researchers from different disciplines and institutions. The Summer School also welcomed a new cohort of fellows, strengthening the growing NHR community.

A highlight of the week was a visit to the Scientific Computing Center (SCC) at KIT Campus North. Participants toured the computing facilities and learned more about HoreKa, KIT's flagship supercomputer, gaining first-hand insights into modern HPC technologies and their role in research.

Hands-on workshops delivered by experts from KIT, the University of Paderborn, and RWTH Aachen covered topics such as the Julia programming language, research software engineering, performance engineering, MPI, and research data management. SCC experts contributed training on software engineering best practices and performance optimization for scientific applications.

By combining advanced training, interdisciplinary exchange, and networking, the NHR Summer School continues to support the next generation of HPC researchers and strengthen Germany's HPC community. Participants benefited from valuable opportunities for learning, collaboration, and future scientific cooperation.

Hardware-Recycling – einmal im Kreis und zurück

Die am SCC ausgemusterte Hardware wird normalerweise einem Wertstoffverwerter zugeführt, also verschrottet oder intern wiederverwertet. In besonderen Fällen lohnt es sich darüber nachzudenken, zumindest einen Teil der Komponenten über eine Verwertungsgesellschaft interessierten Käufern zum Verkauf anzubieten. Genau das geschieht mit den außer Betrieb genommenen Servern der Hochleistungsrechner am KIT in regelmäßigen Abständen. Nun hat das SCC auch einige in die Jahre gekommene Bandbibliotheken – Racks samt Laufwerke – in diesen „Kreislauf geschickt“ und dabei kuriose Erfahrungen gemacht.



Abbildung 1: Abholung von drei ausgedienten Oracle-Bandbibliotheken am Campus Nord des KIT

Viele haben schon einmal einen Privatverkauf von nicht mehr benötigten Dingen über Kleinanzeigenportale erledigt. Teilweise funktioniert so etwas reibungslos und zur Zufriedenheit aller Beteiligten, teilweise gibt es ein langes Hin und Her wegen Rückfragen, Erklärungen, Terminverschiebungen oder Zahlungsproblemen. Man sollte meinen, dass dies im professionellen Bereich auch professioneller abläuft, über genau spezifizierte Verkaufsplattformen und für die Einrichtungen mit rechtlich abgesicherten Prozessen. Doch was das SCC und die am KIT beteiligten Organisationen beim Verkauf von drei alten Oracle-Bandbibliotheken (Abbildung 1) erleben mussten, geht bildlich gesprochen auf „keine Kuhhaut“. Der gesamte Veräußerungsvorgang, der am Ende Nerven, Schweiß und beinahe Tränen gekostet hatte, dauerte sage und schreibe 14 Monate – von Februar 2025 bis Ende März 2026.

Verwertung von Bundeseigentum

Öffentliche Institutionen, Landes- oder Bundeseinrichtungen, dürfen, beispielsweise Altgeräte, Möbel oder Fahrzeuge, nicht über private Verkaufsplattformen veräußern, denn sie erfüllen nicht die Anforderungen an Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Wirtschaftlichkeit, die für öffentliche Einrichtungen vorgeschrieben sind. Am SCC gab es schon Erfahrungen mit der Versteigerung von Hochleistungsservern, so dass der Weg für den geplanten Verkauf der Bandbibliotheken über die bundeseigene Verwertungsorganisation [VEBEG GmbH](#) führte. Sie organisiert den kompletten Verkaufsprozess von der Erfassung bis zur Abwicklung und bietet für das KIT die geforderte Rechtssicherheit; es wird lediglich eine Provision vom erzielten Erlös einbehalten.

Wie gewonnen, so zerronnen

Die Augen strahlten nicht schlecht, als es schon sieben Wochen nachdem der Verwertungsauftrag an die VEBEG gestellt wurde hieß: „Ware wurde ersteigert/verkauft. Die Abholung erfolgt binnen vier Wochen“. Keiner konnte jedoch wissen, dass am Tag, der für die Abholung angesetzt war, eine mehrmonatige Odyssee durch den Abwicklungsprozess begann. In einer Mail vom Käufer heißt es dann auch prompt, man habe in der Beschreibung übersehen, dass die drei Schränke jeweils 7,50 m lang sind und dass ihn der Abbau somit überfordern würde. Das Ende vom Lied: „Ich muss deshalb vom Kaufvertrag in der

jetzigen Form zurücktreten“, was natürlich – Stichwort Rechtssicherheit – nicht möglich war.

Viele Köche verderben den Brei

Rücktritt nicht möglich, also muss das jetzt durchgezogen werden. Vier Wochen nach dem geplanten Abholungstermin beauftragt der Käufer eine Entsorgungsfirma (nennen wir sie Firma A) zur Erstellung eines Angebotes. Nach der Ortsbesichtigung von Firma A hat diese abgesagt. Mittlerweile ist es Juni und der Käufer verspricht eine weitere Demontagefirma zu beauftragen. Und jetzt kommt das, was Privatleute bei Kleinanzeigen zur Genüge kennen. Es meldet sich niemand mehr ... Funkstille ... also muss man selbst wieder aktiv werden und rückfragen. Die Antwort des Käufers Anfang Juli vielversprechend: „... das Projekt ist am Laufen. In den nächsten Tagen wird sich ein Mitarbeiter der Firma B aus C bei Ihnen melden“. Nicht nötig zu erwähnen, dass sich beim SCC niemand gemeldet hat. Eine schriftliche Aufforderung den Abbau zeitnah zu erledigen, blieb ungehört. Was tun? Das SCC braucht dringend den Platz in den Rechnerräumen für eine neue, deutlich größere Bandbibliothek ([SCC-News 2/2025](#)).

Zum Glück gibt es die VEBEG

Mittlerweile, fast Mitte Juli, macht die VEBEG nochmal Druck und der Käufer erbittet einen kleinen Aufschub, der auch gewährt wird. Überraschenderweise hat sich nach ein paar Tagen die neue Entsorgungsfirma, Firma B, doch noch gemeldet und den Abbautermin für KW32 angesetzt. Sie bekam die notwendigen Informationen aus dem SCC und der Käufer ein Angebot.

Im Sommerloch passiert fast nichts

Ende Juli wird das SCC dann aber nochmal getröstet. Käufer (sinngemäß): „Ich habe die schon erwähnte Firma B mit der Demontage der Schränke beauftragt, allerdings muss vorher ein anderer Dienstleister die Bandlaufwerke ausbauen und zu mir bringen. Wegen der Urlaubszeit ist es mir jedoch noch nicht gelungen, diese beiden Termine zu koordinieren. Die Rechnung von VEBEG habe ich bezahlt.“ Firma B stößt einen Tag später ins gleiche Horn: "Die Demontage kann in der

kommenden Woche leider nicht erfolgen. Wir warten aktuell auf einen neuen Termin und werden Sie wieder informieren." Gerade haben die Sommerferien in Baden-Württemberg begonnen, das kann ja heiter werden.

Logistik – die große Unbekannte

Wieder lange Gesichter. Es folgt ein Hin und Her wegen des Ausbaus der Bandlaufwerke, denn gerade diese stehen ja im Interesse des Käufers. Da Firma B den Ausbau der Laufwerke selbst nicht vornehmen kann, wird ein neuer Dienstleister ins Auge gefasst, der hatte auch zugesagt, war aber bis 24. August in Betriebsferien. Direkt danach sollte der Ausbau erfolgen. Bei diesem ganzen Chaos hat es nicht weiter verwundert, dass der Käufer schreibt: „Jetzt hat er mich versetzt und kann den Ausbau erst am 24.9.25 vornehmen“. Nochmal ein Monat drauf, was soll's, man rechnet am SCC mittlerweile mit allem. Die Terminverschiebungen gehen in die nächste Runde, denn, so der Käufer, "... der Termin am 24.9.25 zum Abbau der Bandlaufwerke wird nun leider doch nichts, da sich der Dienstleister jetzt weigert, trotz verbindlicher Zusage, den Auftrag auszuführen." Er versichert noch, dass er einen neuen Dienstleister suchen und das SCC auf dem Laufenden halten wird.

Unverhofft kommt oft

Das SCC, die VEBEG GmbH und die Organisationseinheit Einkauf, Verkauf und Materialwirtschaft ([EVM](#)) des KIT verlieren jetzt, verständlicherweise, die Nerven. Wieder beruhigt, erfolgt eine Rückfrage an den Käufer nach dem Stand der Dinge. Hoffnung keimt auf, stellt sich aber als zartes Pflänzchen heraus: „Es gab schon einen Termin mit einem neuen Dienstleister zur Abholung der Laufwerke. Das hat dann aber wegen eines Todesfalls in der Familie nicht geklappt.“ Und dann, das was man von Firmen aus Lateinamerika kennt: „... morgen gibt es aber einen neuen Termin.“

Unsanfte Erziehungsmethoden

Fast ist Ende Oktober erreicht, da setzt die VEBEG eine endgültige Frist. 28. November 2025: Abbau und Abholung der Ware, basta! Woraufhin

der Käufer inakzeptable Vorschläge macht: Wir mögen die Laufwerke bitte selbst ausbauen und auf Paletten zur Abholung bereitstellen. Das SCC sieht sich somit gezwungen ebenfalls fordernder in der Kommunikation zu werden, denn der Käufer meldet sich wieder länger nicht: "Sollte die vollständige Abholung nicht bis 28.11. abgeschlossen sein, wird die Anlage auf Ihre Kosten entsorgt".

Alle guten Dinge sind drei

Knapp vor dem gesetzten Termin hatte der Käufer nun eine dritte Firma beauftragt. Ein Wunder geschieht: Die Bandlaufwerke werden von Firma C ausgebaut und abgeholt. Die Racks stehen aber immer noch im Rechnerraum und versperren den Platz. Wieder wird das SCC auf einen völlig unakzeptablen Zeitraum vertröstet (Anfang/Mitte 2026), wo der Stellplatz doch so dringend benötigt wird. Dem SCC blieb nichts anderes übrig als gegenüber der VEBEG und der Abteilung EVM sowie dem Käufer den gesamten Vorgang zu dokumentieren, um in letzter Konsequenz zu versichern: „Wir werden den Abbau nun selbst beauftragen und dem Käufer die entstandenen Kosten für den Abbau und die Entsorgung der Anlage in Rechnung stellen.“

Kreislaufwirtschaft – weil's so schön war, nochmal von vorn

Das SCC fordert also selbst ein Angebot von einer neuen Entsorgungsfirma (Firma D) an, das Ende Januar 2026 eintrifft. Der Abbau wird via Beschaffungsantrag in die KIT-Prozesse eingespeist.



Abbildung 2: In großen grünen Containern werden die Racks der Bandbibliotheken gestapelt

Also, los geht's. Doch halt, meldet sich eine Stimme aus dem Hintergrund: Nach Rücksprache mit EVM schaltet sich nun wieder die VEBEG ein, denn „... nach Prüfung und Rücksprache mit dem Käufer, bittet dieser darum uns das Angebot zur Prüfung zukommen zu lassen. Nach erfolgreicher Prüfung, würden wir den Käufer bitten, die dort hinterlegte Firma D mit der Verschrottung zu beauftragen.“ Na, das hört sich gut an, wobei am SCC niemand mehr so recht an den Abschluss der ganzen Sache glaubt.

Doch weit gefehlt, der Käufer beauftragt Firma D, der Beschaffungsantrag des KIT wird zurückgezogen und ein neuer Termin für den Abbau auf den 17.03.2026 geplant. Endlich, am 26.03.2026, sind die Racks vollständig abgebaut und abtransportiert worden (Abbildung 2). Es folgt, was folgen muss: Gegenseitige Dankesschreiben für die große Geduld aller Beteiligten. 14 Monate sind eben doch eine lange Zeit. |

Achim Grindler, Martin Beitzinger

HARDWARE RECYCLING: AROUND THE CIRCLE AND BACK AGAIN

Hardware retired from service at SCC is typically sent to a recycling company, where it is either dismantled for scrap or repurposed internally. In certain cases, however, some of the equipment can still find a second life and is therefore offered for sale to interested buyers through a government-owned asset disposal company. This is what SCC regularly does with decommissioned servers from KIT's high-performance computing systems.

This time, SCC also put several aging tape libraries, complete with racks and drives, up for sale and encountered some rather unusual experiences along the way.

IMPRESSUM

Kontakt

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Scientific Computing Center (SCC)
E-Mail: contact@scc.kit.edu
www.scc.kit.edu

Redaktion

Achim Grindler (verantwortlich)
E-Mail: redaktion@scc.kit.edu

Titelfoto

Die Teilnehmenden des 1. CDS-Hackathon
vor dem Mathematikgebäude des KIT
Foto: Achim Grindler (SCC)

Produktion

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kommunikation und Marketing (KM) – Medienproduktion (MEP)
Gestaltung, Layout, Satz: Heike Gerstner, Nicole Gross
www.km.kit.edu/medienproduktion.php

Erscheinungstermin dieser Ausgabe

September 2026

www.scc.kit.edu/publikationen/scc-news

**Der Nachdruck und die elektronische Weiter-
verwendung sowie die Weitergabe von Texten
und Bildern, auch von Teilen, sind nur mit ausdrück-
licher Genehmigung der Redaktion gestattet.**

Herausgegeben von

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Präsident Prof. Dr. Jan S. Hesthaven
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
www.kit.edu

Karlsruhe © KIT 2026