Im Projekt „SMART-KS“ am IER der Universität Stuttgart werden innovative Retrofit-Technologien zur Optimierung von Kühlsystemen in Rechenzentren entwickelt. Ziel ist, den Energieverbrauch nachhaltig zu senken und die Kühlungsinfrastruktur für die zukünftigen Anforderungen zu ertüchtigen. Eine Schlüsselrolle spielen dabei Digitale Zwillinge und KI-basierte Retrofit-Optimierungsmaßnahmen.

Effizientere Rechenzentren

Digitale Zwillinge und KI optimieren Retrofitmaßnahmen

Laut Bundesministerium für Wirtschaft und Energie verbrauchen Rechenzentren in Deutschland 15 bis 20 TWh Strom pro Jahr, Tendenz stark steigend. Die Power Usage Effectiveness (PUE) liege bei 1,5. Das Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart geht davon aus, dass bis zu 70 % der für die Rechenzentrum-Infrastruktur (ohne IT-Leistung) benötigten Energie für die Kühlung aufgewendet werden. Unter Berücksichtigung der PUE ergibt sich somit für Deutschland ein Stromverbrauch von etwa 3,5 bis 4,7 TWh pro Jahr für die Rechenzentrumskühlung. „Aktuell sind viele Kühlsysteme dezentral gesteuert und oftmals nicht ausreichend aufeinander abgestimmt“, sagt dazu Dr. Thomas Weber, CSO und Mitgründer der etalytics GmbH, Darmstadt, die als Softwareunternehmen Partner des Projektes SMART-KS ist.

Mit „SMART-KS“ zielt das Projektkonsortium darauf ab, den Energieverbrauch und die Energiekosten in Rechenzentren durch den Einsatz von Retrofit-Technologien in der Kühlinfrastruktur signifikant zu reduzieren. SMART-KS steht für „System zur Minimierung des PUE durch Anwendung von Retrofit-Technologien in Kälte-Systemen von Rechenzentren“. Das Projekt ist am 1. April 2025 gestartet und hat eine Laufzeit von drei Jahren. Weitere Projektpartner sind die Iron Mountain Deutschland GmbH, und die Stulz GmbH, beide Hamburg.

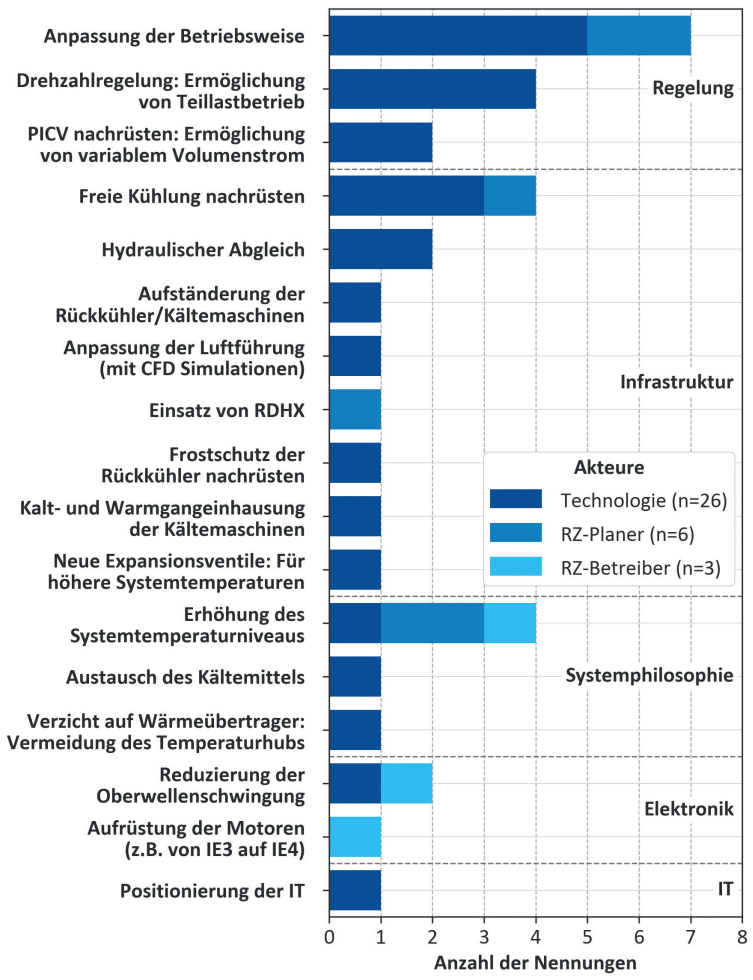
Das sagen Experten

Im Rahmen des Projekts wurden 16 Experteninterviews mit Stakeholdern aus den Bereichen Planung, Betrieb und Technologieanbieter durchgeführt. Erste Zwischenergebnisse zeigen laut Benjamin Ott, wissenschaftlicher Mitarbeiter am IER, dass sowohl der Anpassung der Betriebsstrategien großes Potential beigemessen wird, als auch der drehzahlgeregelten von Motoren für Ventilatoren oder Pumpen.

Um ferner das Potential der freien Kühlung stärker auszuschöpfen, könne infolge der dafür erforderlichen Erhöhung der Systemtemperaturen von der Kühlluft als auch des Kaltwassers eine Modifikation der Komponenten notwendig sein. Vielfach liegt die Zulufttemperatur bei etwa 22 bis 24 °C und könnte auf 27 °C angehoben werden. Teilweise werden Rechenzentren bereits mit 30 °C Zulufttemperatur betrieben. Dafür müssen sämtliche Komponenten entlang der Kühlungsinfrastruktur mit der erhöhten Temperatur zurechtkommen.

Den vielversprechenden Potenzialen gegenüber stehen laut Ott organisatorische Barrieren, wie die grundsätzliche Planung einer solchen Retrofit-Maßnahme und die damit verbundene Betriebsunterbrechung als auch finanziellen Aufwendungen. Ein zentraler Bestandteil von SMART-KS sei daher die Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI), um digitale Zwillinge der Kühlsysteme zu erstellen und diverse Betriebsszenarien simulativ zu analysieren. „Die KI-gestützte Optimierung ermöglicht es, Maßnahmen zur Energieeinsparung quantitativ zu bewerten und maßgeschneiderte Retrofit-Lösungen vorzuschlagen“, teilt Weber mit. So trage die KI-basierte Analyse unter anderem dazu bei, komplexe Zusammenhänge zwischen den zahlreichen Komponenten der Kühlinfrastruktur besser zu verstehen und zugleich die Systemsteuerung dynamisch an wechselnde Lastbedingungen anzupassen. Die Automatisierung und Voraussagefähigkeiten der KI erleichtern darüber hinaus die Entscheidungsvorbereitung für Betreiber und unterstützen eine zielgerichtete Umsetzung der Retrofit-Maßnahmen mit einem großen Gewinn an Effizienz.

Weitere Informationen über das Projekt SMART-KS sowie der aktuelle Fortschritt sind unter smart-ks.eu einsehbar. (RP)



Nennung von Potentialen von Retrofit-Maßnahmen (Gesamtanzahl inklusive Mehrfachnennungen = 35) in Abhängigkeit der Akteursgruppe und der Kategorie (Abb. © IER/Universität Stuttgart)

Anzeige

KÜHL DENKEN, FLÜSSIG HANDELN

Mehr Leistung, weniger Energie: Die **CyberCool CMU** ist das Herzstück moderner **Liquid-Cooling-Lösungen**. Sie sorgt für effiziente, zuverlässige und nachhaltige Flüssigkeitskühlung – speziell bei höchsten Leistungsdichten. Durch die kompakte Bauweise und hohe Energieeffizienz wird sie zur **idealen Lösung für Rechenzentren**, die heute schon auf die neue Dimension der Rechenzentrumskühlung setzen.

Scannen Sie den QR-Code, um mehr zu erfahren.

STULZ
CLIMATE. CUSTOMIZED.