

**Höchstleistungsrechenzentrum und  
Institut für Höchstleistungsrechnen  
der Universität Stuttgart**



**Aktualisierte  
Umwelterklärung 2020**



## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	4
Das Höchstleistungsrechenzentrum der Universität Stuttgart .....	5
Das Institut für Höchstleistungsrechnen der Universität Stuttgart.....	8
Geltungsbereich des Umwelt-Managementsystems .....	9
Umweltpolitik des HLRS und des IHR .....	9
Nachhaltigkeits- und Energieleitlinien .....	9
Umwelt-/ Nachhaltigkeitschronik .....	12
Blauer Engel für energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb .....	13
Organisation des Umweltmanagements am HLRS und IHR .....	14
Schulungen und Bewusstseinsbildung .....	17
Nachhaltige Beschaffung.....	19
Energie am HLRS.....	20
Energieversorgung .....	20
Rebound-Effekt .....	21
Beschreibung der betrachteten Produktionskennzahlen für Energie .....	21
Umweltkennzahlen .....	25
Strom.....	25
Kälte .....	26
Wärme.....	28
CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	30
Wasser und Abwasser.....	32
Abfall .....	35
Papier .....	37
Zusammenfassung der Umweltkennzahlen.....	38
Umweltprogramm.....	41
Ableitung des Umweltprogramms.....	41
EMAS-Bewertungstabelle (verkürzter Auszug).....	43
Nachhaltigkeits- und Umweltprogramm 2018 bis 2021 (Auszug) .....	46
Beschreibung umgesetzter Nachhaltigkeitsprojekte .....	55
Praxisleitfaden „Nachhaltigkeit in Rechenzentren“ .....	57
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	58
Gültigkeitserklärung des Umweltgutachters nach EMAS.....	59
Kontakt .....	60
Impressum.....	60

## Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

als Höchstleistungsrechenzentrum tragen wir eine besondere Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft. Während wir durch die Bereitstellung von Höchstleistungsrechnerkapazität und Unterstützung unserer Nutzer bei der Optimierung bestehender Systeme oder beispielsweise bei der Simulation der Auswirkungen des Klimawandels einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz und zur Nachhaltigkeit leisten können sind wir gleichzeitig gefordert, unseren eigenen Beitrag zu Themen wie Energieverbrauch oder CO<sub>2</sub>-Ausstoß kritisch zu betrachten.

Es liegt auf der Hand, dass wir als Höchstleistungsrechenzentrum nicht besser sein können, als die Technologie, die uns zur Verfügung steht. Unseren Ambitionen sind also durch den Energiebedarf von Höchstleistungsrechnern und durch die Notwendigkeiten, die der Betrieb solcher Systeme mit sich bringt, Grenzen gesetzt. Aber gerade als technisches Zentrum wollen wir die beste Technik optimal einsetzen, um im Bereich des Umweltschutzes und der Nachhaltigkeit das Gleiche zu bieten wie auf dem Gebiet des Rechnens – Höchstleistungen.

Gleichzeitig wollen wir mit dem Institut für Höchstleistungsrechnen nicht nur Umweltschutz und Nachhaltigkeit leben, sondern auch in unsere Ausbildungsaktivitäten einbringen und somit schon früh ein Bewusstsein für diese Aspekte bei den Studierenden schaffen.

Mit besten Grüßen

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Dr. h.c. Prof. E.h. Michael Resch  
Direktor des HLRS



Foto: Boris Lehner for HLRS

## Das Höchstleistungsrechenzentrum der Universität Stuttgart

Das Höchstleistungsrechenzentrum der Universität Stuttgart (HLRS) verfügt als eines der drei deutschen Bundeshöchstleistungsrechenzentren über einen der derzeit schnellsten Rechner Europas sowie über eine Vielzahl weiterer mittelgroßer HPC-Systeme<sup>1</sup>. Die Rechner des HLRS sind von deutschlandweiter und europäischer Bedeutung. Seit Oktober 2015 wurde der Supercomputer „Hazel Hen“ (CRAY XC-40) mit einer Rechenleistung von 7,4 Petaflops<sup>2</sup> betrieben. Ab November 2019 wurde dieser schrittweise durch den neuen Supercomputer „Hawk“ (HPE Apollo) ersetzt. Hawk erreicht bei gleichem Energiebedarf aufgrund des Fortschritts der Rechnertechnologie eine Rechenleistung von bis zu 26 Petaflops. Durch eine direkte Wasserkühlung und höhere Betriebstemperaturen wird die Energieeffizienz des Gesamtsystems aus Rechner und Infrastruktur weiter deutlich gesteigert.

Durch die wachsende Nutzung des Höchstleistungsrechnens und der gleichzeitig immer weiter zunehmenden Größe und Komplexität der dafür verwendeten Computer entstehen in allen Bereichen neue Herausforderungen, nicht zuletzt auch auf dem Gebiet der Nachhaltigkeit. Dem stellt sich das HLRS durch die Einführung und Aufrechterhaltung eines Nachhaltigkeits- und Energie-Management-systems.



Bundeshöchstleistungsrechner Hawk (Bild: Ben Derzian for HLRS)

---

1 HPC: High Performance Computing

2 1 Petaflop = eine Billion (= 1.000.000.000.000.000 = 10 hoch 15) Rechenoperationen pro Sekunde

### **Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen**

Am HLRS sind 132 und am IHR 13 Mitarbeitende beschäftigt. An beiden sind zusammen genommen 22 verschiedene Nationen vertreten (Stand: 31. Dez. 2020).

### **Standort und Lage**

Das HLRS hat seinen Hauptstandort auf dem Campus Vaihingen der Universität Stuttgart in der Nobelstraße 19. Hier sind Hoch- und Höchstleistungsrechner mit ihrer Versorgungstechnik sowie die Büros der Mitarbeitenden untergebracht. Im Gebäude Nobelstraße 19 A befindet sich eine Erweiterung der technischen Anlagen. Auch im „normalen“ Rechenzentrum TIK<sup>3</sup> der Universität Stuttgart im Allmandring 30 A sind einige Rechner des HLRS untergebracht. Die Daten der vorliegenden Umwelterklärung beziehen sich nur auf den validierten Standort Nobelstraße 19 und 19A.

### **Aufgabe des HLRS**

Das Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS) ist ein Rechenzentrum, das Wissenschaft und Industrie Zugang zu Supercomputern bietet. Es wurde 1995 unter dem Dach des Rechenzentrums der Universität Stuttgart gegründet und ist seit dem Jahr 1996 erstes deutsches Bundeshöchstleistungsrechenzentrum. Das HLRS ist seit 2003 eine eigenständige zentrale Einrichtung der Universität Stuttgart. Seit 2007 ist das HLRS Mitglied des Gauss Centre for Supercomputing<sup>4</sup> (GCS) und arbeitet dort mit seinen Partnern insbesondere an der Unterstützung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zusammen.

Von Beginn an hat das HLRS seine Dienstleistungen nicht nur der Wissenschaft, sondern auch kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) sowie der Industrie zur Verfügung gestellt. Rechenleistung und Beratung in der effizienten Nutzung von Großrechnern werden auch in Zusammenarbeit mit dem Automotive Simulation Center Stuttgart<sup>5</sup> und dem Media Solution Center Baden-Württemberg<sup>6</sup> angeboten. Das HLRS stellt nicht nur Rechenzeit zur Verfügung, sondern unterstützt als Kompetenzzentrum für wissenschaftliches Rechnen seine Anwender in allen Fragen der Simulation und des Hoch- und Höchstleistungsrechnens.

### **Forschung am HLRS**

Zur Aufrechterhaltung und zum Ausbau seiner Kompetenzen forscht das HLRS auf dem Gebiet des Höchstleistungsrechnens und beteiligt sich an von Industrie, Land, Bund und Europäischer Union geförderten Forschungsprojekten.

Das HLRS und seine Nutzer forschen hauptsächlich auf dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften. Dabei liegen die Schwerpunkte bei den Themen Energie, Mobilität, Klima und Gesundheit. Die Nutzer des HLRS kommen aus den verschiedensten Bereichen, u.a. aus der Automobil-, Luft- und Raumfahrt-technik sowie der chemischen, pharmazeutischen und medizinischen Forschung. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der Zusammenarbeit mit kleinen und mittelständischen Unternehmen.

---

<sup>3</sup> <https://www.tik.uni-stuttgart.de/>

<sup>4</sup> <https://www.gauss-centre.eu/>

<sup>5</sup> <https://www.asc-s.de/>

<sup>6</sup> <https://msc-bw.com/>

Das HLRS ist an verschiedenen Exzellenz-Zentren beteiligt. Aus der Sicht der Nachhaltigkeit ist die Beteiligung an Aktivitäten im Bereich „Global Systems Science“ hervorzuheben. Durch Mitarbeit in diesem Themengebiet soll Höchstleistungsrechnen zur Unterstützung der Lösungsfindung von komplexen gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Problemen genutzt werden.

Um sicherzustellen, dass gesellschaftlich bedeutsame Themen Eingang in die Simulationswissenschaft finden, lässt sich das HLRS in seiner Forschung durch einen gesellschaftspolitischen Beirat<sup>7</sup> beraten und bei der Identifikation neuer gesellschaftspolitisch relevanter Themen unterstützen.

#### ***Forschung im Bereich Energie***

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft stellt Simulation ein wertvolles Instrument dar. Am HLRS werden Technologien zur Senkung von Emissionen, wie z.B. die Optimierung von Gasturbinen, simuliert. Die Simulation von erneuerbarer Energieversorgung spielt ebenfalls eine wichtige Rolle, so werden unter anderem Wasser- und Gezeitenkraftwerke sowie Windturbinen am HLRS gestaltet und optimiert.

#### ***Forschung im Bereich Mobilität***

Das weltweit steigende Verkehrsaufkommen erfordert eine nachhaltige Mobilität. Numerische Simulationen wie sie am HLRS unter anderem in Zusammenarbeit mit dem Automotive Simulation Center Stuttgart betrieben werden, können helfen, energie- und ressourceneffiziente Mobilitätskonzepte zu entwickeln. Als Beispiele seien der Entwurf und die Auslegung von alternativen Antriebskonzepten, z.B. E-Mobilität und neue Materialkombinationen für einen hybriden Leichtbau genannt.

#### ***Forschung im Bereich Klima***

Am HLRS wird Klimafolgenforschung betrieben. Höchstleistungsrechnen ermöglicht es, Klimaprognosen zu machen und Naturgefahren besser abzuschätzen, denn um große natürliche Systeme wie die Atmosphäre und die Ozeane realistisch modellieren zu können, sind sehr große Rechenleistungen und Datenspeicher nötig. Höchstleistungsrechnen ermöglicht es auch, Erdsystemmodelle mit gekoppelten Simulationen von Atmosphäre, Ozeanen, Land und Eis sowie Vegetation zu entwickeln.

#### ***Forschung im Bereich Gesundheit***

Das HLRS und seine Benutzer entwickeln medizinische Simulationen in unterschiedlichen Bereichen. So wird z.B. numerische Strömungsmechanik zur Simulation der Luftströmung in den menschlichen Atemwegen eingesetzt, um die Ausbreitung von inhalierten Medikamenten zu optimieren. Weiterhin wird die Blutströmung in Arterien simuliert, um die prinzipiellen Mechanismen der Entstehung von krankhaften Erweiterungen der Aderwandung zu untersuchen. Auch werden am HLRS Knochen-Implantat-Systeme wie künstliche Hüftgelenke und Implantate zur Frakturheilung numerisch simuliert.

Aufgrund der COVID-19-Pandemie wird der Höchstleistungsrechner aktuell verstärkt für die Forschung zu diesem Thema genutzt. Neben der Grundlagenforschung zum Virus wird mit dem Bundesamt für Bevölkerung auch an einem Vorhersagemodell zur Auslastung von Intensivstationen gearbeitet.

---

<sup>7</sup> <https://www.hlrs.de/about-us/sociopolitical-advisory-board/>

### **Begleitforschung**

Im Oktober 2014 wurde am HLRS eine Arbeitsgruppe zum Thema Begleitforschung eingerichtet, die sich mit Themen der Soziologie, Politikwissenschaft und Philosophie beschäftigt. Die Gruppe für „Wissenschafts- und Technikphilosophie der Simulation“ erforscht die Beziehung zwischen Simulation und Gesellschaft auf drei Ebenen:

- Wissen der Simulation (Status des Wissens: Uncertainty, Validierung und Verifikation)
- politische Entscheidungen (Resultate von Computersimulationen: Beurteilung und Kommunikation)
- Arbeitswelt (Heuristik: Veränderung ingenieurwissenschaftlicher Denkformen)

Im Rahmen dieser Begleitforschung werden u.a. eine Workshop-Reihe „Science and Art of Simulation“, Kolloquien, z.B. das Kolloquium „Gedanken zur Information“ (s.o.) sowie universitäre Lehre in den Bereichen Technikgestaltung und Computerethik angeboten.

### **Weiterbildung für Höchstleistungsrechnen**

Das HLRS ist Europas größte Weiterbildungseinrichtung für Höchstleistungsrechnen mit ca. 1000 Teilnehmern jährlich und versteht sich als eine Einrichtung, die bestrebt ist, ihr Wissen kontinuierlich nach außen zu tragen.

## **Das Institut für Höchstleistungsrechnen der Universität Stuttgart**

Das Institut für Höchstleistungsrechnen (IHR) ist im Gebäude des HLRS untergebracht. Der Direktor des HLRS ist gleichzeitig auch Institutsleiter des IHR. Organisation, Personal und Arbeit des IHR sind mit dem HLRS sehr eng verzahnt. Deshalb wurde das Institut in das Umwelt- und Energiemanagement aufgenommen.

Das IHR bietet für die Studenten der Universität Stuttgart unter anderem Vorlesungen zu Grundlagen der Informatik, computerunterstützte Simulationsmethoden im modernen Entwicklungsprozess, Informationstechnik in der Arbeitswelt und Computerethik an. Forschung betreibt das IHR u.a. in den Bereichen Nichtlineare Dynamik und Wavelets.

### **Umweltschutz und Nachhaltigkeit am HLRS und IHR**

Das Höchstleistungsrechenzentrum (HLRS) trägt eine besondere Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft. Das HLRS kann durch die Bereitstellung von Rechenleistung und durch die Unterstützung seiner Benutzer einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz und zur Nachhaltigkeit leisten, indem die Nutzer dabei unterstützt werden, technische Systeme im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu optimieren oder etwa die Auswirkungen des Klimawandels zu simulieren. Gleichzeitig ist das HLRS aber auch gefordert, eigene Beiträge zu Themen wie Energieverbrauch oder CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu leisten.

Das IHR bringt sein Wissen und seine Erfahrungen im Bereich Nachhaltigkeit – insbesondere auf dem Gebiet der energieeffizienten Nutzung von Rechensystemen – in die Lehre ein und übernimmt wie das HLRS im Bereich Nachhaltigkeit eine Vorbildfunktion für die Universität Stuttgart.



## Geltungsbereich des Umwelt-Managementsystems

Das Umweltmanagementsystem des HLRS und IHR gilt für die Standorte Nobelstraße 19 und Nobelstraße 19A (Technikgebäude).

## Umweltpolitik des HLRS und des IHR

### Nachhaltigkeits- und Energieleitlinien

Im August 2015 wurden die Nachhaltigkeitsleitlinien des HLRS verabschiedet. Diese enthalten auch die Umweltleitlinien. Aufgrund seiner engen Verbindung mit dem HLRS wurde das IHR im Juni 2018 mit in die Nachhaltigkeitsleitlinien einbezogen.

Da der Betrieb der Hoch- und Höchstleistungsrechner am HLRS besonders energieintensiv ist, hat sich das HLRS noch zusätzliche Energieleitlinien gegeben. Beide Leitlinien wurden vom Direktor des HLRS und dem Vorstand des HLRS verabschiedet. Die Nachhaltigkeits- und Energieleitlinien geben die übergeordneten Ziele vor, an denen das HLRS sein Handeln ausrichtet. Aus ihnen folgen auch die Ziele und Inhalt des Umwelt- und Energiemanagementsystems.



Blühende Wiese vor dem HLRS (Foto: Brigitte Lorenz, HLRS)

## **Nachhaltigkeitsleitlinien des HLRS und IHR**

*Vorstandsbeschluss vom 05. August 2015, erweitert auf das IHR am 20.06.2018, aktualisiert am 16.06.2020*

### ***Unternehmensverantwortung für nachhaltiges Handeln***

Wir, das Höchstleistungsrechenzentrum und das Institut für Höchstleistungsrechnen der Universität Stuttgart, stehen zu unserer Verantwortung für nachhaltiges Handeln.

Wir verpflichten uns zu einer kontinuierlichen Verbesserung des Umwelt- und Klimaschutzes. Dabei sehen wir die hierfür geltenden Gesetze und Vorschriften als Mindestanforderung an und wollen diese nach Möglichkeit übertreffen. Hierfür haben wir ein dokumentiertes Nachhaltigkeitsmanagementsystem eingeführt und Nachhaltigkeitsziele und Maßnahmen zu deren Erreichung festgelegt, diese werden weiterentwickelt. Leistungen im Bereich Nachhaltigkeit sowie Umweltauswirkungen werden von uns regelmäßig erfasst und bewertet.

### ***Verantwortlicher Umgang mit Ressourcen und Vermeidung von Umweltbelastungen***

Wir legen hohen Wert auf sparsamen und effizienten Umgang mit allen Ressourcen und wollen die Energieeffizienz steigern. Soweit dies wirtschaftlich vertretbar ist, setzen wir die beste verfügbare Technik ein, um die Klimatisierung und Stromversorgung der Höchstleistungsrechner zu optimieren und die anfallende Abwärme sinnvoll zu nutzen.

Wir achten auf Wiederverwendbarkeit und Recycling bei der eingesetzten Technik und berücksichtigen bei der Beschaffung und Entsorgung ökologische Gesichtspunkte.

Wir sind bestrebt, negative Auswirkungen auf die Umwelt und Gesundheit von vorneherein zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu reduzieren. Im Rahmen unserer Einflussmöglichkeiten achten wir bei Neubau und Renovierung auf umweltfreundliche Materialien und sind bestrebt, bei der Anlage unserer Außenanlagen gute Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere zu schaffen.

### ***Forschung und Lehre***

Durch Hoch- und Höchstleistungsrechnen eröffnen sich Möglichkeiten, Energie und Ressourcen zu sparen. Wir wollen verstärkt im Bereich Nachhaltigkeit forschen und am HLRS verstärkt Aufträge mit Nachhaltigkeitsbezug annehmen. Wir betreiben und unterstützen Simulationsforschung zu den Themen Energie, Gesundheit, Mobilität und Umwelt und leisten in diesen Bereichen eigene Beiträge.

Wir bringen unser Wissen und unsere Erfahrungen im Bereich Nachhaltigkeit insbesondere auf dem Gebiet energieeffiziente Nutzung von Rechensystemen in die Lehre mit ein.

### ***Sensibilisierung und Einbindung der Mitarbeiter***

Wir wollen Nachhaltigkeit als Selbstverständlichkeit im Denken und Handeln aller Mitarbeiter/innen verankern und legen im Rahmen unserer internen und externen Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen besonderen Wert auf die Vermittlung von Nachhaltigkeitsthemen. Unsere Mitarbeiter/innen werden in die Diskussion zur Umsetzung und Festlegung der Nachhaltigkeitsziele einbezogen.

### **Arbeitsumfeld und Gesundheitsschutz**

Im Rahmen der Konzepte der Universität Stuttgart fördern wir die Gesundheit unserer Mitarbeiter/innen. Wir wollen ein familienfreundliches Arbeitsumfeld schaffen und auf eine stabile und langfristige Arbeitssituation hinwirken.

### **Vorbildfunktion des HLRS**

Wir möchten mit unserem Engagement Vorbildfunktion für andere Hoch- und Höchstleistungsrechenzentren im Bereich Nachhaltigkeit übernehmen.

### **Vorbildfunktion des IHR**

Wir möchten in der Lehre im Bereich Nachhaltigkeit eine Vorbildfunktion für die Universität Stuttgart übernehmen.

### **Regelmäßige Information**

Wir führen einen offenen Dialog mit unseren Stakeholdern und veröffentlichen regelmäßig einen Nachhaltigkeitsbericht.

## **Energie-Leitlinien des HLRS**

*Vorstandsbeschluss vom 14. Juni 2016, aktualisiert am 16.06.2020*

Für eine nachhaltige Entwicklung unseres Höchstleistungsrechenzentrums liegt es in unserer Verantwortung, unsere Dienstleistungen im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten mit minimalem Energieverbrauch anzubieten. Die kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz ist die Voraussetzung dafür.

Wir haben ein Energiemanagementsystem eingeführt und strategische und operative Ziele zur Optimierung unserer Energiebilanz und Maßnahmen zu deren Erreichung festgelegt, diese werden weiterentwickelt. Auf Grundlage von energetischen Kennzahlen wird das Erreichen dieser Ziele regelmäßig kontrolliert und dokumentiert.

Durch transparente Information sowie die Bereitstellung von Ressourcen (Personal, spezielle Fähigkeiten, technische und finanzielle Mittel) wird das Erreichen der Ziele des Energiemanagementsystems ermöglicht.

Bei dem Betrieb und der Beschaffung von Geräten insbesondere von Großrechnern und Kühlanlagen sowie bei der Erbringung von Dienstleistungen achten wir auch auf Energieeffizienz.

Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden aktiv in unser Energiemanagement eingebunden. Sie werden regelmäßig über Ziele und Maßnahmen des Energiemanagementsystems und deren Erfolge informiert und erhalten die Möglichkeit, eigene Ideen zur Energieeinsparung einzubringen.

Wir schulen unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter regelmäßig zu energiebewusstem Verhalten und fördern dieses.

## Umwelt-/ Nachhaltigkeitschronik

<b>September 2011</b>	Erster Nachhaltigkeits-Workshop für Abteilungsleiter
<b>Mai 2014</b>	Start des Projektes „Nachhaltigkeit in HPC-Zentren“
<b>Juni 2014</b>	Erste Nachhaltigkeits-Tage am HLRS mit den Themen „Was bedeutet Nachhaltigkeit für mich?“ und umweltfreundliche Beschaffung
<b>November 2014</b>	Erster Nachhaltigkeits-Workshop für Mitarbeiter
<b>Juli 2015</b>	Nachhaltigkeits-Tage am HLRS mit Informationen über die Angebote des Gesundheitsmanagements der Universität und der Möglichkeit über den Entwurf der „Nachhaltigkeitsleitlinien“ zu diskutieren
<b>August 2015</b>	Verabschiedung von Nachhaltigkeits-Leitlinien für das HLRS
<b>September 2015</b>	Start der Vortragsreihe zur Nachhaltigkeit mit dem Vortrag von „Umweltmanagement bei fischer“ von Harald Brokop, Unternehmensgruppe fischer, Waldachtal
<b>Mai 2016</b>	Nachhaltigkeits-Tage am HLRS mit dem Thema "Nachhaltige Mobilität"; Angebot eines Radchecks für die Mitarbeiter/innen
<b>Juni 2016</b>	Verabschiedung von Energie-Leitlinien für das HLRS
<b>August 2016</b>	Veröffentlichung des ersten Nachhaltigkeitsberichts
<b>Dezember 2016</b>	Abschluss des Projektes „Nachhaltigkeit in HPC-Zentren“
<b>Januar 2017</b>	Start des Nachfolge-Projektes „Nachhaltigkeit in HPC-Zentren II“
<b>April 2017</b>	Handy-Sammelaktion am HLRS und IHR
<b>Mai 2017</b>	Nachhaltigkeits-Tage an der Universität Stuttgart unter dem Motto „N!achhaltigkeit und Computer?!“
<b>Oktober 2017</b>	Erster HLRS Energieeffizienz-Workshop für nachhaltiges Hochleistungsrechnen
<b>Juni 2018</b>	Nachhaltigkeits-Tage an der Universität Stuttgart unter dem Motto „Gemeinsam in eine N!achhaltige Zukunft!“ zusammen mit den studentischen Nachhaltigkeitsinitiativen an der Uni Stuttgart

<b>Juni 2018</b>	Erweiterung der HLRS-Nachhaltigkeits-Leitlinien auf das IHR
<b>November 2019</b>	Zertifizierung des HLRS und IHR nach ISO 14001, Zertifizierung des HLRS nach ISO 50001
<b>Dezember 2019</b>	Abschluss des Projektes „Nachhaltigkeit in HPC-Zentren II“
<b>Februar 2020</b>	Erhalt der EMAS-Urkunde
<b>März 2020</b>	Das pandemiebedingte Homeoffice für fast alle Mitarbeitenden des HLRS beginnt. Das hat Auswirkungen auf sehr viele Umweltkennzahlen.
<b>Juni 2020</b>	Veröffentlichung des Praxisleitfadens „Nachhaltigkeit in Rechenzentren“
<b>Juni 2020</b>	Start des Projekts „Lieferkettenmanagement“
<b>Oktober 2020</b>	Zertifizierung des HLRS mit dem Blauen Engel für Rechenzentren

## Blauer Engel für energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb

Das HLRS hat für den nachhaltigen Betrieb seiner Rechner das Umweltzeichen *Blauer Engel für energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb*<sup>8</sup> erhalten. Diese vom Bundesumweltministerium getragene Auszeichnung ist die jüngste von diversen Zertifikaten für Nachhaltigkeit und ökologische Verantwortung, die das HLRS bisher erworben hat. Dass das HLRS die strengen Anforderungen des Blauen Engels erfüllen konnte, spiegelt die umfassenden Maßnahmen zur Maximierung der Energieeffizienz und gleichzeitig der Minimierung der Auswirkungen des Rechenzentrumsbetriebs auf die Umwelt wider<sup>9</sup>.



[www.blauer-engel.de/uz161](http://www.blauer-engel.de/uz161)

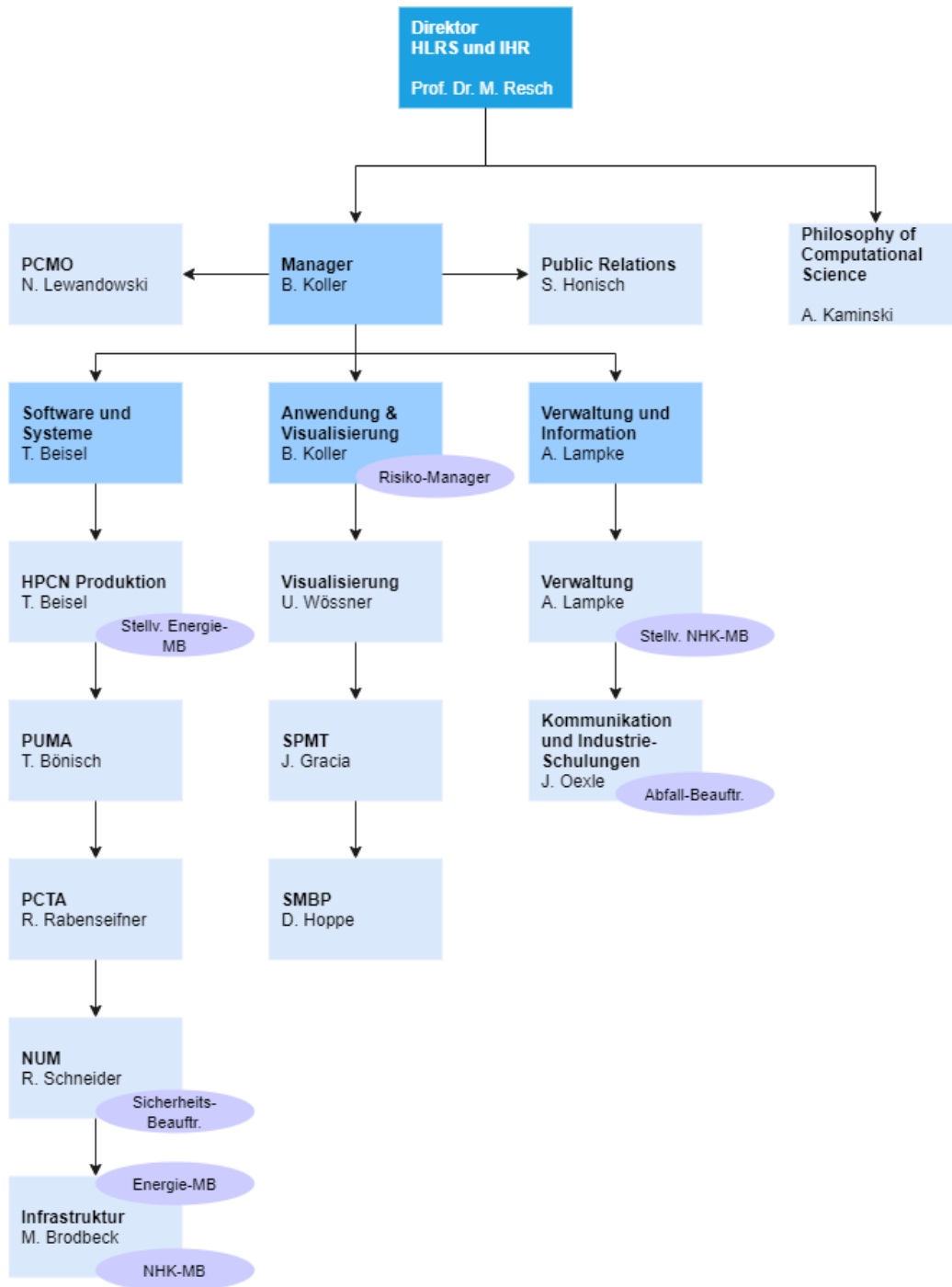
<sup>8</sup> <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/elektrogeraete/rechenzentren>

<sup>9</sup> <https://www.hlrs.de/de/whats-new/news/detail-view/2020-10-12-1/>

## Organisation des Umweltmanagements am HLRS und IHR

Der Aufgabenbereich Umweltschutz und Nachhaltigkeit ist in der Abteilung Infrastruktur angesiedelt. Nachhaltigkeits- und Energie-Managementbeauftragter (NHK-MB und Energie-MB) des HLRS und des IHR ist der Leiter dieser Abteilung. Der Nachhaltigkeits-Managementbeauftragte ist auch Umwelt-Managementbeauftragter im Sinne von EMAS.

### Organigramm des HLRS



Organigramm des HLRS, Stand 9/2021



## Umweltrecht

Es wird ein Rechtskataster geführt, das auf dem aktuellen Stand gehalten wird. Hierfür wird die Umwelt-Rechtsdatenbank von Umwelt-Online genutzt, über rechtliche Änderungen werden die Juristin und der Umwelt-Managementbeauftragte regelmäßig mit einem personalisierten Newsletter von Umwelt-Online<sup>10</sup> informiert. Die geltenden Umweltgesetze und -vorschriften werden vom HLRS und IHR eingehalten.

Der Umwelt-Managementbeauftragte nimmt regelmäßig an Fortbildungen teil, um sich über Neuerungen im Bereich Umweltschutz und EMAS auf dem Laufenden zu halten.

Von den zahlreichen einzuhaltenden Umwelt-Gesetzen und Verordnungen sind für das HLRS und IHR folgende von besonderer Bedeutung:

Die 42. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die Energieeinsparverordnung, die F-Gase Verordnung, die Gefahrstoffverordnung, die Gewerbeabfallverordnung, das Kreislaufwirtschaftsgesetz, die VDI 6022 („Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte“), die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und die Verwaltungsvorschrift der Landesregierung Baden-Württemberg über die Vergabe öffentlicher Aufträge.

Die Novelle des baden-württembergischen Klimaschutzgesetzes wird zu neuen Herausforderungen für das Umweltmanagementsystem des HLRS führen. Die konkreten Auswirkungen sind derzeit aber noch nicht absehbar.

## Notfallvorsorge und Arbeitssicherheit



Die Sicherheit von Mensch und Umwelt ist Bestandteil des Umweltmanagementsystems. Höchste Priorität besitzt dabei der vorbeugende Schutz. Hierzu ist es notwendig, dass Gefahrenquellen bzw. Mängel, die zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen oder zu Umweltschäden führen können, erkannt und beseitigt werden. Deshalb werden von der Fachkraft für Arbeitssicherheit, dem Brandschutzbeauftragten, dem Betriebsarzt und dem Personalrat regelmäßig Sicherheitsbegehungen durchgeführt. Gegenstand dieser Prüfungen sind z.B. Flucht- und Rettungswege, Brandschutz und Erste Hilfe Material. Für Tätigkeiten, die zu Gefährdungen von Menschen oder der Umwelt führen könnten, sind Betriebsanweisungen vorhanden.

Auch in den internen Audits werden die Notfallvorsorge und die Arbeitssicherheit geprüft. Die Mitarbeiter

---

<sup>10</sup> <https://www.umwelt-online.de/>

werden zum Brandschutz und den Gefahrstoffen unterwiesen. Die Vermeidung möglicher Umweltgefährdungen erfährt dabei in besonderes Augenmerk.

Zudem haben HLRS und IHR einen Sicherheitsbeauftragten nach § 22 SGB VII.

### **Lärm**

Das HLRS unterliegt keinen besonderen Verpflichtungen für Lärmemissionen. Die Verdunstungskühlanlagen des HLRS haben Schalldämpfer zur Verhinderung von störendem Lärm. Es liegen keine Beschwerden wegen Lärmbelästigungen durch die Anlagen des HLRS vor.

### **Verkehr**



Es werden zurzeit nur die mit dem Flugzeug zurückgelegten Kilometer und die dadurch verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen erfasst, Dienstreisen mit Bahn und Auto sowie Verkehr durch die Mitarbeitenden werden nicht erfasst. Am HLRS und IHR gibt es keine Dienstwagen.

An der Universität Stuttgart wird die Anreise der Mitarbeiter/innen zum Arbeitsplatz mit dem öffentlichen Nahverkehr gefördert. Die Mitarbeitenden können ein VVS- oder ein DB-Job-Ticket erwerben. Seit dem 1. Januar 2016 zahlt das Land Baden-Württemberg auf Antrag einen Zuschuss zum „Job-Ticket BW“ in Höhe von zurzeit 25 € monatlich.

Für Fahrradfahrer gibt es am HLRS zwei überdachte Fahrradstellplätze in der Nähe der Eingänge. Im Institutsgebäude gibt es eine Dusche, die von Fahrradfahrern genutzt werden kann.

Foto: Dr. Brigitte Lorenz, HLRS

### **Biologische Vielfalt**

Rund um das Institutsgebäude ist eine Wiese angelegt worden. Hier sind neben einer Vielzahl von Gräsern auch typische Wiesenpflanzen wie Schafgarbe, Gänseblümchen, Löwenzahn, Braunelle, verschiedene Kleesorten, und Wiesensalbei zu finden.



Um den Artenreichtum weiter zu erhöhen, fand im Herbst 2017 eine Pflanzaktion von Frühblühern statt. Das Nachhaltigkeits-Team hat an mehreren Aktionstagen Tausende von Krokussen und Narzissen rund ums HLRS mit Hilfe der tatkräftigen Unterstützung von Mitarbeiter/innen gesetzt. Diese Gartenpflanzen sind im urbanen Raum „farbige Hingucker“ und gleichzeitig wichtige Pollen- und Nektarquelle für Wildbienen und Schmetterlinge im zeitigen Frühjahr.



Frühblüher sind eine wichtige Pollen- und Nektarquelle für Wildbienen und Schmetterlinge. Die Narzissen wurden in einer Gemeinschaftsaktion von Mitarbeitenden des HLRS gepflanzt. (Foto: Sabine Molter, HLRS)

## Schulungen und Bewusstseinsbildung

Die Motivation und frühzeitige Einbindung aller Mitarbeiter/innen in die Nachhaltigkeitsbestrebungen ist dem HLRS besonders wichtig. Die Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Mitarbeitenden für eine nachhaltige Entwicklung wird durch regelmäßige Schulungen und Informationsaustausch unterstützt. Die Abteilungsleiter/innen des HLRS werden in Zusammenarbeit mit der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg bereits seit dem Jahr 2011 zum Thema Nachhaltigkeit geschult. Seit 2014 werden außerdem jährlich eintägige Mitarbeiter-Workshops zum Thema „Nachhaltigkeit am HLRS“ angeboten, die auch von den Mitarbeitenden des IHR und zum Teil auch von den Mitarbeitern der dauerhaft am HLRS anwesenden Fremdfirmen besucht werden. Diese Workshops bieten eine gute Gelegenheit, die Mitarbeiter/innen in die Diskussion zur Umsetzung und Festlegung der Nachhaltigkeitsziele des HLRS und IHR einzubeziehen.

Zusätzlich wurde im September 2015 die „Vortragsreihe Nachhaltigkeit“ gestartet, bei der mehrmals im Jahr ein Vortrag mit Diskussion zu einem aktuellen Nachhaltigkeitsthema angeboten wird. Pandemiebedingt fanden 2020 keine Veranstaltungen dieser Vortragsreihe statt.

### Nachhaltigkeitstage

Seit dem Jahr 2014 wurden vom HLRS-Nachhaltigkeits-Team jährlich im Rahmen der landesweiten Nachhaltigkeitstage eigene Nachhaltigkeitstage geplant und durchgeführt. Anfangs haben diese am

HLRS stattgefunden, seit 2017 fanden sie an öffentlich zugänglichen Orten an der Universität Stuttgart statt.

Seit dem Jahr 2019 werden die Nachhaltigkeitstage vom Nachhaltigkeitsreferenten der Studierendenvertretung der Universität Stuttgart (STUVUS) organisiert. Am HLRS wurden für interessierte Mitarbeitende und Studierende der Universität im Rahmen dieser Nachhaltigkeitstage Rechnerraumführungen und Besichtigungen des 3D-Visualisierungsraums CAVE angeboten. Für HLRS-Mitarbeitende wurde eine Handy-Sammelaktion durchgeführt.

Im Jahr 2020 fanden die Nachhaltigkeitstage Pandemie-bedingt rein virtuell statt. Das HLRS war dabei mit mehreren Vorträgen vertreten.

### **Schulungen zum energieeffizienten Programmieren am HLRS**

Die Rechenressource des Supercomputers ist teuer und energieintensiv. Sie sollte so effizient wie möglich verwendet werden. Um die Nutzer bestmöglich darauf vorzubereiten, bietet das HLRS Schulungen im Bereich Höchstleistungsrechnen an. Hierbei stehen die optimale Nutzung der Systeme und die Optimierung der Programm-Algorithmen im Fokus. Denn ein optimierter Algorithmus spart Rechenzeit und somit Energie, die für Betrieb und Kühlung nötig ist. Entsprechende Schulungen werden kontinuierlich angeboten und weiterentwickelt, da Fortschritte in der Computertechnologie immer wieder neue Anforderungen an Algorithmen und Optimierungsstrategien stellen.

Die in 2020 neu eingerichtete Supercomputing-Akademie<sup>11</sup> des HLRS bietet berufs begleitende Weiterbildung zum Thema HPC und Simulation im blended learning Format. Das Modul „HPC-Cluster - Auslegung, Kosten & Nachhaltigkeit“ behandelt verschiedene Aspekte der Nachhaltigkeit sowie entsprechende Managementsysteme rund um HPC-Cluster. Dabei wird auch erklärt, dass Nachhaltigkeit, insbesondere Energieeffizienz, auch kostensparend sein kann.

### **Unterstützung der Nutzer bei der Optimierung und Effizienzsteigerung ihrer Programme**

Im Rahmen der Beschaffung der Höchstleistungsrechner Hawk wurde aufgrund von Bemühungen des HLRS auch ein signifikanter Anteil finanzieller Mittel zur Finanzierung von Software-Optimierungen vorgesehen. Dadurch konnte im Rahmen des Projektes SiVeGCS ein High Level Support Team (HLST) eingerichtet werden. Diese Gruppe besteht aus ca. 10 HPC-Experten, die einerseits über fundierte Kenntnisse sowohl der verwendeten HPC-Architekturen, als auch der angewandten Mathematik, Informatik und Datenverwaltung verfügen und andererseits in den von ihnen unterstützten Anwendungsbereichen erfahren sind. Das Team unterstützt in Vollzeit die Nutzer des Höchstleistungsrechners bei der Optimierung und Effizienzsteigerung ihrer Programme. Die hierbei erreichbaren Verbesserungen variieren sehr stark, in Einzelfällen konnte die Rechenzeit –und damit näherungsweise auch der Energieverbrauch– um mehr als einen Faktor zwei reduziert werden.

---

11 <https://www.supercomputing-akademie.de/>

## Nachhaltige Beschaffung

### Allgemeines

In dem internen Projekt „Nachhaltiges Lieferkettenmanagement am HLRS“ mit den Schwerpunkten Beschaffung und End-of-Life-Management sollten die Möglichkeiten der nachhaltigen Beschaffung von IT-Komponenten und insbes. Hochleistungsrechnern am HLRS evaluiert und untersucht werden. Um diese Lieferkette eingehender zu betrachten, hat die Projektlaufzeit jedoch nicht ausgereicht. Die Aspekte des End-of-Life Managements konnten nur im Ansatz untersucht werden. Das HLRS wird diese Themen aber im Rahmen von neuen Projekten, z.B. ENRICH<sup>12</sup> weiter verfolgen.

Es wurde ein Verhaltenskodex (engl. Code of Conduct, CoC) für Lieferanten des HLRS entwickelt, der die sozialen, ökologischen sowie ethischen Anforderungen und Erwartungen des HLRS an seine Lieferanten formuliert. Damit soll sichergestellt werden, dass die Lieferanten des HLRS ihre Verantwortung bezüglich Menschenrechten, Umweltschutz und ethischen Standards wahrnehmen und umsetzen. Die Zentrale Beschaffungsstelle der Universität hat ihr Interesse an diesem CoC bekundet, und will prüfen, ob er universitätsweit eingesetzt werden kann.

Aus dem Umweltlabel Blauer Engel für energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb ergeben sich verschiedene Anforderungen zum Energiebedarf von neu zu beschaffenden IT-Komponenten. So darf die Leistungsaufnahme im Ruhezustand bestimmte Werte nicht überschreiten. Auch eine Lebenszyklusbetrachtung ist vorgeschrieben.

### Beschaffung des Höchstleistungsrechners

Im Jahr 2018 wurde ein neuer Höchstleistungsrechner ausgeschrieben. In der Ausschreibung wurden im Leistungsverzeichnis Nachhaltigkeitskriterien aufgenommen. Hierbei wurden Angaben zu folgenden Punkten abgefragt und mit in die Bewertung der Angebote aufgenommen:

- Energieeffizienz in Bezug auf Flops/Watt for peak Performance
- Rücklauftemperaturen des Kühlsystems
- Verhältnis von Wärme zu Wasser und Wärme zu Luft im durchschnittlichen Betriebsmodus
- firmeneigene Aktivitäten im Bereich der Nachhaltigkeit (z.B. Nachhaltigkeitsprogramm, Nachhaltigkeitsreport)
- Angabe, wie gefährliche Materialien außerhalb der ROHS-Vorschriften (Restriction Of Hazardous Substances) verhindert werden
- Angaben, inwieweit die angebotene Software die Energieeffizienz des Systems überwacht und verbessert
- Angaben zu nationalen oder internationalen Zertifizierungen z.B. EMAS

### Beschaffung von Büro IT

Ein Großteil der IT-Ausstattung für die Büros wurde über die Universität Freiburg beschafft. Diese schreibt im Auftrag des Landes Baden-Württemberg PCs, Notebook- und Workstation-Systeme zum

---

<sup>12</sup> <https://www.hlrs.de/about-us/research/current-projects/enrich/>

Einsatz an den Hochschulen des Landes aus. Die Universität Freiburg achtet hierbei insbesondere auf die Energieeffizienz der Geräte. Zudem kann durch diese Bündelung des Bestellvolumens aller Hochschuleinrichtungen in Baden-Württemberg auch ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis erzielt werden.

Bei der Ausschreibung der PCs für den Schulungsneubau des HLRS wurden Nachhaltigkeits-Kriterien in das Leistungsverzeichnis aufgenommen. So wurde eine zertifizierte Deklaration, aus der eindeutig die umweltrelevanten Daten der angebotenen Geräte hervorgehen, gefordert. Stoffe, die nach der Verordnung EG Nr. 1272/2008 Anhang VI mit Gefährlichkeitsmerkmalen eingestuft sind, dürfen nicht zugesetzt sein. Ferner dürfen keine chlor- oder bromhaltigen Flammschutzmittel in Gehäusekunststoffteilen >25 g verwendet werden.

### **Beschaffung von Büromaterialien**

#### ***Papier***

Das HLRS benutzt seit April 2017 100 Prozent Recyclingpapier mit dem Blauen Engel für Drucker und Kopierer. Neben dem Einsatz von Recyclingpapier wird auch auf die Reduktion der Papiermenge gesetzt. Um den Papierverbrauch am HLRS zu reduzieren, wird generell doppelseitig gedruckt. Die Standardeinstellung für die Multifunktionsdrucker wurde an den Computern der Mitarbeiter/innen so eingerichtet, dass grundsätzlich schwarz-weiß gedruckt wird, Farbausdrucke werden möglichst vermieden. Einseitig bedruckte Fehldrucke werden in der Verwaltung unter Berücksichtigung des Datenschutzes als Schmierpapier oder kleingeschnitten als Notizzettel eingesetzt. Die Umschläge für die Uni Hauspost werden mehrmals benutzt.

#### ***Weitere Büromaterialien***

HLRS und IHR haben es sich als Umweltziel gesetzt, zu prüfen, welche Büromaterialien, hier vor allem Verbrauchsmaterialien, durch umweltfreundlichere Alternativen ersetzt werden können.

### **Energie am HLRS**

Das HLRS ist ein Großverbraucher von Energie. Der größte Teil der Energie wird für den Betrieb der Hoch- und Höchstleistungsrechner eingesetzt. Die Energie soll möglichst effizient eingesetzt werden. Hierzu betreibt das HLRS ein nach ISO 50001 zertifiziertes Energiemanagementsystem. Durch dieses werden sämtliche Energieverbräuche dokumentiert, Energieeffizienzpotenziale ermittelt, sowie geeignete Maßnahmen zur Energieeinsparung vorgeschlagen und umgesetzt.

Der Stromverbrauch in den Büros des HLRS und IHR ist im Vergleich zum Verbrauch für den Rechnerbetrieb gering. Dennoch werden die Mitarbeitenden auch hier für die effiziente und sparsame Nutzung von Energie sensibilisiert.

### **Energieversorgung**

Die Stromversorgung des HLRS und IHR erfolgt durch das Heizkraftwerk (HKW) der Universität Stuttgart. Das HKW erzeugt Strom mit gemäß EU-Richtlinie 2004/8/EG zertifizierter hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung und kauft zudem Ökostrom zu. Die Ausschreibung für den Zukauf von Strom läuft seit 2018 über den Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg.

Die Kälteversorgung des HLRS erfolgt hauptsächlich durch eigenerzeugte Kälte aus freier Kühlung. Zusätzlich benötigte Kälte stammt aus dem campusweiten Fernkältekreis der Universität. Diese Fernkälte wird in mit Eigenstrom betriebenen Kompressionsanlagen erzeugt. Das HLRS betreibt keine eigenen Kompressionskälteanlagen.

Die Wärmeversorgung der Gebäude des HLRS erfolgt mit der Abwärme des Höchstleistungsrechners über Wärmepumpen. Zur Erhöhung der Verfügbarkeit besitzt das HLRS einen Anschluss an das campusweite Fernwärmenetz der Universität.

## Rebound-Effekt

Der Auftrag des HLRS besteht darin, Rechenleistung der internationalen Spitzenklasse zur Verfügung zu stellen. Die mögliche Rechenleistung ist primär durch die jeweils zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen, und dadurch auch durch die zur Verfügung stehende Energie, begrenzt. Die energetischen Effizienzgewinne werden mit jeder neuen Rechnergeneration entsprechend dem Auftrag des HLRS zur weiteren Erhöhung der verfügbaren Rechenleistung genutzt.

## Beschreibung der betrachteten Produktionskennzahlen für Energie

Typische Produktionskennzahlen nach dem Prinzip „Energieaufwand je produzierte Einheit“ sind für das Produkt „Rechenleistung von Rechenzentren“ nicht sinnvoll darstellbar. Zur Verfolgung und Entwicklung der Energieeffizienz werden die in der IT-Branche üblichen Effizienzkennzahlen ermittelt.

Diese sind nachfolgend beschrieben und die entsprechenden Werte seit 2017 in Tabelle 1 gelistet.

### Energy Usage Effectiveness (EUE) HLRS (ohne Büros) [kleiner ist besser]

$$EUE_{\text{ohne Büros}} = \frac{\text{Gesamtenergiebedarf Rechenzentrum}_{\text{exkl. Büros}}}{\text{Energiebedarf IT}}$$

Mit dem EUE-Wert wird die gesamte verbrauchte Energie des HLRS (exklusive der Mitarbeiterbüros) mit dem Stromverbrauch der IT-Systeme in Relation gesetzt. Der EUE-Wert gibt somit an, wie effektiv die zugeführte Energie in einem Rechenzentrum genutzt wird. Je kleiner dieser Wert, d.h. je näher sich der Wert an 1,0 annähert, desto effizienter ist das Rechenzentrum<sup>13</sup>.

Der EUE-Wert ist das Äquivalent zum PUE-Wert (Power Usage Effectiveness)<sup>14</sup> und wird für die Zeitspanne von einem Jahr angegeben. Er ist damit wesentlich besser geeignet, die jahreszeitlich stark schwankenden Effizienzen zu vergleichen als der PUE.

Der Energieverbrauch der IT-Geräte (Nenner) umfasst Server, Netzwerkequipment, Storage. Der Gesamtenergiebedarf des Rechenzentrums (Zähler) beinhaltet den Energieverbrauch der IT-Geräte plus die Energie für alle Komponenten, die für den ordnungsgemäßen Betrieb der IT-Geräte benötigt werden. Darunter fallen z.B. Schaltanlagen, unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV), Batterien, Energie für die Kühlung, Klimaanlage, Beleuchtung, etc.

---

13 <https://www.itwissen.info/EUE-energy-usage-effectiveness.html>

14 <https://www.datacenter-insider.de/was-ist-eigentlich-power-usage-effectiveness--pue-a-663864/>

Der Gesamtenergiebedarf des Rechenzentrums ist somit immer größer als der Energieverbrauch der IT (welche auch im Gesamtenergiebedarf beinhaltet ist). In der Theorie kann der EUE-Wert bei 1,0 liegen. Das würde bedeuten, dass 100 % der aufgewendeten Energie nur auf das Betreiben der IT aufgewandt würde. Dies ist in der Praxis aber nicht zu erreichen, da Energieverluste nicht ausgeschlossen werden können und je nach Standort mehr oder weniger Energie in Form von Kühlung aufgewendet werden muss.

Laut Bewertungsskala von Green Grid werden EUE-Werte von 1,2 als sehr effizient eingestuft. Dieser Wert bedeutet, dass nur ca. 20 % der eingesetzten Energie für andere Prozesse wie Kühlung und Klimatisierung des Rechenzentrums oder Stromumwandlung benötigt werden. Ein EUE-Wert von 3 würde dagegen bedeuten, dass zwei Drittel der Energie in diese anderen Prozesse fließen und nur ein Drittel der Energie von der IT selbst genutzt wird. Konventionelle Rechenzentren weisen in der Regel einen EUE-Wert von 1,9 auf. Das heißt, fast die Hälfte der Gesamtenergieaufnahme wird nicht für den eigentlichen Zweck, also die Rechenleistung, verwendet.

Der EUE sollte nicht zum Vergleich unterschiedlicher Rechenzentren untereinander herangezogen werden, da diese Kennzahl stark von den klimatischen Bedingungen des Standortes abhängt. In kälteren Regionen muss zum Beispiel durch die geringeren Außentemperaturen deutlich weniger Kühlleistung erbracht werden als in wärmeren Regionen, was den Gesamtenergiebedarf für das Rechenzentrum (Zähler) signifikant reduziert und somit einen geringeren (besseren) EUE Wert zur Folge hat. Idealerweise erfolgt die Kältebereitstellung eines Rechenzentrums durch Abwärmenutzung.

#### **EUE HLRS mit Büros [kleiner ist besser]**

$$EUE_{mitBüros} = \frac{\text{Gesamtenergiebedarf Rechenzentrum}_{inkl.Büros}}{\text{Energiebedarf IT}}$$

Diese EUE Berechnung betrachtet den gesamten Strombezug des Rechenzentrums inklusive der Mitarbeiterbüros im Verhältnis zum Strombedarf der IT Systeme. Je kleiner dieser Wert, d.h. je näher er sich an 1,0 annähert, desto effizienter ist das Rechenzentrum.

#### **partieller EUE (pEUE) HLRS HPC [kleiner ist besser]**

$$pEUE = \frac{\text{Gesamtenergiebedarf}_{HPC}}{\text{Energiebedarf}_{HPC,elektrisch}}$$

Der partielle EUE (pEUE) des Bundeshöchstleistungsrechners wird berechnet, um die Effizienz des jeweiligen HPC-Systems (Hazel Hen, Hawk) separat darzustellen.

#### **Carbon Usage Effectiveness (CUE) [kleiner ist besser]**

$$CUE = \frac{CO_2 - \text{Emissionen Gesamtenergiebedarf Rechenzentrum}}{\text{Energiebedarf IT}}$$

Verhältnis der Kohlenstoffdioxidemissionen der Energieversorgung des Rechenzentrums im Verhältnis des Energiebedarfs für die IT in Kilowattstunden (kWh). Die Einheit für den CUE-Wert ist kg CO<sub>2</sub>/kWh. Je geringer der CUE-Wert ist, desto weniger Kohlenstoffdioxid wird von dem Rechenzentrum emittiert.



In dieser Kennzahl werden die CO<sub>2</sub> Emissionen durch die Stromversorgung des HLRS mittels Wasserkraft und Hocheffizienter KWK berücksichtigt.

#### **Jahresarbeitszahl (JAZ) Wärmepumpe [größer ist besser]**

$$JAZ_{Wärmepumpe} = \frac{OutputEnergie_{thermisch}}{InputEnergie_{elektrisch}}$$

Die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe beschreibt, wie effizient der Stromeinsatz zur Umwandlung der niederexergetischen Abwärme des Höchstleistungsrechners in Heizungswärme auf ein Jahr gesehen erfolgt ist.

#### **JAZ Trockenkühler [größer ist besser]**

$$JAZ_{Trockenkühler} = \frac{OutputEnergie_{thermisch}}{InputEnergie_{elektrisch}}$$

Die Effizienz der Trockenkühler wird mittels der Jahresarbeitszahl überprüft. Die Trockenkühler erzeugen für die Luftkühlung des Rechnerraums, sowie Wasserkühlung der Batterie-USV und verschiedener Rechnersysteme effiziente Kälte.

#### **JAZ Verdunstungskälte [größer ist besser]**

$$JAZ_{Verdunstungskälte} = \frac{OutputEnergie_{thermisch}}{InputEnergie_{elektrisch}}$$

Die Jahresarbeitszahl ist der Maßstab für die Effizienz. Sie sagt aus, wie viel Kälte im Verhältnis zum eingesetzten Strom von der Verdunstungskälteanlage im Laufe eines ganzen Jahres erzeugt wurde.

#### **Water Usage Effectiveness (WUE) [kleiner ist besser]**

$$WUE = \frac{Wasserbedarf}{Energiebedarf IT}$$

Verhältnis des jährlichen Wasserverbrauchs zur Regulierung der Luftfeuchtigkeit für die Kühlung in Liter [l] zum Energieverbrauch der IT-Gerätschaften in Kilowattstunden [kWh]. Je geringer der WUE-Wert ist, desto effizienter arbeitet die Kühlung.

#### **Durchschnittliche Jahresarbeitszahl (Ø JAZ) Kälte Gesamt [größer ist besser]**

$$\emptyset JAZ_{KälteGesamt} = \frac{Gesamtkältebedarf}{samtstrombedarfKälte}$$

Die durchschnittliche Jahresarbeitszahl der Kälteerzeugung bewertet den gesamten Stromeinsatz für die Kälteerzeugung zur gesamten erzeugten Kälte. In dieser Kennzahl werden der Kompressionsfernkaltebedarf und deren Effizienz mitberücksichtigt.

**Anteil Freie Kälte Gesamt [%] [größer ist besser]**

$$\text{AnteilFreieKälte} = \frac{\text{FreieKälte}}{\text{Gesamtkältebedarf}} * 100$$

Der Höchstleistungsrechner wird durch Verdunstungskühlanlagen und bei Bedarf durch Kompressionsfernkälte gekühlt. Insbesondere bei hohen Außentemperaturen ist die Kompressionsfernkälte zwingend erforderlich. Die adiabate Kälteerzeugung (Verdunstungskühlung) ist jedoch wesentlich effizienter. Daher wird ein möglichst hoher Anteil an der lokalen Freien Kälte angestrebt.

Die Kennzahlen dieser aktualisierten Umwelterklärung beziehen sich auf das Jahr 2020. In diesem Jahr fand eine Produktionsänderung am Bundeshöchstleistungsrechner statt, bei der Teilsysteme des alten Bundeshöchstleistungsrechners Hazel-Hen und des neue Systems Hawk zum Übergang zeitweise im Parallelbetrieb waren. Zusätzlich haben pandemiebedingte Einschränkungen in Teilbereichen zu großen Veränderungen geführt. Deshalb sind die Zahlen für das Jahr 2020 nur sehr bedingt mit denen der Vorjahre vergleichbar.

Folgende Energiekennzahlen ergeben sich aus dem Betrieb des HLRS für 2017 bis 2020:

Kennzahl	Einheit	2017	2018	2019	2020
EUE HLRS ohne Büros	-	1,17	1,19	1,20	1,21
EUE HLRS mit Büros	-	1,19	1,21	1,21	1,24
pEUE HLRS Cray	-	1,14	1,16	1,14	1,15
CUE	$\frac{kgCO_2}{kWh}$	0,21	0,22	0,21	0,23
WUE	$\frac{l}{kWh}$	0,97	1,15	1,10	1,20
JAZ Wärmepumpe	-	3,8	4,2	3,9	3,49
JAZ Trockenkühler	-	8,0	5,2	8,1 <sup>15</sup>	8,99
JAZ Verdunstungskälte	-	18,8	17,0	18,3	17,2
JAZ Fernkälte	-	4,0	4,0	4,4	4,3
Ø JAZ Kälte Gesamt	-	10,1	8,6	9,3	9,2
Anteil Freie Kühlung Gesamt	%	78,8	72,5	75,3	73,3

*Tabelle 1: Energiekennzahlen des HLRS*

**Anmerkungen:**

- Die Trockenkühler waren seit Anfang 2018 bis auf eine kurze Ausnahmephase aufgrund von baulichen Mängeln nicht mehr in Betrieb. Die Wiederinbetriebnahme erfolgte am 10.10.2019 nach der Behebung der baulichen Mängel.

---

15 2017 und 2018 Annahmewert der Stromwerte durch Auslegung. Seit 2019 Erfassung durch Stromzähler.



- Aufgrund von technischen Problemen war im Januar und Februar 2018 nur ein Teillast-Betrieb des Höchstleistungsrechners möglich. Da die Komponenten, die im Teillastbetrieb nicht rechnen, trotzdem Strom benötigen und deshalb gekühlt werden müssen, verschlechtern sich alle auf den Rechner bezogenen Kennzahlen.
- Im Jahr 2019 in KW 36 fand die Wartung der Leistungsschalter und Brandmeldeanlage (BMA) nach DIN 14 675 statt. Dabei war Hazel Hen für über 3 Tage außer Betrieb. Ab November 2019 erfolgte der Rückbau der 1. Hälfte der Hazel Hen. Aufgrund dieser Projekte konnten die Kennzahlen des Referenzjahrs nicht erreicht werden.
- Im Jahr 2020 erfolgte der erste Teilaufbau des neuen Rechners Hawk. Ab Ende Februar 2020 wurde auch der letzte Teil von Hazel Hen abgebaut. Hawk wurde fertiggestellt und schrittweise in Betrieb genommen. Durch die Pandemie-bedingten Reisebeschränkungen für die Techniker des Herstellers dauerten Aufbau und Inbetriebnahme wesentlich länger als ursprünglich geplant. Die Rechner-bezogenen Energiekennzahlen in 2020 sind deshalb nicht mit denen der Vorjahre vergleichbar.

Die Energie-Kennzahlen des HLRS bestätigen - trotz der immer wieder auftretenden Abweichungen vom Normalbetrieb - eine stabile Energieperformance.

## Umweltkennzahlen

Weitere wichtige Umweltkennzahlen des HLRS und IHR sind auf den folgenden Seiten grafisch dargestellt und diskutiert.

### Strom

Der Stromverbrauch des HLRS belief sich im Jahr 2020 auf 23.795 MWh (exklusive des Strombedarfs für die Bereitstellung von Fernkälte über Kompressionskälte).

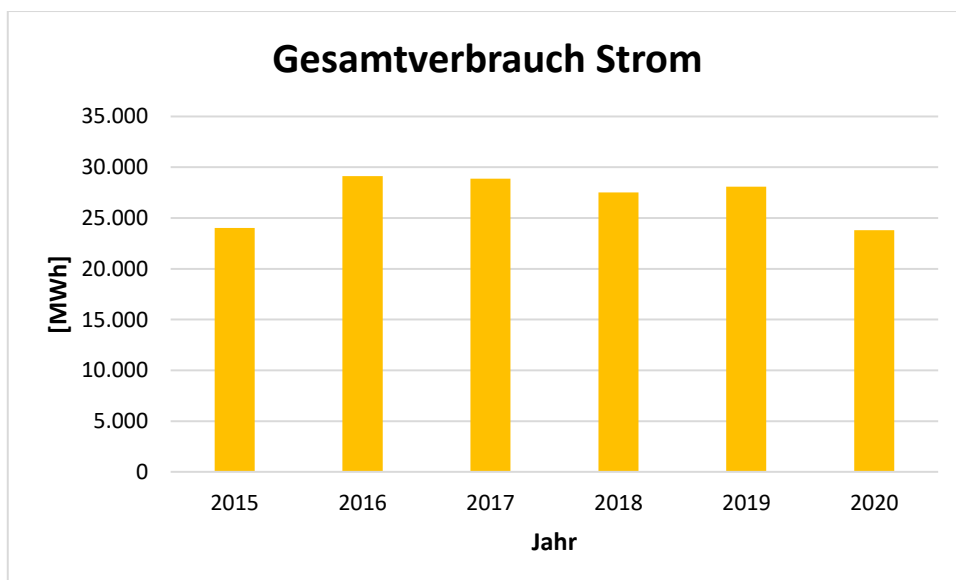


Abbildung 1: Strombedarf [MWh] in den Jahren 2015 bis 2020

Wesentliche Merkmale des Stromverbrauchs in 2020 sind der finale Abbau des bisherigen Höchstleistungsrechners Hazel Hen Ende Februar und der Aufbau des neuen Systems Hawk. Pandemiebedingt

hat sich die Installation über das gesamte Jahr 2020 hingezogen. Die schrittweise Inbetriebnahme ist im Verlauf des Strombedarfs (Abb. 2) deutlich zu erkennen.

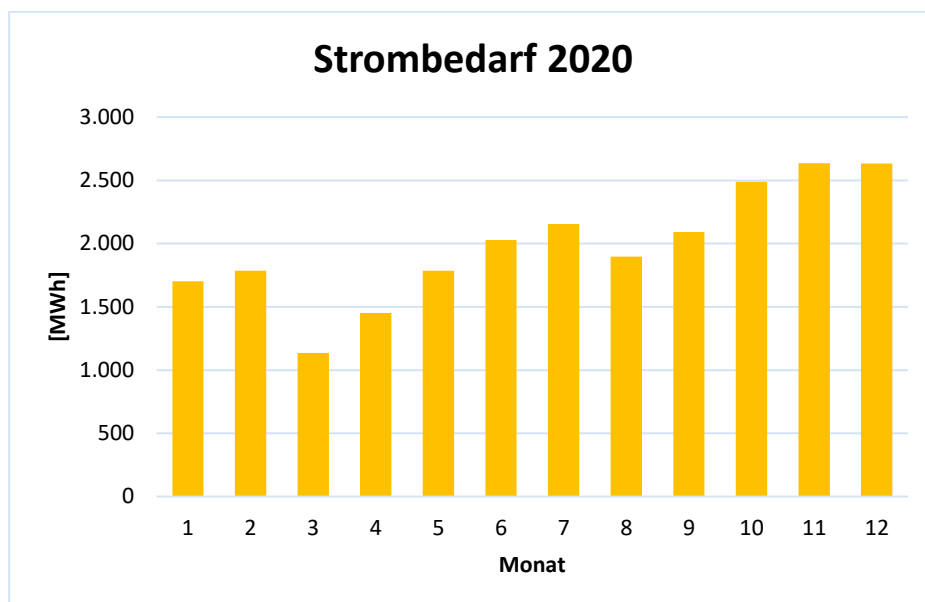


Abbildung 2: Strombedarf [MWh] im Jahr 2020

### Anteil Erneuerbarer Energien

Der Anteil erneuerbarer Energien belief sich im Jahr 2020 bei Strom auf 55,8 %. Der hohe Anteil erneuerbarer Energien beim Strom stammt zum einen aus dem bilanziell zu 100 % erneuerbaren netzbezogenen Ökostrom. Die universitätseigene Erneuerbare Stromerzeugung mittels Fotovoltaik erhöht den Anteil Erneuerbarer Energien am Campus Vaihingen nur vernachlässigbar. Der nicht erneuerbare Anteil stammt vom mit Naturgas betriebenen Heizkraftwerk der Universität Stuttgart, das hauptsächlich mittels des Gas- und Dampfprozess (GuD) und mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) den Strom- und Wärmebedarf des Campus mit sehr hohen Gesamtwirkungsgraden deckt. Die Anlage ist als hocheffiziente KWK-Anlage gemäß der EU-Richtlinie 2004/8/EG zertifiziert. Mit diesem Strom-Mix wird am Campus Vaihingen das gesamte HLRS versorgt.

### Kälte

Zwei voneinander getrennte Wasser-Kühlkreisläufe stellen die Kühlung und Klimatisierung am HLRS sicher. Der größere Kühlkreislauf dient hauptsächlich der Wasserkühlung des Höchstleistungsrechners. Das durch den Rechner erwärmte Wasser wird dabei über vier offene Verdunstungskühlanlagen abgekühlt und dem Kreislauf wieder zugeführt. Diese Anlagen haben eine maximale Kühlleistung von je 1.200 kW. Vor allem bei hohen Außentemperaturen im Sommer muss zusätzlich mit Fernkälte gekühlt werden. Diese wird in den Kältezentralen Nord und Süd der Universität Stuttgart durch strombetriebene Kompressionskältemaschinen erzeugt.

Der kleinere Kühlkreislauf wird für die Klimatisierung der Server- und Besprechungsräume und Kühlung einiger Spezialrechner benötigt. Die Kühlung erfolgt über vier Trockenkühler mit einer maximalen Kühlleistung von je 250 kW. Auch hier wird bei Bedarf zusätzlich mit Fernkälte der Universität Stuttgart gekühlt.

Für den effizienten Energieeinsatz ist – neben der Rechner-Hardware – entscheidend, welches Kühlsystem eingesetzt wird. Für die Erzeugung der vom Heizkraftwerk gelieferten Fernkälte wird mehr als die dreifache Menge an Strom benötigt als für die Eigenerzeugung der gleichen Kältemenge aus freier Kühlung mit Verdunstungskühlanlagen. Um eine möglichst hohe Energieeffizienz der Kühlung zu erreichen, wird deshalb angestrebt, einen möglichst hohen Anteil der Kälte aus den Freikühlanlagen zu nutzen. Der neue Höchstleistungsrechner wird durch seine höheren Kühlwassertemperaturen hierzu einen signifikanten Beitrag leisten. Pandemiebedingt hat sich dessen Installation massiv verzögert. Die vorgesehene höhere Kühlwassertemperatur konnte in 2020 deshalb noch nicht umgesetzt werden.

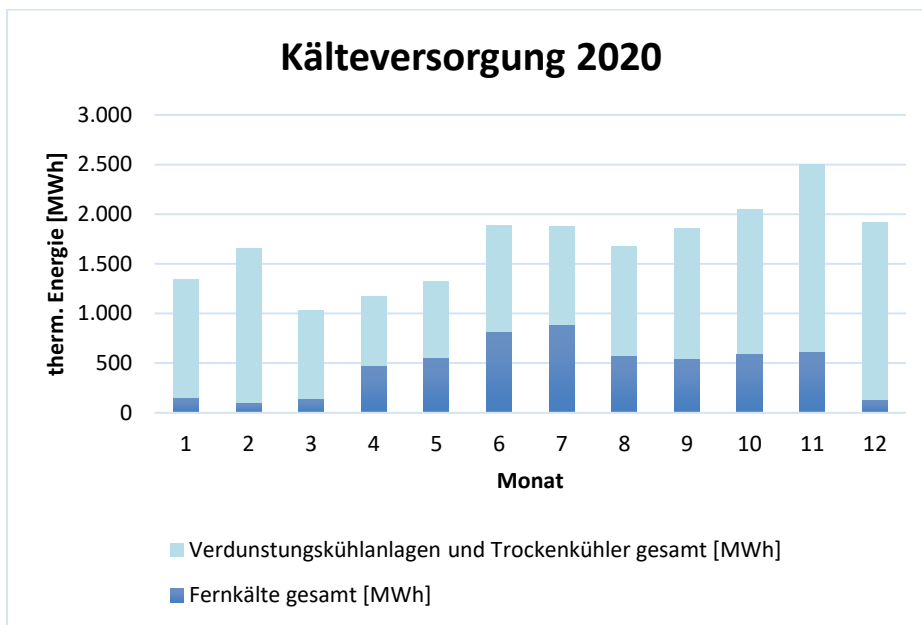


Abbildung 3: Kälteversorgung im Jahr 2020

Der Anteil der freien Kühlung aus den Verdunstungskühlanlagen am Gesamtkältebedarf hängt nicht nur von der Außentemperatur ab, sondern auch von der Luftfeuchte (genauer: von der „Feuchtkugeltemperatur“). Deshalb ist eine einfache Korrektur zur Herstellung der Vergleichbarkeit der Jahre mit einem „Klimafaktor“ wie beim Wärmebedarf nicht möglich.

In Abbildung 3 ist zu sehen, dass die Kälteversorgung des HLRS hauptsächlich durch die lokale Erzeugung von Kälte mit den Verdunstungskühlanlagen und Trockenkühlern des HLRS erfolgt. Vor allem in den warmen Monaten April bis Oktober wird zusätzlich vom HKW der Universität Stuttgart erzeugte Fernkälte benötigt.

Am zeitlichen Verlauf des Kältebedarfs und auch im Vergleich des Jahresverbrauchs 2020 von 21.000 MWh mit den Vorjahren (Abb. 4) sind die Auswirkungen des pandemiebedingten langsamen Rechnerumbaus zu erkennen.

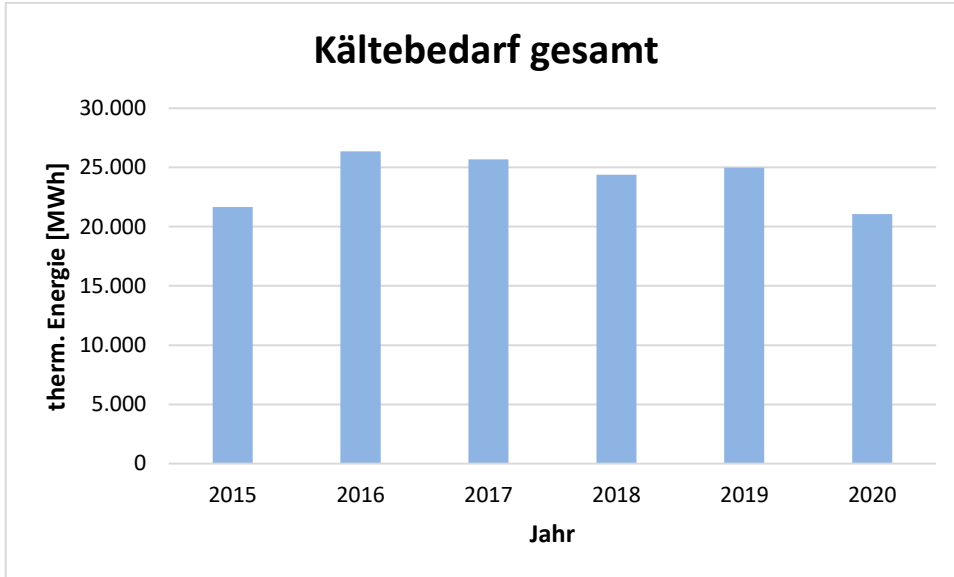


Abbildung 4: Gesamtkältebedarf in den Jahren 2015 bis 2020

Ein Großteil der verbrauchten Kälteenergie wird zur Kühlung des Höchstleistungsrechners benötigt. Im Jahr 2020 waren dies im Schnitt 73 Prozent (siehe Abb. 5).

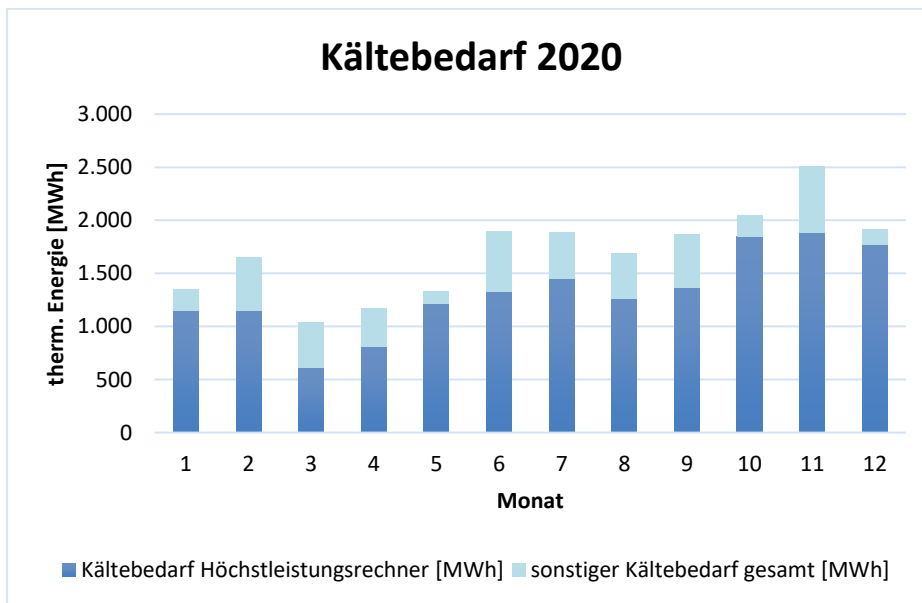


Abbildung 5: Kältebedarf 2020 –Höchstleistungsrechner und sonstiger Kältebedarf [MWh]

## Wärme

Für die Beheizung der Gebäude des HLRS wird die Abwärme des Höchstleistungsrechners genutzt. Zwei strombetriebene Wärmepumpen heben das Temperaturniveau des erwärmten Kühlwassers des Rechners auf ein für Heizzwecke nutzbares Niveau an. Die Wärmepumpen haben eine maximale Heizleistung von je 55 kW. Im Bedarfsfall können das HLRS und IHR zusätzlich mit Fernwärme aus der Kraft-Wärme-Kopplungsanlage des Heizkraftwerks der Universität Stuttgart versorgt werden.

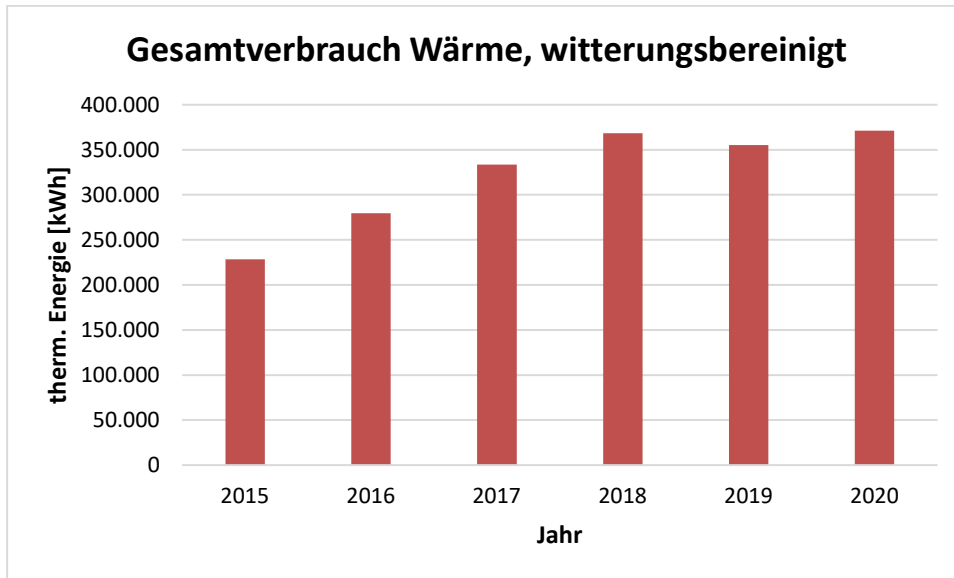


Abbildung 6 Witterungsbereinigter Gesamtwärmeverbrauch in den Jahren 2015 bis 2020

Der Wärmebedarf 2020 bewegt sich insgesamt auf dem Niveau der Vorjahre (siehe Abb. 6). Das pandemiebedingte Arbeiten der meisten Mitarbeitenden des HLRS im Homeoffice hat zu keiner bedeutenden Verringerung des Wärmebedarfs geführt, da die Büros im Winter trotzdem geheizt werden müssen.

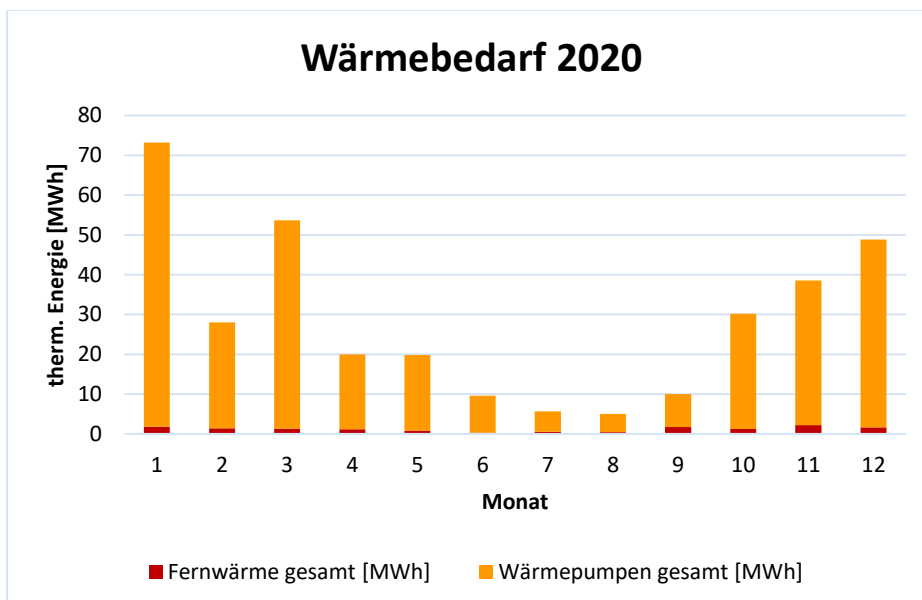


Abbildung 7 Verbrauch an Wärmeenergie [MWh] im Jahr 2020

Im Jahr 2020 konnten 94 % der benötigten Wärmeenergie über die Wärmepumpen bereitgestellt werden (s. Abb. 7). In den Sommermonaten wird ebenfalls Wärme über die Wärmepumpen erzeugt. Diese wird zur Entfeuchtung der Raumluft in den Server- und Seminar-Räume durch die Klimaanlage benötigt.

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

Die in diesem Bericht genannten CO<sub>2</sub>-Emissionen beziehen sich auf die indirekte Freisetzung klimaschädlicher Gase durch Energielieferanten (Scope 2). Eigene Emissionen (Scope 1) sind nicht vorhanden. Die eigentlich wünschenswerte Berücksichtigung der Emissionen in der Lieferkette (Scope 3) ist mangels Informationen der Lieferanten derzeit nicht möglich. Hier werden nur die Emissionen aus Dienstreisen (Flüge) erfasst.

Das HLRS benötigt Strom und Wärme für den Betrieb. Im Jahr 2020 lag der spezifische CO<sub>2</sub>-Wert der Universität Stuttgart für den Campus Vaihingen bei 0,189 kg CO<sub>2</sub>/kWh. Im Vergleich dazu liegt der spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor im deutschen Strom-Mix bei 0,366 kg CO<sub>2</sub>/kWh<sup>16</sup>. 2020 wurden durch den Strombedarf des HLRS und IHR ca. 4500 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht. Durch den Fernkältebezug wurden zusätzlich ca. 247 Tonnen CO<sub>2</sub> erzeugt.

Der Strom wird am HLRS sowohl für die direkte Versorgung des HLRS mit Elektrizität, sowie zur Kälte- und Wärmeerzeugung eingesetzt. Um Kälte zu erzeugen, wird ein Teil des Stroms für die Kompressionskälte, die Verdunstungskühlanlagen und die Trockenkühler verwendet. Um Wärme zu erzeugen, wird ein Teil des Stroms für die Wärmepumpe genutzt. Weitere Wärme wird als Fernwärme über das Heizkraftwerk der Universität Stuttgart bezogen.

Tabelle 2 zeigt die genutzten Energiemengen für Strom, Kälte und Wärme im Jahr 2020 sowie die daraus resultierenden CO<sub>2</sub> Emissionen. Hier ist zusätzlich auch der Strombedarf für die Fernkälte aus Kompressionskälte (1.309 MWh) enthalten, wodurch sich ein Gesamtstrombedarf 25.110 MWh ergibt (statt 23.801 MWh).

Das HLRS und das IHR haben keine eigene Energieerzeugung. Deshalb werden keine Angaben zur Emission von Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Staub und Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) gemacht.

	Energie [MWh]	CO <sub>2</sub> Emissionen [t]	Anteil [%]
<b>Strom gesamt incl. Fernkälte</b>	<b>25.110</b>	<b>4.746</b>	<b>100%</b>
<b>davon zur Kältegewinnung:</b>	<b>2.288</b>	<b>432</b>	<b>9,1%</b>
a) Kompressionskälte (HKW)	1.309	247	5,2%
b) Nasskühltürme	811	153	3,2%
c) Trockenkühler	168	32	0,7%
<b>davon zur Wärmegewinnung:</b>	<b>89</b>	<b>17</b>	<b>0,4%</b>
a) Wärmepumpe	89	17	0,4%
<b>davon für Rechner und Büros:</b>	<b>22.482</b>	<b>4.249</b>	<b>89,5%</b>
a) USV NO19A (Hawk)	18.080	3.417	72,0%
b) USV NO19	3.845	727	15,3%
c) Bürogebäude Bestand	279	53	1,1%
d) Forschungsbau	168	32	0,7%
e) Schulungszentrum	110	21	0,4%

Tabelle 2: CO<sub>2</sub> Emissionen für Strom, Wärme und Kälte (Scope 2) im Jahr 2020

<sup>16</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/bilanz-2019-co2-emissionen-pro-kilowattstunde-strom>.

Die direkte Nutzung von Strom für Rechner und Büros macht den größten Anteil aus und verursacht 89,5 % aller CO<sub>2</sub> - Emissionen. Die Stromnutzung der Rechner über die USVen zur Versorgung der Rechen- und Infrastruktursysteme macht dabei mit insgesamt 87,3 % den größten Anteil aus. Die Bürogebäude verursachen nur 2,2 % des gesamten Strombedarfs. Die Nutzung von Strom zur Kälteerzeugung macht 9, % der Strom-Emissionen aus.

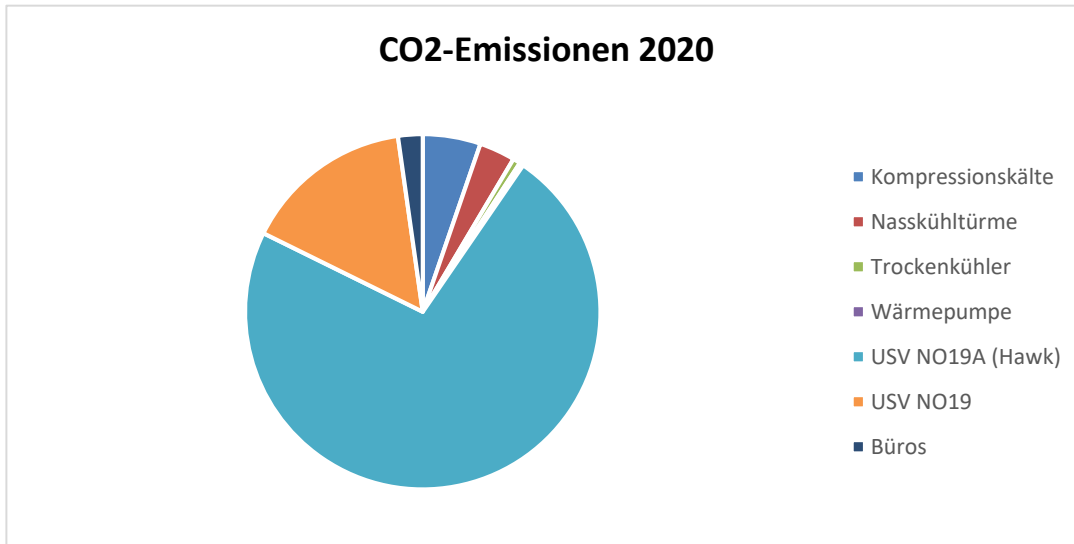


Abbildung 8: Anteile der CO<sub>2</sub> Emissionen aus Elektrizität, Kälte und Wärme

Die Nutzung von Strom zur Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe macht nur einen unbedeutenden Anteil (0,4 %) am Energieverbrauch sowie an den CO<sub>2</sub> Emissionen aus. Die Bereitstellung von Wärme über die Fernwärmenetze nur bei Betriebsunterbrechungen des wärmeliefernden Höchstleistungsrechners hat einen noch kleineren Anteil an den gesamten CO<sub>2</sub> Emissionen des HLRS.

Die gesamten CO<sub>2</sub> Emissionen für das Jahr 2020 für Elektrizität, Kälte und Wärme belaufen sich auf 4.746 Tonnen CO<sub>2</sub>. Abbildung 8 veranschaulicht die Anteile der jeweiligen Energienutzung an den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen.

### Verkehrsbezogene Emissionen

Dienstreisen sollen innerhalb Deutschlands - wenn möglich - mit der Bahn getätigt werden. Am HLRS werden viele europäische Projekte durchgeführt, bei denen Reisen zu den Projektpartnern innerhalb Europas notwendig sind.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch ÖPNV-Dienstreisen betragen im Jahr 2017 weniger als 0,5 Prozent der durch Flugreisen erzeugten CO<sub>2</sub> - Emissionen. Sie wurden deshalb in den Folgejahren nicht weiter erfasst. Dienstfahrzeuge sind am HLRS und IHR nicht vorhanden.

Längere Strecken werden mit dem Flugzeug zurückgelegt. Wenn möglich, finden Konferenzen mit den Projektpartnern per Video- und Telefonkonferenzen statt, oder es wird per E-Mail kommuniziert. Dienstflüge fallen ebenso zu HPC-Messen in den USA und für die Markterkundung für zukünftige Höchstleistungsrechner an.

Wegen des pandemiebedingten Lockdowns sind in 2020 nur sehr wenige Dienstreisen zu Jahresbeginn angefallen.

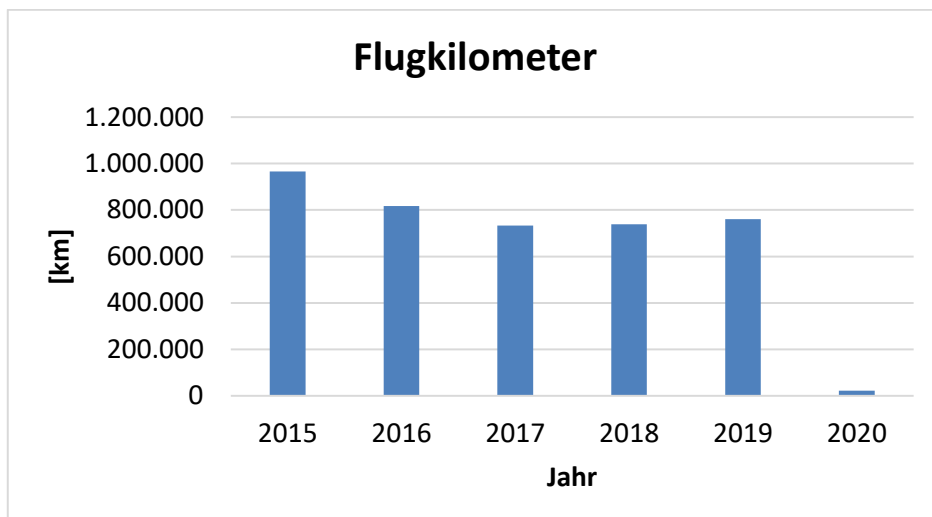


Abbildung 9: Zurückgelegte Flugkilometer in den Jahren 2015 bis 2020

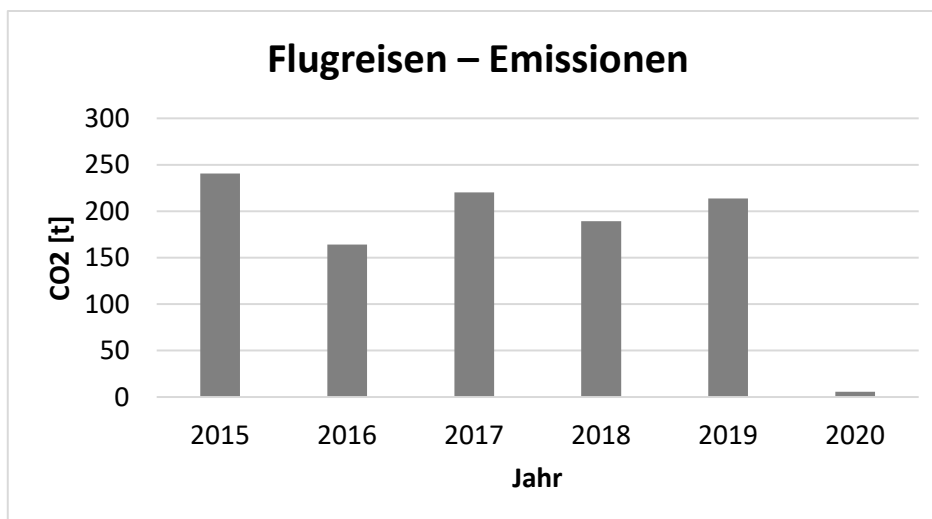


Abbildung 10: Durch Flugreisen verursachte CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Jahren 2015 bis 2020

Im Jahr 2020 wurden insgesamt 22.400 Flugkilometer zurückgelegt, hierdurch wurden ca. 6 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht (siehe Abb. 9 und 10). Der dramatische Rückgang gegenüber den Vorjahren ergibt sich aus den pandemiebedingten Reisebeschränkungen.

## Wasser und Abwasser

Der größte Anteil an Wasser wird für den Betrieb der Verdunstungskühlanlagen verbraucht. Dabei wird das Wasser durch Verrieselung im Gegenstrom teilweise verdunstet und gekühlt. Das übrige Wasser wird in einer Auffangwanne gesammelt und in den Kreislauf zurückgeführt. Hinzu kommt der Wasserbedarf für Absalzung<sup>17</sup> und die Spülung der Wasserfilter, die in den offenen Kreislauf eingetragenen Schmutz und Pollen aus dem Wasser herausfiltern.

<sup>17</sup> Durch die Verdunstung werden die im Kühlwasser vorhandenen Stoffe aufkonzentriert. Deshalb muss das nicht verdunstete Wasser regelmäßig ersetzt werden. Dieser Vorgang wird als Absalzung bezeichnet.



Weitere Verbraucher am HLRS und IHR sind die Sanitärinstallation für das Bürogebäude, die Spülung der Löschanlagenleitungen und im Bedarfsfall die Notkühlung der Raumklimatisierungsanlagen.

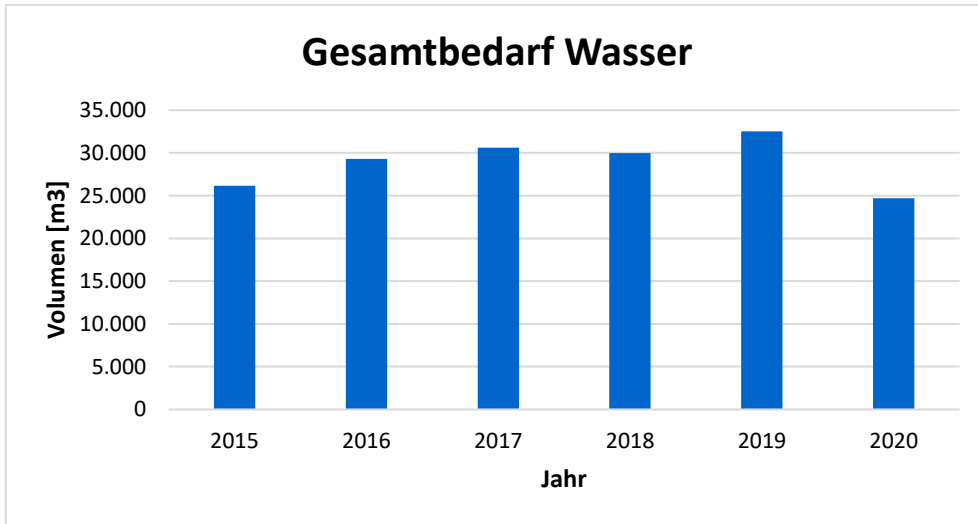


Abbildung 11: Gesamtwasserbedarf in den Jahren 2015 bis 2020

Ein Großteil des Wassers wird für den Betrieb der Verdunstungskühlanlagen benötigt. Im Jahr 2020 waren das dreiviertel des Gesamtwasserbedarfs (s. Abb. 12). Deshalb sind auch hier im zeitlichen Verlauf sowie im Vergleich des Jahresverbrauchs 2020 mit den Vorjahren die Auswirkungen des pandemiebedingten langsamen Rechnerumbaus zu erkennen.

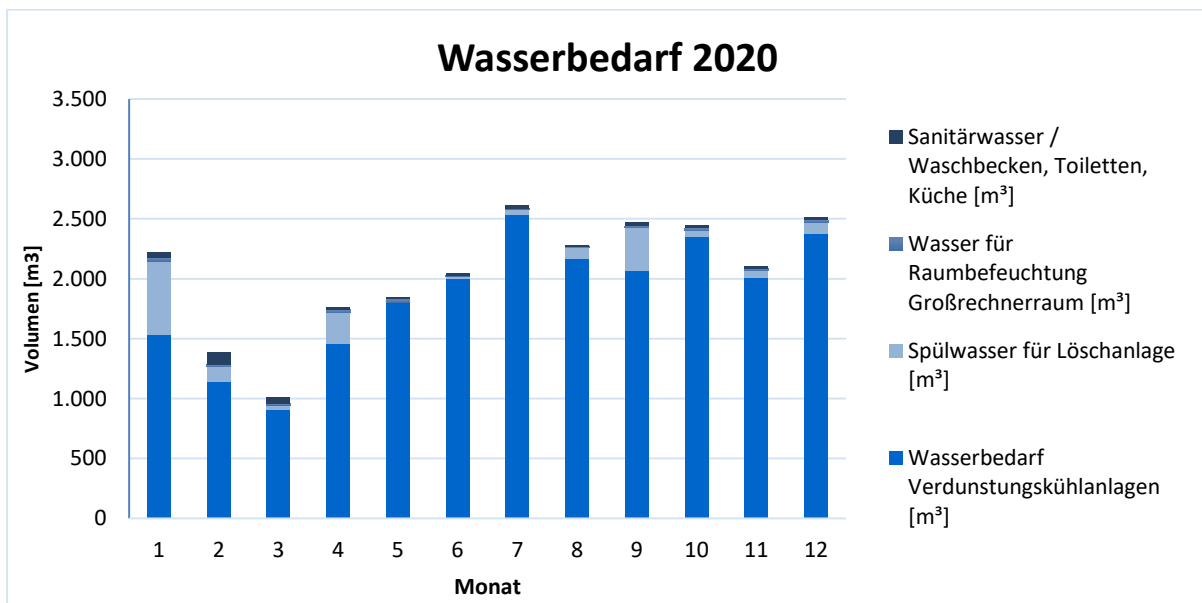


Abbildung 12: Wasserbedarf im Jahr 2020, aufgeteilt in die einzelnen Verbraucher



Trockenkühler (Mitte rechts) und Verdunstungskühlanlagen mit Schwaden des zur Kühlung verdunsteten Wassers (hinten im Bild) (Bild: HLRS)

### Abwasseraufkommen

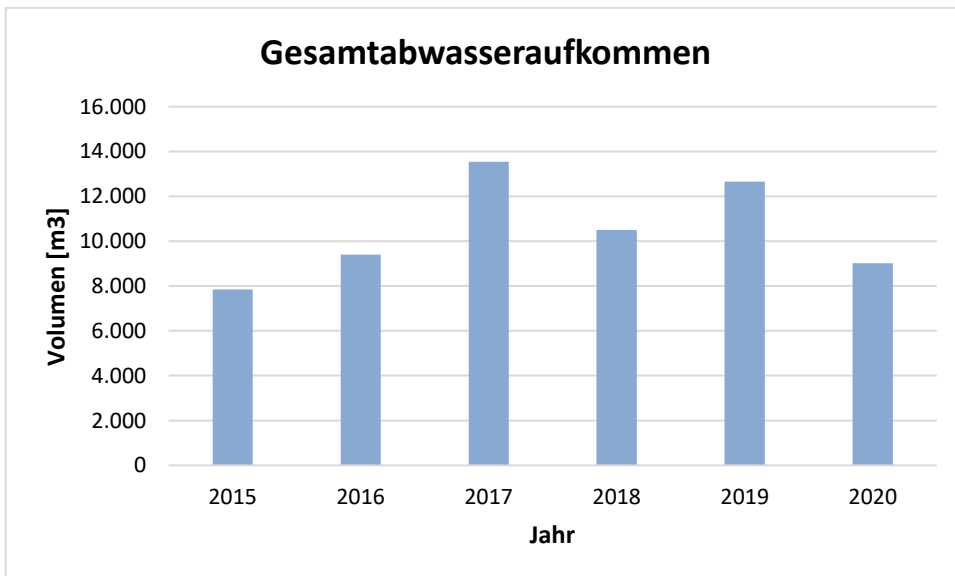


Abbildung 13: Gesamtabwasseraufkommen in den Jahren 2015 bis 2020

Der größte Anteil am Abwasseraufkommen im Jahr 2020 wurde wie auch bereits in den Jahren davor durch die Verdunstungskühlanlagen und das Spülen der Löschanlage verursacht. Das Gesamt-Abwasseraufkommen im Jahr 2020 betrug 9.010 m<sup>3</sup> (siehe Abb. 13). Dabei fielen 6.605 m<sup>3</sup> bei den Verdunstungskühlanlagen und 1.751 m<sup>3</sup> durch das Spülen der Löschanlage an (s. Abb. 14). Bei den Verdunstungskühlanlagen geht der Großteil der Abwassermenge auf die Absalzung des Kühlwassers

zurück. Da ein erheblicher Teil des eingesetzten aufbereiteten Wassers in den offenen Verdunstungskühlanlagen verdunstet, fällt dieser nicht auf der Abwasserseite an.

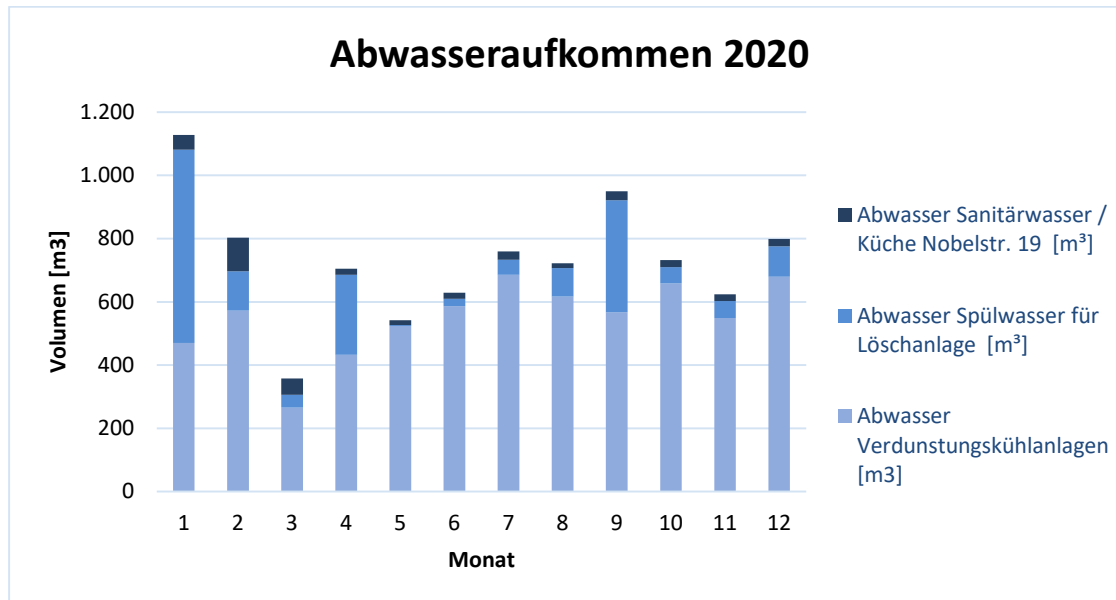


Abbildung 14: Abwasseraufkommen im Jahr 2020

### Kühlwasseraufbereitung

Das Kühlwasser für Verdunstungskühlanlagen muss speziell aufbereitet werden. Das Wasser wird zunächst mithilfe eines Ionenaustauschers entmineralisiert. Zur Regeneration des Ionenaustauschers wird Regeneriersalz benötigt. Zusätzlich wird dem Wasser ein Härtestabilisator und Korrosionsschutz zugesetzt. Um das Wachstum von Keimen und Algen zu verhindern, wird ein oxidativ wirkendes Biozid automatisch dosiert. Dieses Biozid wird sehr schnell abgebaut, es gelangt dadurch beim Absalzen nicht ins Abwasser. Dafür muss es täglich dosiert werden.

Im Jahr 2020 wurden folgende Mengen an Chemikalien zur Wasseraufbereitung für den Betrieb der Verdunstungskühlanlagen eingesetzt:

Bezeichnung	Menge
Biozid	484 kg
Härtestabilisator und Korrosionsschutzmittel	1200 kg
Regeneriersalz	14000 kg

Tabelle 3: Verbrauchte Mengen an Chemikalien 2020

### Abfall

Um natürliche Ressourcen zu schonen, werden am HLRS und IHR die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft beachtet. Dies bedeutet, dass an erster Stelle die Abfallvermeidung, an zweiter Stelle die Wiederverwendung und an dritter die Wiederverwertung stehen. Wenn dies nicht möglich ist, werden die Abfälle gemäß den Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes und der Gewerbeabfallverordnung entsorgt.

Nicht mehr benötigte, aber noch funktionsfähige Gegenstände und Geräte werden zunächst anderen Landeseinrichtungen – i.d.R. kostenlos – angeboten.

Papier, Elektroschrott, leere Druckerpatronen, Batterien, CDs und Wertstoffe mit dem Grünen Punkt werden am HLRS getrennt gesammelt. Glasabfall kann über die Glascontainer auf dem Unicampus der Wiederverwertung zugeführt werden. Der übrige Büroabfall wird als Restmüll entsorgt. Die Abholung der Abfälle ist über die Universität Stuttgart organisiert. Daher wird Biomüll – wie generell an der Universität Stuttgart – bisher nicht getrennt gesammelt, sondern über den Restmüll entsorgt.

**Erhebung der Abfallmengen:** Da die Abfallmengen bei der Abholung vom Entsorger nicht gewogen werden, wurde das angefallene Abfallvolumen über den Füllgrad der Behälter geschätzt und in Tonnen umgerechnet. Die Daten werden seit April 2017 erfasst. In Abb. 15 sind die Abfallmengen abgebildet.

Pandemiebedingt haben die meisten Mitarbeitenden des HLRS ab März 2020 im Homeoffice gearbeitet. Dadurch sind die anfallenden Abfallmengen deutlich zurückgegangen.

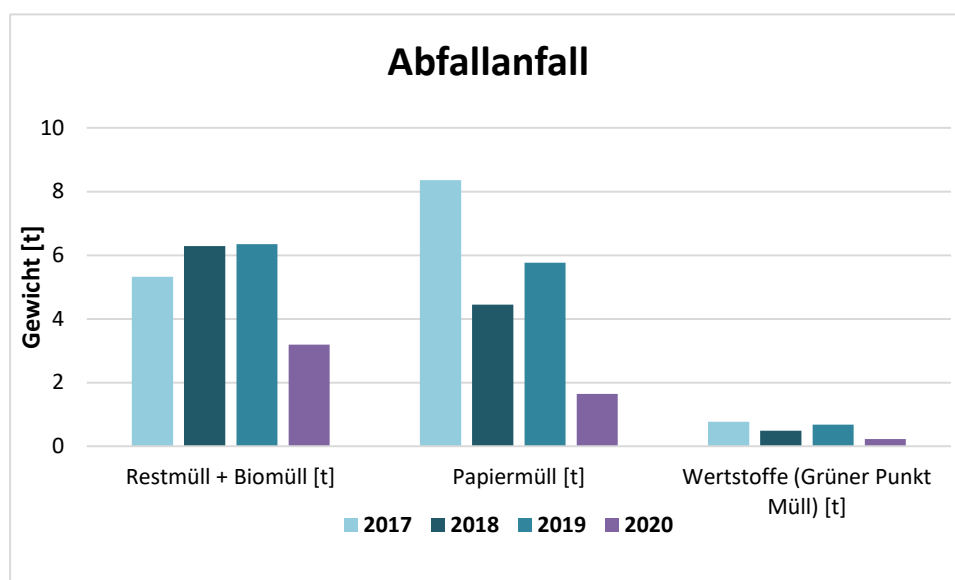


Abbildung 15: Angefallene Abfallmengen in den Jahren 2017 bis 2020

### Gefährlicher Abfall

Um die Entsorgung von gefährlichen Abfällen kümmert sich die Abfallbeauftragte des HLRS und IHR in Zusammenarbeit mit der Abteilung Sicherheitswesen der Universität Stuttgart. Hierbei wird die Abfallrichtlinie der Universität zugrunde gelegt.

Für Druckerpatronen und für Altbatterien stehen Öko-Sammelboxen zur Verfügung. Alte Handys und Smartphones (auch private) werden im Rahmen der Nachhaltigkeitsaktivitäten HLRS intern gesammelt und einem besonderen Recycling zugeführt, dessen Erlöse verschiedenen sozialen Projekte zugute kommen.

In einem Rechenzentrum ist es nicht zu vermeiden, dass regelmäßig Elektronikschrott anfällt, da immer wieder Rechner an ihre Leistungsgrenzen kommen, veralten oder wegen irreparabler Defekte

ausfallen. Um die Umwelt so wenig wie möglich zu belasten, wird der Elektronikschrott der Wiederverwertung zugeführt. Dazu wird er universitätsweit gesammelt und an eine soziale Einrichtung zum Recycling weitergegeben.

Außer Betrieb genommene Höchstleistungsrechner sind kein Elektroschrott, sondern werden vom Hersteller zurückgenommen. Dies wird jeweils bereits im Kaufvertrag für die Systeme geregelt.

Im Jahr 2020 sind 6,6 m<sup>3</sup> Elektronikschrott angefallen. Diese Menge ist technisch bedingt und unabhängig von Pandemieeinschränkungen. Auch der anfallende Elektronikschrott wird nicht gewogen. Für die Umrechnung in Gewicht stehen für Elektroschrott (AVV-Schlüssel<sup>18</sup> 20 01 35, 20 01 36) jedoch, anders als für die anderen Abfallarten, keine standardisierten Umrechnungsfaktoren zur Verfügung.

2020 sind am HLRS neben Elektronikschrott keine weiteren gefährlichen Abfälle angefallen.

## Papier

Seit April 2017 wird für Drucker und Kopierer nur noch Recyclingpapier mit dem Blauen Engel eingekauft, im Jahr 2020 waren dies insgesamt 551 kg Recyclingpapier (s. Abb. 16). Da Papier auf Vorrat auch über die Jahresgrenzen gekauft wird, lassen sich aus der eingekauften Menge keine konkreten Aussagen zum tatsächlichen Papierverbrauch im Jahr 2020 machen.

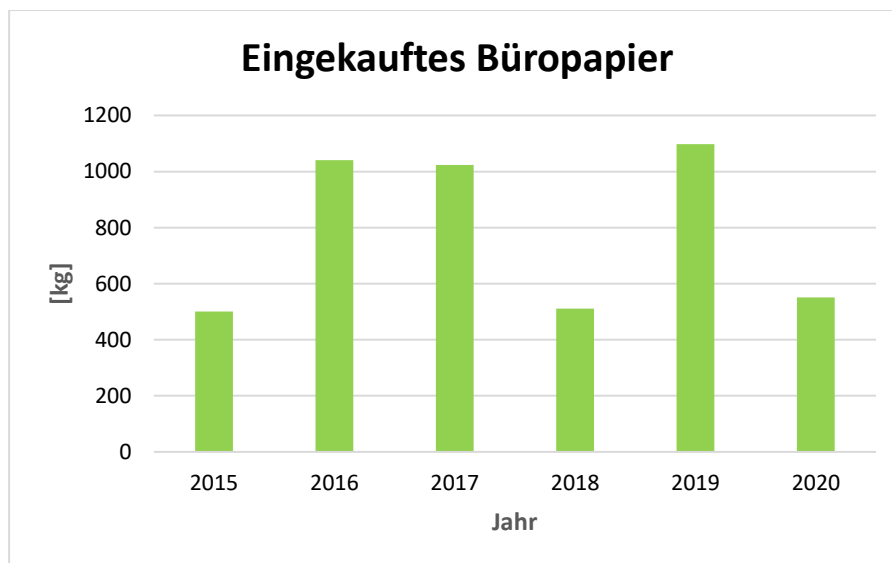


Abbildung 16: Eingekauftes Büropapier [kg] in den Jahren 2015 bis 2020

18 Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV

## Zusammenfassung der Umweltkennzahlen

In der folgenden Tabelle 4 und sind wichtige Umweltkennzahlen des HLRS und IHR nochmal im Überblick zusammengefasst.

Jahr		2016	2017	2018	2019	2020
<b>Mitarbeiter und Nutzfläche</b>						
Anzahl Mitarbeiter (MA) HLRS + IHR		109	136	155	178	145
Anzahl der Stellen (Vollzeitäquivalente)		n.e.	95	92	111	114,3
Anzahl der Nationalitäten		13	n.e.	18	22	22
Nutzfläche beheizt [m <sup>2</sup> ]		1.384	3.107	3.107	3.107	3.107
<b>Wärmeenergie</b>						
Gesamtverbrauch Wärme [kWh]	↓	282.506	337.000	334.710	341.630	340.630
Gesamtverbrauch Wärme pro VZÄ [kWh]	↓	n.e.	3.547	3.622	3.078	2.980
Gesamtverbrauch Wärme pro beheizte Nutzfläche [kWh/m <sup>2</sup> ]	↓	204	108	108	110	110
Anteil Erneuerbarer Energien am Gesamtverbrauch Wärme [%]	↑	n.e.	59,3	72,7	n.e.	n.e.
<b>Wärmeenergie, witterungsbereinigt</b>						
Klimafaktor nach EnEV (Quelle: DWD)		0,99	0,99	1,10	1,04	1,09
Gesamtverbrauch Wärme korr. [kWh]	↓	279.681	333.630	368.181	355.295	371.287
Gesamtverbrauch Wärme korr. pro VZÄ [kWh]	↓	2.566	3.512	3.985	3.201	3.248
Gesamtverbrauch Wärme korr. pro beheizte Nutzfläche [kWh/m <sup>2</sup> ]	↓	202	107	119	114	120
<b>Kälte</b>						
Kälte-Bedarf, gesamt [MWh]	↓	26.364	25.682	24.380	24.970	21.061
Kälte-Erzeugung freie Kühlung	↓	20.105	20.267	17.721	18.805	15.484
Kälte-Erzeugung Fernkälte	↓	6.259	5.416	6.659	6.119	5.577
Anteil freie Kühlung an Gesamtkältebedarf	↑	76%	79%	73%	75%	74%
<b>Strom</b>						
Gesamtverbrauch Strom [MWh]	↓	29.135	28.885	27.525	28.079	23.795
Spezifischer CO <sub>2</sub> -Wert des Campus Vaihingen [t CO <sub>2</sub> /MWh]	↓	0,199	0,203	0,212	0,233	0,189
Stromverbrauch für Büros [kWh]	↓	n.e.	51.134	71.735	71.735	71.735
Gesamtverbrauch Strom für Büros pro VZÄ [kWh]	↓	n.e.	538	776	646	628
Gesamtverbrauch Strom für Büros pro beheizte Nutzfläche [kWh/m <sup>2</sup> ]	↓	n.e.	16	23	23	23
Anteil Erneuerbarer Energie am Gesamtverbrauch Strom [%]	↑	n.e.	63,3	60,7	51,5	55,8

Umwelterklärung 2020

Jahr		2016	2017	2018	2019	2020
<b>Wasser</b>						
Gesamtverbrauch Wasser [m <sup>3</sup> ]	↓	29.305	30.623	29.986	32.512	24.706
Kühlwasser für Verdunstungskühlanlagen [m <sup>3</sup> ]	↓	27.196	24.455	27.400	28.847	22.348
sonstiger Wasserbedarf (wie Spülwasser für Löschanlage) [m <sup>3</sup> ]	↓	1.406	5.265	1.612	2.752	1.751
Wasserverbrauch sanitäre Anlagen + Küche	↓	522	690	668	749	396
Wasserbedarf für Raumbefeuchtung [m <sup>3</sup> ]	↓	181	213	306	164	211
Gesamtverbrauch Sanitärwasser pro Vollzeitäquivalent (VZÄ) [m <sup>3</sup> ]	↓	n.e.	7,26	7,23	6,75	3,46
Gesamtverbrauch Sanitärwasser + Küche pro beheizte Nutzfläche [m <sup>3</sup> ]	↓	0,377	0,222	0,215	0,241	0,127
<b>Abwasser</b>						
Gesamtabwasseraufkommen [m <sup>3</sup> ]	↓	9.403	13.543	10.507	12.663	9.010
Abwasser sanitäre Anlagen [m <sup>3</sup> ]	↓	n.e.	1.380	1.336	1.498	396
Abwasser sanitäre Anlagen pro VZÄ [m <sup>3</sup> ]	↓	n.e.	14,53	14,46	13,50	3,46
<b>Materialeffizienz: Büropapier</b>						
Büro-Papier [kg]	↓	1040	1023	511	1098	551
Büro-Papier pro VZÄ [kg]	↓	n.e.	10,77	5,53	9,89	4,82
Frischfaser-Anteil am Büropapier [%]	↓	100	0	0	0	0
Recycling-Papier Anteil Büro [%]	↑	0	100	100	100	100
<b>Verkehr</b>						
Geflogene Kilometer [km]	↓	816.718	733.122	738.540	760.435	22.400
Geflogene Kilometer [km] pro Vollzeitäquivalent (VZÄ)	↓	n.e.	7.717	7.993	6.851	196
Durch Flüge verursachte CO <sub>2</sub> -Menge [t]	↓	164,0	220,2	189,3	213,8	5,6
Gefahrene Kilometer ÖPNV [km]		n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
<b>Abfall</b>						
Restmüll + Biomüll [t]	↓	n.e.	5,3	6,3	6,4	3,1
Restmüll + Biomüll/ VZÄ [kg]	↓	n.e.	56	68	57	27
Papier [t]	↓	n.e.	8,4	4,5	5,8	1,6
Papierabfall pro VZÄ [kg]	↓	n.e.	88	48	52	14
Wertstoffanfall [t]	↓	n.e.	0,77	0,49	0,68	0,23
Wertstoffanfall pro VZÄ [kg]	↓	n.e.	8,1	5,3	6,1	2,0
Gefährliche Abfälle [kg]	↓	220	0	92	0	0
Elektro-Schrott [m <sup>3</sup> ] <sup>19</sup>	↓	3,2	0,8	3,2	6,6	6,6

19 Für die Umrechnung in Gewicht stehen für Elektroschrott, anders als für die anderen Abfallarten, keine standardisierten Umrechnungsfaktoren zur Verfügung.



*Umwelterklärung 2020*

<b>Jahr</b>		<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Flächen und Biologische Vielfalt</b>						
Grundstückfläche gesamt [m <sup>2</sup> ]		12.059	12.059	12.059	12.059	12.059
Überbaute Fläche [m <sup>2</sup> ]	↓	2.860	3.777	3.777	3.777	3.777
Versiegelte Fläche [m <sup>2</sup> ]	↓	n.e.	2.315	2.315	2.315	2.315
Begrünte Fläche [m <sup>2</sup> ]	↑	n.e.	5.969	5.969	5.969	5.969
Begrünte Dachfläche [m <sup>2</sup> ]	↑	2.127	2.127	2.127	2.127	2.127
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen (Scope 2) verursacht durch:</b>						
Strom [t CO <sub>2</sub> ]	↓	5.798	5.864	5.835	6.542	4.497
Flugreisen [t CO <sub>2</sub> ]	↓	164	220	189	214	6
Emissionen Flugreisen pro VZÄ [kg CO <sub>2</sub> ]	↓	n.e.	2.317	2.049	1.927	49
Emissionen gesamt [t CO <sub>2</sub> ]	↓	5.962	6.084	6024,60	6.756	4.503

*Tabelle 4: Umweltkennzahlen 2016 bis 2020  
(↓: kleinere Werte sind besser)*

## Umweltprogramm

### Ableitung des Umweltprogramms

Das Umwelt- und Energieprogramm des HLRS und IHR ergibt sich grundsätzlich aus den folgenden Themen:

- dem Kontext der Organisation
- den Erfordernissen und Erwartungen der interessierten Parteien
- Rechtsvorschriften und sonstigen bindenden Verpflichtungen
- direkten und indirekten Umweltaspekten

Für diese Themen werden jeweils folgende Aspekte ermittelt und mit den Themen in einer Tabelle zusammengefasst:

- Ihre Bedeutung für HLRS und IHR
- Erfordernisse und Erwartungen der interessierten Parteien
- Mögliche Aktivitäten
- Chancen und Risiken für die Organisation und das UMS

Dadurch ergeben sich ca. 60 Tabelleneinträge, die alle Bereiche des Managementsystems abdecken. Die Umweltaspekte werden dann nach einem vom Umweltbundesamt (UBA) entwickelten Verfahren bewertet. Das Verfahren ist in den Umwelterklärungen 2004 und 2007 des UBA dokumentiert. Die Aspekte werden dazu aufgrund ihrer Bedeutung, ihrer prognostizierten zukünftigen Entwicklung sowie hinsichtlich ihres relativen Gefährdungspotentials in drei Klassen A, B und C eingeteilt.

Relative quantitative Bedeutung	Prognostizierte künftige Entwicklung	Relatives Gefährdungspotential		
		hoch	durchschnittlich	gering
hoch	zunehmend ↑	A	A	B
	gleichbleibend –	A	B	B
	abnehmend ↓	B	B	B
durchschnittlich	zunehmend ↑	A	B	B
	gleichbleibend –	B	C	C
	abnehmend ↓	B	C	C
gering	zunehmend ↑	B	B	B
	gleichbleibend –	B	C	C
	abnehmend ↓	B	C	C

Tabelle 5: Bewertungsschema der Umweltaspekte

Zusätzlich werden die Umweltaspekte – entsprechend den Möglichkeiten des HLRS und IHR, steuernd Einfluss zu nehmen – in die Unterkategorien I, II und III eingeteilt. Dabei gelten folgende Kriterien:

- I. Auch kurzfristig ist ein relativ großes Steuerungspotenzial vorhanden.
- II. Der Umweltaspekt ist vom HLRS und IHR bzw. von der Universität nachhaltig zu steuern, jedoch nur mittel- bis langfristig.
- III. Steuerungsmöglichkeiten sind vom HLRS und IHR bzw. von der Universität für diesen Umweltaspekt nicht, nur sehr langfristig oder nur in Abhängigkeit von Entscheidungen Dritter gegeben.

Die sich so ergebende EMAS-Bewertungstabelle<sup>20</sup> ermöglicht die Identifizierung der wichtigen Umweltaspekte. Sie ist die Grundlage für die Erstellung des Umwelt- und Energie-Programms des HLRS. Die wichtigen Aspekte werden im Programm vorrangig angegangen. Der mit Abstand wichtigste Aspekt ist der aufgrund der Aufgabe und Größe des HLRS sehr hohe Energiebedarf. Deshalb dominieren Projekte zur Energie-Effizienz und –Einsparung das Umweltprogramm.

---

<sup>20</sup> Das Bewertungsschema wurde von der Peter Fischer Managementberatung entwickelt und über den EMAS-Club Europe des VNU e.V. den teilnehmenden Mitgliedern dankenswert zur Verfügung gestellt.

EMAS-Bewertungstabelle (verkürzter Auszug)

Themen						Chancen und Risiken		Bewertungsschema					
Hauptthema	Übergeordnetes Thema	Inhalt, Anforderung, interessierte Partei	Bedeutung f die Organisation und interessierte Parteien: Erfordernisse und Erwartungen	Mögliche Aktivitäten	Bindende Verpflichtung	Chancen für die Organisation und das UMS	Risiken für die Organisation und das UMS	Bedeutung	Entwicklung	Gefährdungspotenzial	Umwelt-Relevanz	Beeinflussungsmöglichkeit	Ergebnis
Direkte Umweltaspekte	Gemäß Nennung in EMAS	Energie: Eigene Kälteerzeugung	Kälteversorgung ist Grundlage des Rechnerbetriebs Eigene Kälteerzeugung mit Freier Kühlung	Besseres Anlagen-Monitoring aufbauen. Pumpen, Ventil, Regelung usw. optimieren	nein	Energie-, CO <sub>2</sub> - und Kosteneinsparung	Betriebsstörungen Auftreten von Legionellen	hoch	zunehmend	hoch	A	I	A I
Interessierte Parteien		Lieferanten	Für HPC gibt es nur sehr wenige Anbieter; es ist schwierig, Nachhaltigkeitskriterien bei der Beschaffung anzubringen	Anbieter nach Zertifizierungen im Bereich Umwelt, NHK-Konzept fragen; NHK-Kriterien in Ausschreibungen aufnehmen	nein	Lieferanten verbessern unsere NHK-Strategie in Bezug auf die Wertschöpfungskette	Lieferanten ignorieren unsere NHK-Strategie	hoch	zunehmend	durchschnittlich	A	III	A III

Themen						Chancen und Risiken		Bewertungsschema					
Hauptthema	Übergeordnetes Thema	Inhalt, Anforderung, interessierte Partei	Bedeutung f die Organisation und interessierte Parteien: Erfordernisse und Erwartungen	Mögliche Aktivitäten	Bindende Verpflichtung	Chancen für die Organisation und das UMS	Risiken für die Organisation und das UMS	Bedeutung	Entwicklung	Gefährdungspotenzial	Umwelt-Relevanz	Beeinflussungsmöglichkeit	Ergebnis
Kontext der Organisation	Interne Theman	<b>Politiken, Ziele und Strategien</b> Zweck, Vorstellung, geschäftliche und andere Ziele, sowie die Strategien und Ressourcen, um sie zu erreichen	Die Managementsysteme sollen erhalten, weiterentwickelt und agiler werden	Es muss gewährleistet sein: -ausreichend Ressourcen vorhanden -Unterstützung durch die Geschäftsleitung	ja EMAS , ISO	Synergieeffekte mit anderen NHK-Beauftragten in RZ nutzen. Weitere Projekte zum Thema NHK einwerben	Nachlassen der Nachhaltigkeitsbemühungen durch mangelnde Ressourcen	hoch	zunehmend	gering	<b>B</b>	<b>I</b>	<b>B I</b>
Kontext der Organisation	Interne Theman	<b>Biodiversität und Flächenverbrauch</b>	Weitere geplante Bebauung durch das HLRS; Bedarf an Baufläche für HLRS III.	Effiziente Flächennutzung anstreben, Dachflächen von neuen Gebäuden begrünen, möglichst wenig versiegeln	nein	Mehr verfügbare Grünflächen für Anwohner und Mitarbeiter	Bebauungshöhe begrenzt; in der Zukunft: keine bzw. immer weniger Bauflächen in der Nähe verfügbar	durchschnittlich	zunehmend	durchschnittlich	<b>B</b>	<b>III</b>	<b>B III</b>

Themen						Chancen und Risiken		Bewertungsschema					
Hauptthema	Übergeordnetes Thema	Inhalt, Anforderung, interessierte Partei	Bedeutung f die Organisation und interessierte Parteien: Erfordernisse und Erwartungen	Mögliche Aktivitäten	Bindende Verpflichtung	Chancen für die Organisation und das UMS	Risiken für die Organisation und das UMS	Bedeutung	Entwicklung	Gefährdungspotenzial	Umwelt-Relevanz	Beeinflussungsmöglichkeit	Ergebnis
Indirekte Umweltaspekte	Gemäß Nennung in EMAS	neue Märkte	Weitere Solution-Center aufbauen Neue Themenfelder besetzen	Bereiche identifizieren, wo Simulationen für Energieeffizienz verwendet werden können	nein	Erweiterung der eigenen Kompetenz, Erweiterung des Kundenkreises	-	durchschnittlich	gleichbleibend	gering	C	I	C I
Indirekte Umweltaspekte	Gemäß Nennung in EMAS	Investitionen, Kreditvergabe und Versicherungsdienstleistungen	Finanzierung des HLRS durch Bund und Land. Land ist Selbstversicherer. <i>Deshalb nicht relevant</i>	-	nein	-	-	gering	gleichbleibend	gering	C	III	C III

**Nachhaltigkeits- und Umweltprogramm 2018 bis 2021 (Auszug)**

Handlungsfeld	Nachhaltigkeitsziel	Maßnahme	Mittel / geschätzte Kosten	Verantwortl. Bereichsleiter / Abteilungsleiter	Umsetzung	Termin	Prio
Abfall	Bessere Mülltrennung	Mitarbeiter zur Mülltrennung motivieren, in Prozess "neue Mitarbeiter" einbauen	organisatorisch	Lampke	laufend		A
	Abfallvermeidung	Einsatz von 10- oder 12-Jahresbatterieen anstelle von 5 Jahresbatterien in den USVen prüfen und gegebenenfalls umsetzen.	Circa 36 % höherer Invest je Batterie	Brodbeck	erledigt	2019	-
Beschaffung	Umstieg auf umweltfreundlichere Büroprodukte	Auf Recycling-Papier bei Drucker und Kopierer umstellen	organisatorisch	Lampke	erledigt	2018	-
		Prüfen, bei welchen Produkten auf öko-fair umgestiegen werden kann	organisatorisch	Lampke	laufend		B
	Anpassung von Drucksachen an den tatsächlichen Bedarf	Klären: Brauchen wir überhaupt Drucksachen? Oder könnten wir die Menge an Drucksachen reduzieren? Würde es sich lohnen, zu überlegen, ob wir digital mit unseren Stakeholdern genauso gut kommunizieren könnten? Und wie könnten wir feststellen, ob das überhaupt umweltfreundlicher wäre?	2-3 Personen Tage	Lampke	mittelfristig	2022	B
	Lieferkettenmanagement: Einführung eines Lieferkettenmanagement	Projekt: Lieferkettenmanagement	1,5 VZÄ	Lampke	erledigt	2021	-



Umwelterklärung 2020

Handlungsfeld	Nachhaltigkeitsziel	Maßnahme	Mittel / geschätzte Kosten	Verantwortl. Bereichsleiter / Abteilungsleiter	Umsetzung	Termin	Prio
	Umstieg auf umweltfreundliche Druckerzeugnisse	Entsprechende Angebote von Druckereien einholen; Inside, Nachhaltigkeitsbericht, Jahresbericht, Flyer und Einladungen auf Recyclingpapier drucken, möglichst mit umweltfreundlichen Farben	3 - 5 PD	Lampke	kurzfristig	2023	B
	Verwertung von Servern und Großrechnern	1) Server selber weiterverwerten 2) Verwertung von Großrechnern durch den Hersteller mit in die Kaufentscheidung einbeziehen	gering	Beisel	laufend		B
	Anlagenmanagement:	Verbesserung der Anlagensicherheit durch abgesicherte Tunnelverbindung zur GLT-Visualisierung.	laufend	Beisel	erledigt	2020	-
		Verbesserung des Fehlerdiagnose durch weitere und detailliertere Fehlermeldungen für bessere Diagnose auf der GLT	laufend	Brodbeck	kurzfristig	2022	A
		Reduktion des Biomasseintrags durch Schutzgitter bei der Ansaugung der Verdunstungskühlanlagen. Reduktion des benötigten Biozids und Steigerung der Energieeffizienz durch verringerten Fremdeintrag.	30.000 € + 5 PD	Brodbeck	erledigt	2021	-
		HLRS R+I Dokumentation vervollständigen und aktualisieren. Bauteile mit absoluter und intuitiver Bezeichnung benennen.	10.000 € + 52 PD + laufende Kosten	Brodbeck	kurzfristig	2022	A

Umwelterklärung 2020

Handlungsfeld	Nachhaltigkeitsziel	Maßnahme	Mittel / geschätzte Kosten	Verantwortl. Bereichsleiter / Abteilungsleiter	Umsetzung	Termin	Prio
Energie	Energiemanagement	Erweiterung der Energieerfassung, Aufschaltung auf die Kommunikation zur Datenübertragung auf die Visualisierung.	52.000 € + 64 PD + laufende Kosten	Brodbeck	erledigt	2020	-
		Entwickeln des Energiemanagement-Bausteins für: - Performance Tracking - Identifikation von Energieeinsparmöglichkeiten - Kostenkontrolle automatisierte Visualisierung und Kennzahlenberechnung in der Visualisierung soll entwickelt werden	15.000 € + 12 PD	Brodbeck	kurzfristig	2022	A
	Energieverbrauch reduzieren	Kühlung der Platten-Racks optimieren: Ventile im Kühlwasserkreislauf einmal pro Jahr prüfen	10 Personentage	Beisel	laufend		A
		Kühlung der Platten-Racks optimieren: - nicht genutzte Racks ausschalten - Ventile im Kühlwasserkreislauf einstellen:	organisatorisch	Beisel	erledigt	2018	-
		Energieeffizientes Verhalten der Mitarbeiter am Arbeitsplatz fördern : - Durchführung von regelmäßigen Schulungen/ Vorträgen - Angebot schaltbarer Steckdosenleisten	5 Personentage	Lampke	laufend		A
		LED Retrofit im Schulungs- und Forschungsgebäude	Energiecontracting Uni Stuttgart	Brodbeck	erledigt	2019	-

Umwelterklärung 2020

Handlungsfeld	Nachhaltigkeitsziel	Maßnahme	Mittel / geschätzte Kosten	Verantwortl. Bereichsleiter / Abteilungsleiter	Umsetzung	Termin	Prio
	Energieeffizienz Rechner	Beim neuen Höchstleistungsrechner auf die Energieeffizienz des Gerätes und eine optimale Kühlung achten und dafür quantitative Anforderungen entwickeln und in die Ausschreibung aufnehmen	organisatorisch	Beisel	erledigt	2018	-
		Einführung von virtuellen Login-Knoten für Kundengruppen mit geringen Anforderungen, damit kann die Anzahl von Serversystemen verringert werden.	Dienstaufgabe	Beisel	kurzfristig	2021	B
		Upgrade veralteter Storagekomponenten durch neue Systeme mit gleicher Leistung aber nur einem Bruchteil der Komponenten	250.000 € + 12 PD	Beisel	kurzfristig	2021	A
		(Energie-)Effizienz der Nutzer-Codes steigern - GreenSimulationProgramming Group etablieren, um ein Konzept zu erarbeiten	Im lfd. Betrieb	Beisel	laufend		A
		Bewusstsein beim Kunden zum Thema Energieverbrauch von Rechenläufen schaffen durch aussagefähige Angaben zum Energieverbrauch der Rechen-Jobs.	organisatorisch	Beisel	kurzfristig	2021	A
	Energieeffizienz Kühlung	Kältepuffer für stabileren Anlagenbetrieb	Im Budget Neubau 2023	Brodbeck	langfristig	2023	A

Umwelterklärung 2020

Handlungsfeld	Nachhaltigkeitsziel	Maßnahme	Mittel / geschätzte Kosten	Verantwortl. Bereichsleiter / Abteilungsleiter	Umsetzung	Termin	Prio
Energie		Studie zur Optimierung der Klimatisierung der Serverräume mit Green IT: - Prüfen: Anhebung der Raumtemperatur - Auslastung der Umluftkühler - Racks abdichten, Einsatz von Warm- oder Kaltgangeinhausung, Direktabzug von warmer Luft, Einsatz von Stellwänden	16.000,- € + 12 PD	Brodbeck	erledigt	2018	-
		Modernisierung der Trockenkühlerpumpen	38.000 € + 20 PD	Brodbeck	erledigt	2020	-
		Anteil freier Kühlung steigern durch Aufteilung des Kühlkreislaufes in zwei Kreisläufe und höherer Temperatur im Rechnerkreis (Umbau Kälte).	Budget Umbau für neuen Rechner Hawk	Brodbeck	erledigt	2020	-
		Kaltgangeinhausung realisieren als Ergebnis der Studie "Optimierung der Klimatisierung..."	30.000 € + 2 PD	Beisel	kurzfristig	2022	B
	Abwärmenutzung	Monatliche Arbeitszahlen der Wärmepumpen zu niedrig. Untersuchung ergab als Ursache, dass die Regelung fest auf 6 °C Außentemperatur hing und deswegen die HZ Vorlauftemperatur konstant zu hoch geregelt wurde	2 PD	Brodbeck	erledigt	2019	-
		Studie zur Abwärmenutzung am HLRS mit Green IT: Umsetzung durch Prof. Radgen, ITW.	organisatorisch	Brodbeck	erledigt	2019	-

Handlungsfeld	Nachhaltigkeitsziel	Maßnahme	Mittel / geschätzte Kosten	Verantwortl. Bereichsleiter / Abteilungsleiter	Umsetzung	Termin	Prio
	Kennzahlen	Bewertung der (Energie-)Effizienz von Anwender-Jobs. Welche Zahlen + Verfahren + Daten + Korrelation	tbd, ggf. Projektantrag stellen	Beisel	langfristig	2022	A
	Vorhersage der Wirkung von Maßnahmen durch ein Simulationsmodell	TRNSYS Simulationsmodell des HLRS in Kooperation mit dem IGTE weiterentwickeln: -Kälteeffizienz in Abhängigkeit von statischen und dynamischen Kühltemperaturen -Stromverbrauchsmodell des Bundeshöchstleistungsrechners HAWK in Abhängigkeit der Temperatur	Kooperation mit IGTE; 12.000 €/a	Brodbeck	kurzfristig	2021	A
<b>Forschung</b>	Energieeffizienz durch Höchstleistungsrechnen Energieeffizientes Höchstleistungsrechnen	- Steigerung der Forschungsaktivitäten, die im Bereich Produktionsprozesse bessere Energieeffizienz ermöglichen. - Steigerung der Forschungsaktivitäten zur Verbesserung der Effizienz von Hoch- und Höchstleistungsrechnern	organisatorisch	Koller	laufend		B
<b>Kommunikation</b>	NHK-Kommunikation verbessern	Bessere Informationen über NHK: - Kommunikationskonzept für intern und extern erarbeiten - Eigene NHK-Seite auf HLRS-Homepage einrichten und aktuell halten	organisatorisch	Lampke	laufend		A
		Technische Aspekte anschaulich machen: - Infrastruktur-Führungen für HLRS-Mitarbeiter durchführen	organisatorisch	Brodbeck	laufend		A

Umwelterklärung 2020

Handlungsfeld	Nachhaltigkeitsziel	Maßnahme	Mittel / geschätzte Kosten	Verantwortl. Bereichsleiter / Abteilungsleiter	Umsetzung	Termin	Prio
		Erfassung der Energie-/ CO <sub>2</sub> -Einsparungen durch Kundenprojekte für die NHK-Kommunikation: - Automatische Kundenabfrage zu Energie-/ CO <sub>2</sub> -Einsparung durch deren Projekte einführen - Pflicht zur Beantwortung herbeiführen - Projektergebnisse gezielt in diese Richtung aufarbeiten	organisatorisch	Beisel	mittelfristig	2022	A
<b>Mobilität</b>	Förderung nachhaltiger Mobilität	Einrichtung einer Börse für Mitfahrmöglichkeiten	5 Personentage	Lampke	erledigt	2019	-
<b>Ökologie</b>	Außenanlagen ökologisch sinnvoll gestalten	Naturnahes Betriebsgelände durch geeignete Bepflanzung	Pflanzen von Wilhelma	Brodbeck	erledigt	2020	-
	Nachhaltiges Catering	Ausschreibung für Rahmenvertrag zum nachhaltigen Catering	3 Personentage	Lampke	kurzfristig	2022	B
<b>Schulungen und Lehre</b>	Einbau von Lerninhalten über Green IT und Energieeffizienz im Höchstleistungsrechnen in die Lehre	- Sichtung der Lehrveranstaltungen und Auswahl von geeigneten Vorlesungen und Praktika - Entwicklung der Veranstaltungen und Integration von Prüfungsfragen zu Green IT und Energieeffizienz - Präsentation von energieeffizienter Hardware in Modulen, die Rechnerarchitekturen beinhalten	organisatorisch	Resch	erledigt	2020	-

Umwelterklärung 2020

Handlungsfeld	Nachhaltigkeitsziel	Maßnahme	Mittel / geschätzte Kosten	Verantwortl. Bereichsleiter / Abteilungsleiter	Umsetzung	Termin	Prio
	Nachhaltigkeit im Bereich Training/Weiterbildung erfassen	- Eine Dokumentation über den Anteil der Nachhaltigkeit in unseren Trainings und Online-Kursen	5 Personentage	Lampke	mittelfristig	2022	B
	Effizientere Nutzung des Höchstleistungsrechners	Schulungen für Kunden, um das Thema Effizienz beim Programmieren zu erweitern.	Dienstaufgabe	Beisel	laufend		A
	Effizientere Nutzung des Höchstleistungsrechners	Schulungen für Kunden, um das Thema Energieeffizienz beim Programmieren zu erweitern.	Dienstaufgabe	Beisel	laufend		A
	Motivation und Schulungen zu Green IT	Interne und externe Vorträge zum Thema Green IT anbieten	organisatorisch	Brodbeck	laufend		A
<b>Soziales</b>	Förderung des sozialen Miteinanders	Aufenthaltsbereich für Mitarbeiter in der Außenanlage mit Tischen und Stühlen schaffen	organisatorisch	Brodbeck	mittelfristig	2022	A
	MA-Einbindung, MA-Motivation	NHK-Wettbewerb zur Ideenfindung durchführen	organisatorisch	Brodbeck	laufend		A
		Rechtskonformes Belohnungssystem für Ideenwettbewerb ausarbeiten	organisatorisch	Lampke	nicht umsetzbar	2020	-
<b>Wasser</b>	Wasserverbrauch senken	Wassereinsparung bei Verdunstungskühlanlagen: - Regelung und Grobfilter Kühlurmfilter: - Umstellung von festen Intervallen auf bedarfs-gerechte Intervalle	organisatorisch	Brodbeck	mittelfristig	2022	A



Umwelterklärung 2020

Handlungsfeld	Nachhaltigkeitsziel	Maßnahme	Mittel / geschätzte Kosten	Verantwortl. Bereichsleiter / Abteilungsleiter	Umsetzung	Termin	Prio
Abwasser	Chemikalieneinsatz optimieren	Prüfen: Kann der Einsatz von Biozid und Salz bei den Verdunstungskühlanlagen reduziert werden? Gibt es umweltverträglichere Alternativen?	Förderprojekt UM BW	Brodbeck	erledigt	2017	-

## **Beschreibung umgesetzter Nachhaltigkeitsprojekte**

### **Einsatz von 10- oder 12-Jahresbatterien anstelle von 5-Jahresbatterien in den USVen prüfen und gegebenenfalls umsetzen**

Die Verwendung von langlebigen, hochwertigeren Batterien in den unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV) zur Reduzierung des Blei-Abfalls ist im Schulungsbau und an einem weiteren Standort des HLRS im Jahr 2019 erfolgt. Der Einsatz dieser ökologisch und ökonomisch wesentlich sinnvollerer Batterielösung soll fortgesetzt werden.

### **Auf Recycling-Papier bei Drucker und Kopierer umstellen**

Umstellung auf Recyclingpapier erfolgte bereits im April 2017. Diese nachhaltige und sinnvolle Lösung wurde gut von den Mitarbeitenden angenommen.

### **Erweiterung der Energieerfassung, Aufschaltung auf die Kommunikation zur Datenübertragung auf die Visualisierung**

Im Rahmen des Infrastruktur-Umbaus 2019 wurde die Energieerfassung des HLRS in der Nobelstraße 19 und 19A nach DE UZ-161 wesentlich erweitert und zur automatischen Erfassung die Messwerte auf die Kommunikation aufgeschaltet.

### **Kühlung der Platten-Racks optimieren: nicht genutzte Racks ausschalten und Ventile im Kühlwasserkreislauf einregeln**

Bei Hazel Hen existierten eine Vielzahl an einzelnen Kälteanschlüssen, deren Einstellung jährlich überprüft wurden. Bei Hawk werden 6 Kälteeinheiten eingesetzt. Deren Einstellungen werden in Zukunft ebenfalls kontrolliert.

### **LED Retrofit im Schulungs- und Forschungsgebäude**

Zur Verringerung des Stromverbrauchs wurden im Schulungs- und Forschungsbau die Leuchtstoffröhren durch LED-Leuchten ersetzt. Die Umsetzung des Projekts wurde durch den Energiemanager der Universität Stuttgart unterstützt.

### **Beim neuen Höchstleistungsrechner auf Energieeffizienz und optimale Kühlung achten und dafür quantitative Anforderungen in die Ausschreibung aufnehmen**

Der neue Höchstleistungsrechner Hawk besteht aus energieeffizienter Hardware mit direkter Wasserkühlung. Durch die Erhöhung der Kühlwassertemperatur wird die Effizienz des Kühlsystems weiter gesteigert.

### **Studie zur Optimierung der Klimatisierung der Serverräume**

Gemeinsam mit der Beratungsfirma Prior 1 wurde eine ausführliche Optimierungsstudie durchgeführt, bei der verschiedene Effizienzverbesserungen, wie z.B. eine weitere Kaltgangeinhausung, ermittelt wurden. Die Studie wurde durch die Kompetenzstelle Green IT des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.

### **Modernisierung der Trockenkühlerpumpen**

Die alten, bisher auf fester Drehzahl und mit künstlichem Druckverlust eingeregelter Pumpen der Trockenkühler des HLRS wurden durch hocheffiziente Pumpen mit der Option einer zukünftigen Frequenzregelung modernisiert. Die Umsetzung wurde durch den Energiemanager der Universität Stuttgart unterstützt.

### **Anteil freier Kühlung steigern durch Aufteilung des Kühlkreislaufes in zwei Kreisläufe und höherer Temperatur im Rechnerkreis (Umbau Kälte).**

Die Steigerung des Anteils der Verdunstungskühlanlagen durch die Erhöhung der Kühltemperaturen und dadurch Verringerung des energieaufwendigeren Bezugs von Kompressionsfernkälte, verbessert die Energieeffizienz des HLRS wesentlich. Der Kältebetrieb ist während des Betriebs der Verdunstungskühlanlagen durch die großen Wasserpuffermasse auch auf den erhöhten Temperaturen stabil.

### **Behebung der zu hoch geregelten Heizungs-Vorlauftemperaturen durch feste Einstellung der Regelung auf 6 °C Außentemperatur**

Identifizierung der schlechten Effizienz durch Bildung der monatlichen Arbeitszahl. Behebung des Fehlers in Zusammenarbeit mit dem MSR-Lieferanten.

### **Studie zur Abwärmenutzung am HLRS**

In Kooperation mit dem Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart wurde eine Studie zur Nutzung der Abwärme des HLRS durchgeführt. Dabei wurden verschiedene lokale Systeme (Adsorptionskälte) bis hin zur Nahwärmeversorgung durch Abwärmenutzung untersucht. Diese Studie bildet den Anfang und die Grundlage für wichtige weiterführende Betrachtungen zur Nutzbarkeit der Abwärme des HLRS. Die Studie wurde durch die Kompetenzstelle Green IT des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.

### **Einrichtung einer Börse für Mitfahrmöglichkeiten**

Es wurde ein Portal mit einer Börse von Mitfahrmöglichkeiten für Mitarbeitende des HLRS eingerichtet. Aufgrund der aktuell geringen Nachfrage wurde sie aber zunächst eingestellt.

### **Naturnahes Betriebsgelände durch geeignete Bepflanzung**

Es wurden mehrere Bepflanzungsaktionen zur Erhöhung der Biodiversität auf den Grünflächen des HLRS durchgeführt (Frühblüher-Pflanzaktion zusammen mit HLRS-Mitarbeiter/innen und Anlegen eines Wiesenstreifens).

### **Lehrveranstaltungen und Praktika zu Green IT und Energieeffizienz**

Zur nachhaltigen Lehre wurde im Lehrangebot des IHR eine Sichtung der Lehrveranstaltungen durchgeführt und eine Auswahl von geeigneten Vorlesungen und Praktika zur Integration von Prüfungsfragen zu Green IT und Energieeffizienz und Präsentation von energieeffizienter Hardware in Modulen, die Rechnerarchitekturen beinhalten, ergänzt.

### **Prüfung, ob der Einsatz von Biozid und Salz bei den Verdunstungskühlanlagen reduziert werden kann und/oder umweltverträglichere Alternativen eingesetzt werden können**

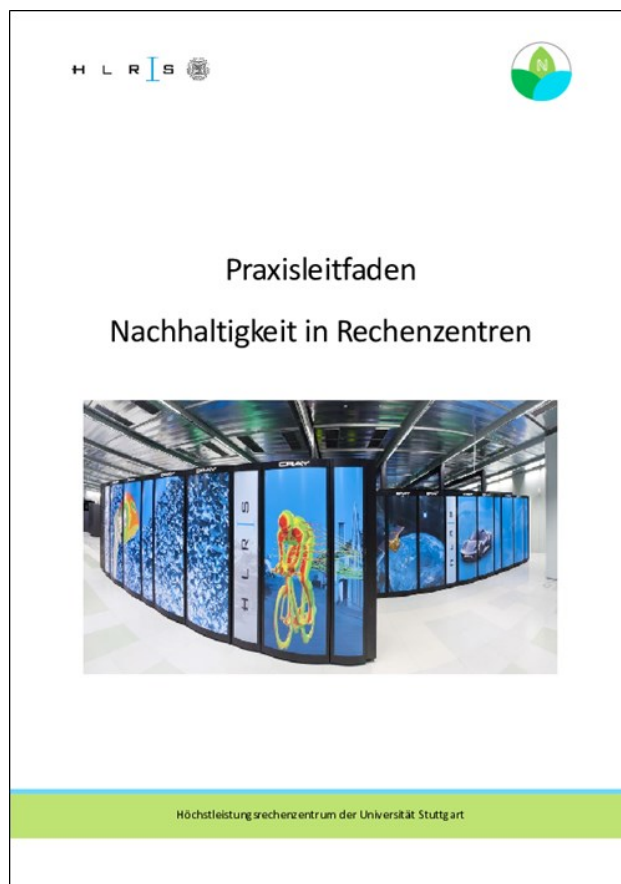
Hierzu wurde eine "Machbarkeitsstudie zur Optimierung der Kühlwasseraufbereitung des HLRS hinsichtlich der Reduktion der Umweltauswirkungen" vom Institut für Siedlungswasserbau ISWA der Universität Stuttgart durchgeführt. Als zentrales Ergebnis empfiehlt die Studie zu überprüfen, ob eine Umkehrosmose-Anlage anstatt des vorhandenen Ionentauschers mit Salz-Regenerierung eingesetzt werden könnte. Das zuständige Universitätsbauamt sieht allerdings keine realistische Möglichkeit, diese Idee bei laufendem Betrieb im Bestand umzusetzen. Allerdings soll sie in den Planungsprozess für das nächste Rechenzentrumsgebäude aufgenommen werden. Die Studie wurde durch die Kompetenzstelle Green IT des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.

### **Ausbau von Klappen in den Kühlerventilatoren**

In den acht großen Ventilatoren wurden die Luftklappen entfernt, die auch im geöffneten Zustand einen nicht zu vernachlässigenden Strömungswiderstand hatten. Dadurch wurde die Effizienz der Anlage weiter erhöht.

## **Praxisleitfaden „Nachhaltigkeit in Rechenzentren“**

Im Juni 2020 hat das HLRS den Praxisleitfaden „Nachhaltigkeit in Rechenzentren“ veröffentlicht. Dieser



Leitfaden wurde im Rahmen des Projekts "Nachhaltigkeit in HPC-Zentren II" erstellt. Das Projekt wurde, wie auch das Vorgängerprojekt „Nachhaltigkeit in HPC-Zentren“, bei dem bereits ein Nachhaltigkeitskonzept für das HLRS entwickelt wurde, vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg gefördert. Kooperationspartner war jeweils die Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg. Im Mittelpunkt des zweiten Projektes stand die Umsetzung eines Nachhaltigkeitskonzeptes am HLRS und IHR sowie die Einführung und Zertifizierung eines Umwelt- und eines Energiemanagementsystems nach EMAS bzw. ISO 50001 für Energiemanagement. Die wichtigsten Erkenntnisse, die bei diesen beiden Nachhaltigkeitsprojekten gewonnen wurden, sind im „Praxisleitfaden zur Nachhaltigkeit in Rechenzentren“ festgehalten. Mit der Veröffentlichung dieses Leitfadens möchte das

HLRS seine Erfahrungen, die auf dem Weg zu einem Nachhaltigkeitsmanagement gesammelt wurden, auch anderen Rechenzentren zugänglich machen.

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### Abbildungen

Abbildung 1: Strombedarf [MWh] in den Jahren 2015 bis 2020 .....	25
Abbildung 2: Strombedarf [MWh] im Jahr 2020 .....	26
Abbildung 3: Kälteversorgung im Jahr 2020.....	27
Abbildung 4: Gesamtkältebedarf in den Jahren 2015 bis 2020 .....	28
Abbildung 5: Kältebedarf 2020 –Höchstleistungsrechner und sonstiger Kältebedarf [MWh] .....	28
Abbildung 6 Witterungsbereinigter Gesamtwärmeverbrauch in den Jahren 2015 bis 2020 .....	29
Abbildung 7 Verbrauch an Wärmeenergie [MWh] im Jahr 2020.....	29
Abbildung 8: Anteile der CO <sub>2</sub> Emissionen aus Elektrizität, Kälte und Wärme .....	31
Abbildung 9: Zurückgelegte Flugkilometer in den Jahren 2015 bis 2020 .....	32
Abbildung 10: Durch Flugreisen verursachte CO <sub>2</sub> -Emissionen in den Jahren 2015 bis 2020.....	32
Abbildung 11: Gesamtwasserbedarf in den Jahren 2015 bis 2020 .....	33
Abbildung 12: Wasserbedarf im Jahr 2020, aufgeteilt in die einzelnen Verbraucher .....	33
Abbildung 13: Gesamtabwasseraufkommen in den Jahren 2015 bis 2020 .....	34
Abbildung 14: Abwasseraufkommen im Jahr 2020.....	35
Abbildung 15: Angefallene Abfallmengen in den Jahren 2017 bis 2020.....	36
Abbildung 16: Eingekauftes Büropapier [kg] in den Jahren 2015 bis 2020.....	37





### Tabellen

Tabelle 1: Energiekennzahlen des HLRS .....	24
Tabelle 2: CO <sub>2</sub> Emissionen für Strom, Wärme und Kälte (Scope 2) im Jahr 2020 .....	30
Tabelle 3: Verbrauchte Mengen an Chemikalien 2020 .....	35
Tabelle 4: Umweltkennzahlen 2016 bis 2020 .....	40
Tabelle 5: Bewertungsschema der Umweltaspekte.....	41

## ERKLÄRUNG DES UMWELTGUTACHTERS ZU DEN BEGUTACHTUNGS- UND VALIDIERUNGSTÄTIGKEITEN




Der für die OmniCert Umweltgutachter GmbH mit der Registrierungsnummer DE-V-0360 unterzeichnende EMAS-Umweltgutachter

**Thorsten Grantner** (Registrierungsnummer DE-V-0284), akkreditiert für die Bereiche

-  62.09: Erbringung von sonstigen Dienstleistungen der Informationstechnologie
-  72: Forschung und Entwicklung
-  85.42.1: Universitäten
-  85.59.9: Unterricht a. n. g.

bestätigt begutachtet zu haben, ob das Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart und das Institut für Höchstleistungsrechnen der Universität Stuttgart, wie in der gemeinsamen aktualisierten Umwelterklärung angegeben, mit der Registrierungsnummer DE-175-00208, alle Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung (EMAS), zuletzt geändert durch die Verordnung (EU) 2018/2026 vom 19. Dezember 2018, erfüllt.

Mit der Unterzeichnung dieser Erklärung wird bestätigt, dass

-  die Begutachtung und Validierung in voller Übereinstimmung mit den Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 in Verbindung mit der Verordnung (EU) 2017/1505 sowie der Verordnung (EU) 2018/2026 durchgeführt wurden,
-  das Ergebnis der Begutachtung und Validierung bestätigt, dass keine Belege für die Nichteinhaltung der geltenden Umweltvorschriften vorliegen,
-  die Daten und Angaben der Umwelterklärung der Organisation ein verlässliches, glaubhaftes und wahrheitsgetreues Bild sämtlicher Tätigkeiten der Organisation in der Umwelterklärung geben.

Diese Erklärung kann nicht mit einer EMAS-Registrierung gleichgesetzt werden. Die EMAS-Registrierung kann nur durch eine zuständige Stelle gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 erfolgen. Diese Erklärung darf nicht als eigenständige Grundlage für die Unterrichtung der Öffentlichkeit verwendet werden.

Bad Abbach, den 03.02.2022

Dipl.-Ing. (FH) Thorsten Grantner  
Umweltgutachter DE-V-0284

## Kontakt

### Marcel Brodbeck

Höchstleistungsrechenzentrum Universität Stuttgart

Nobelstraße 19, 70569 Stuttgart

E-Mail: [nachhaltigkeit@hls.de](mailto:nachhaltigkeit@hls.de)

Sprechen Sie uns an, wenn Sie Anregungen oder Fragen zum Umweltschutz bzw. zur Nachhaltigkeit am HLRS oder IHR haben.



Übergabe der Urkunden zur ISO 14001 und ISO 50001 Zertifizierung durch den Umweltgutachter Thorsten Grantner 2019 (Bild: HLRS)

## Impressum

**Herausgeber:** HLRS und IHR der Universität Stuttgart

**E-Mail:** [nachhaltigkeit@hls.de](mailto:nachhaltigkeit@hls.de)

**Autor\*innen:** Brodbeck, Marcel, M.Sc.

Dr. Lorenz, Brigitte

Fischer, Tamara

Dr. Conrad, Norbert

Wöckener, Inna

Dr. Blessing, Karin

**Fotos** Rechte aller nicht gekennzeichneten Bilder: HLRS

**Abbildungen:** Rechte: HLRS

**Layout:** Lorenz, Conrad

**Stand:** 28.10.2021