

# Hochleistungsrechnen an der Uni Oldenburg

Stefan Harfst  
(Wissenschaftliches Rechnen)

28.09.2023



# Organisatorisches

Räumlichkeiten, Abendveranstaltung



# Abendveranstaltung

Ort: Cafe Extrablatt  
(Lange Str. 90)

Zeit: ab 19 Uhr



(OpenStreetMap)

# Abendveranstaltung

- Bitte Essenswunsch hinterlegen unter <https://t1p.de/aksc-ht23>
  - Speisekarte unter <https://cafe-extrablatt.de/standorte/details/cafe-extrablatt-oldenburg>
  - bis zur Pause und Wunsch merken 😊

| Nr | Essenswunsch                                      | Zähler | Initials (Optional) |
|----|---|--------|---------------------|
| 1  | Bacon Burger, Sesam-Brioche                       | 2      | RV                  |
| 2  | Breadless Kartoffelburger                         | 1      |                     |
| 3  | Oriental Wrap                                     | 1      |                     |
| 4  | Breadless Kartoffelburger                         | 1      |                     |
| 5  | Kröstchen   | 1      |                     |
| 6  |   | 1      |                     |
| 7  | Flammkuchen Mediterran                            | 1      | KK                  |
| 8  | Flammkuchen Griechische Art                       | 1      |                     |
| 9  | Mexican Burger                                    | 1      | MiVe                |
| 10 | Italian Burger                                    | 1      | DoBr                |
| 11 | Flammkuchen Mediterran, Kleiner Salat             | 1      |                     |
| 12 |   | 1      |                     |
| 13 | Broccolischnitzel mit Mayo                        | 1      |                     |
| 14 | Cheeseburger                                      | 1      |                     |
| 15 |   | 1      |                     |
| 16 |   | 1      |                     |
| 17 | Chili Burger, Sesam-Brioche, Ketchup zu den Fritz | 1      |                     |
| 18 | Cheeseburger, Sesam-Brioche, Ketchup              | 1      | RS                  |
| 19 |   | 1      |                     |



Bitte ggfs. den Zähler um 1 erhöhen

# Universität Oldenburg im Profil

# Universität Oldenburg im Profil



Campus Haarentor



Campus Wechloy

# Universität Oldenburg im Profil [\(<https://uol.de/im-profil/geschichte>\)](https://uol.de/im-profil/geschichte)

- 1793 Ursprünge der Universität gehen zurück auf die Errichtung eines Lehrerseminars durch Herzog Peter Friedrich Ludwig
- 1973 Gründung der Universität erfolgte im Dezember auf Beschluss des Niedersächsischen Landtags (50 Jahre UOL)
- 1980 erster Spatenstich für das Energielabor am Standort Wechloy
- 1991 Offizieller Akt zur Namensgebung der Universität nach Carl von Ossietzky
- 2003 Arbeitsaufnahme des Zentrums für Windenergieforschung (ForWind)
- 2012 Bewilligung des Exzellenzclusters „Hearing4all“ im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder
- 2014 Übergabe des Forschungsschiffs „Sonne“, dessen Heimatinstitut das Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) der Universität Oldenburg ist.
- 2017 Eröffnung des Helmholtz-Instituts für Funktionelle Marine Biodiversität an der Universität Oldenburg (HIFMB)





# Universität im Profil – Leitthemen und Schwerpunkte



## Umwelt und Nachhaltigkeit

- Biodiversität und Meereswissenschaften
- Nachhaltigkeit
- Energie der Zukunft

## Mensch und Technik

- Hörforschung
- Kooperative sicherheitskritische Systeme
- Neurosensorik
- Versorgungssysteme und Patientenorientierung

## Gesellschaft und Bildung

- Diversität und Partizipation
- Partizipation und Bildung
- Professionalisierungsprozesse in der Lehrkräftebildung
- Gesellschaftliche Transformation und Subjektivierung

# Universität Oldenburg im Profil [\(<https://uol.de/zahlen-fakten>\)](https://uol.de/zahlen-fakten)

- Zahlen und Fakten





- Studierende: knapp 16.000 (im WiSe 2022/23)
- Promovierende: fast 1.300 (im Jahr 2021)
- Personal: ca. 2.900 (Stichtag 1.12.2022)
  - 261 Professor:innen
  - 1.303 Wissenschaftliche Mitarbeiter:innen
  - 1.313 Mitarbeiter:innen in Technik und Verwaltung
- Finanzen: 286,7 M€ (Jahresabschluss 2022)
- Energie (<https://uol.de/pressemitteilungen/2022/055>):
  - auf 80% der verfügbaren Dachflächen sind PV-Anlagen installiert
  - Spitzenleistung beträgt nach dem aktuellen Ausbau etwa 740 Kilowatt
  - Energieertrag von rund 650.000 Kilowattstunden pro Jahr, erzeugter Strom wird komplett selbst verbraucht (ca. 4% des Gesamtverbrauchs)
  - jährliche Einsparung von etwa 400 Tonnen CO<sub>2</sub>

# HPC @ UOL

Strukturen, Betriebskonzept

- Mitarbeiter






 [Dr. Stefan Harfst](#)  
 [+49 \(0\)441 798-3147](tel:+49(0)441798-3147)  
 [stefan.harfst@uol.de](mailto:stefan.harfst@uol.de)  
 W3 1-139

### Aufgaben

- Koordination Wissenschaftliches Rechnen
- Fachberatung Hochleistungsrechnen
- Schulungen zu HPC-Themen







 [Fynn Schwietzer](#)  
 [+49 \(0\)441 798-3287](tel:+49(0)441798-3287)  
 [fynn.schwietzer1@uni-oldenburg.de](mailto:fynn.schwietzer1@uni-oldenburg.de)  
 W3 1-139

### Aufgaben

- User-Support
- Software-Management auf dem HPC-Cluster
- Dokumentation im [HPC-Wiki](#)



 [Johannes Voßkuhl](#)  
 [+49 \(0\)441 798-3576](tel:+49(0)441798-3576)  
 [j.vosskuhl@uni-oldenburg.de](mailto:j.vosskuhl@uni-oldenburg.de)  
 W3 1-139

### Aufgaben

- Beratung Forschungsdatenmanagement
- Unterstützung bei der Nutzung von Dataverse

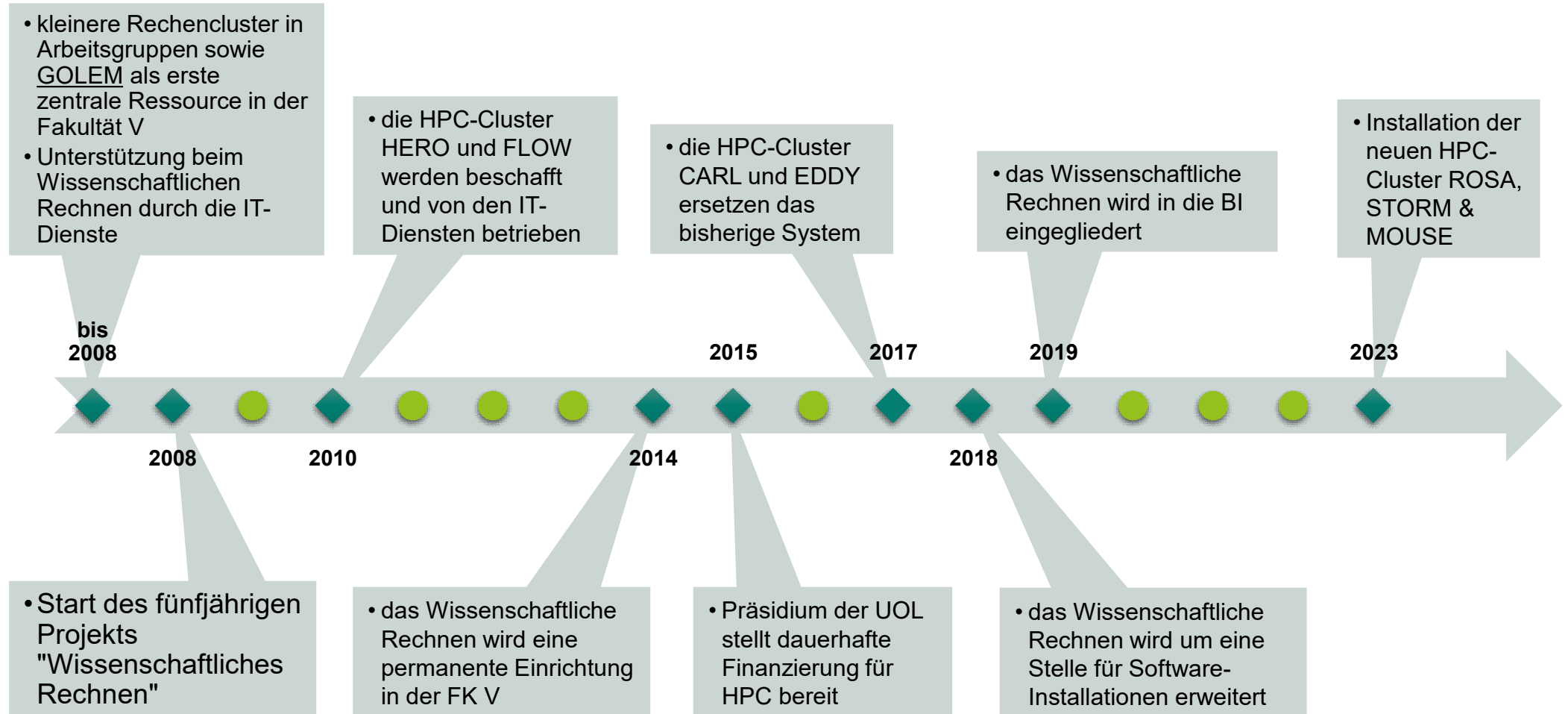


 [Wilke Trei](#)  
 [+49\(0\)441 798-5077](tel:+49(0)441798-5077)  
 [wilke.trei@forwind.de](mailto:wilke.trei@forwind.de)  
 W33 3-323

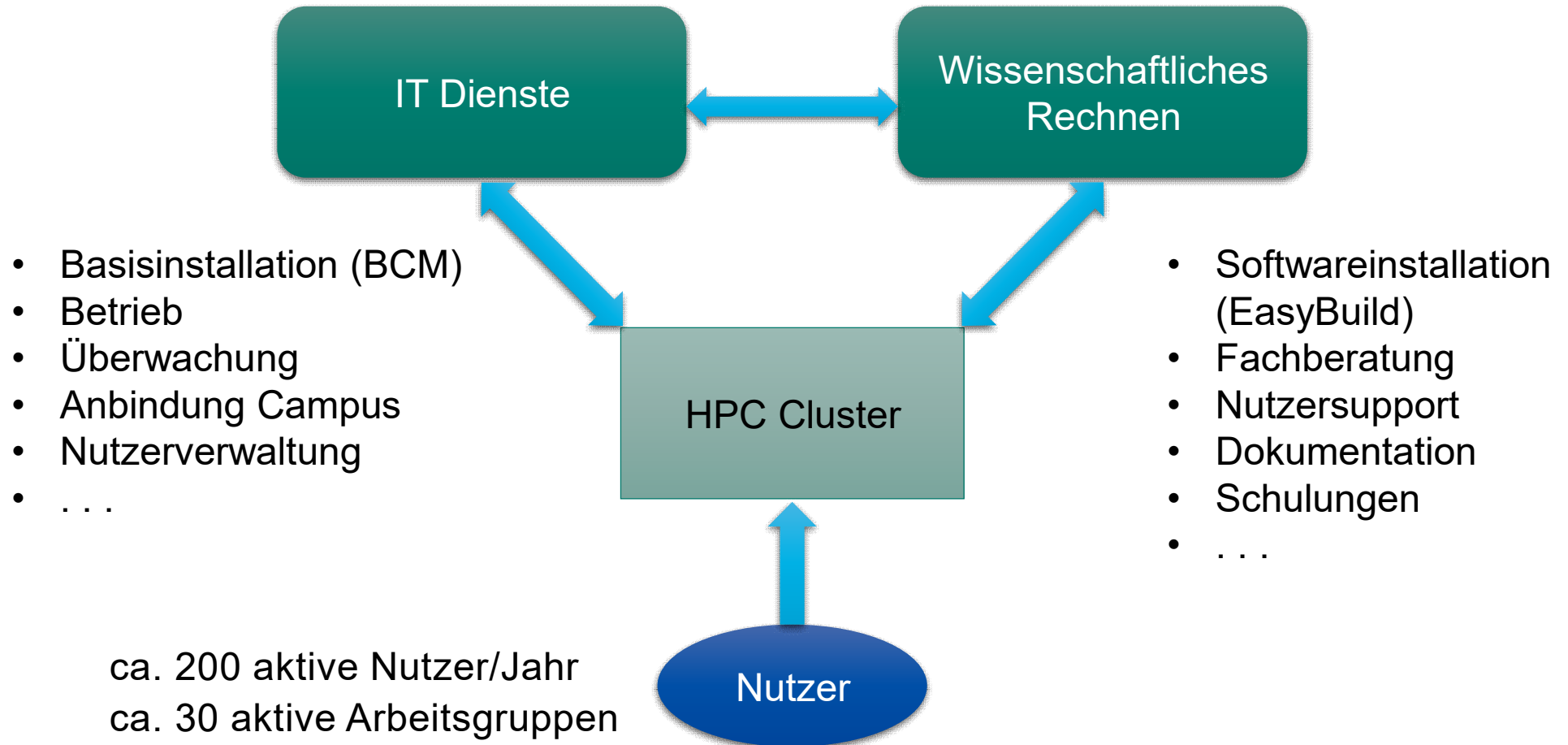
### Aufgaben

- Fachberatung CFD bei ForWind
- User-Support ForWind

# Entwicklung Wissenschaftliches Rechnen @ UOL



# Betrieb HPC-Systeme



# Überblick Aktuelles HPC-System

ROSA / STORM / MOUSE

# Historie Hochleistungsrechner

## HERO/FLOW

(2011-2017)

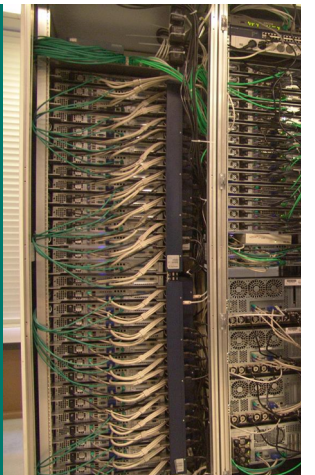
- 243 Rechenknoten
- Westmere-EP,  
6C @ 2.66 GHz
- 43 TFlop/s (CPU)
- 10 TB RAM
- QDR-IB (FLOW only)



## GOLEM

(2007 – 2011)

- 83 Rechenknoten
- AMD Opteron (dual- und  
quad-core)
- 1.2 TFlop/s (CPU)
- 744 GB RAM



## CARL/EDDY

(2017-2023)

- 571 Rechenknoten
- Broadwell,  
12C @ 2.2 GHz
- 577 TFlop/s (CPU+GPU)
- 98 TB RAM
- FDR-IB



## ROSA/STORM/MOUSE

(2023 – 20xx)

- 161 Rechenknoten
- Genoa,  
64C @ 3.1 GHz
- 3,131 TFlop/s (CPU+GPU)
- 161 TB RAM
- HDR-IB





# Planung und Beschaffung (2020(?) – heute)

- Antragsstellung
  - DFG
  - REACT-EU
  - BMWK
- Planung und Ausbau Serversaal
  - Verstärkung Doppelboden
  - Verrohrung und CDU für Warmwasserkühlung
  - (Erneuerung Klimatechnik DC)
- Ausschreibung
- Anlieferung
- Installation und Inbetriebnahme



# Delivery Day



- new HPC clusters were delivered in February and July, 2023

# Overview HPC-Clusters

- ROSA (after Rosaline von Ossietzky-Palm)
  - multi-purpose compute (MPC) cluster as a basic computing resource
  - funded by the University/MWK and the DFG under grant number INST 184/225-1 FUGG (Forschungsgroßgerät nach Art. 91b GG)
  - additional funding from HIFMB
  - responsible PIs: Thorsten Klüner, Jörg Lücke, Stefan Harfst
- STORM and MOUSE (ForWind)
  - CFD cluster for wind energy research
  - funded by REACT-EU under grant number ZW7-95186744 and BMWK under grant number 03EE3067A
  - responsible PI: Laura Lukassen
- used as a shared HPC cluster
  - common infrastructure is shared (e.g. file systems, network)
  - shared administration

# Overview ROSA, STORM & MOUSE

- shared HPC-cluster
  - in total 161 compute nodes
    - ROSA: 91 compute nodes (85 CPU/6 GPU)
    - STORM/MOUSE: 70 compute nodes (68/2)
  - 4 login and 2 administration nodes
  - Infiniband HDR100 interconnect for parallel computing
  - 25/1GE network for management
  - parallel file system (GPFS) with >4 PiB capacity
  - NVMe-burst buffer (also GPFS)
  - NFS mounted central storage
  
  - Linux (RHEL) as OS
  - many scientific applications and libraries available
  - Job Scheduler (SLURM)



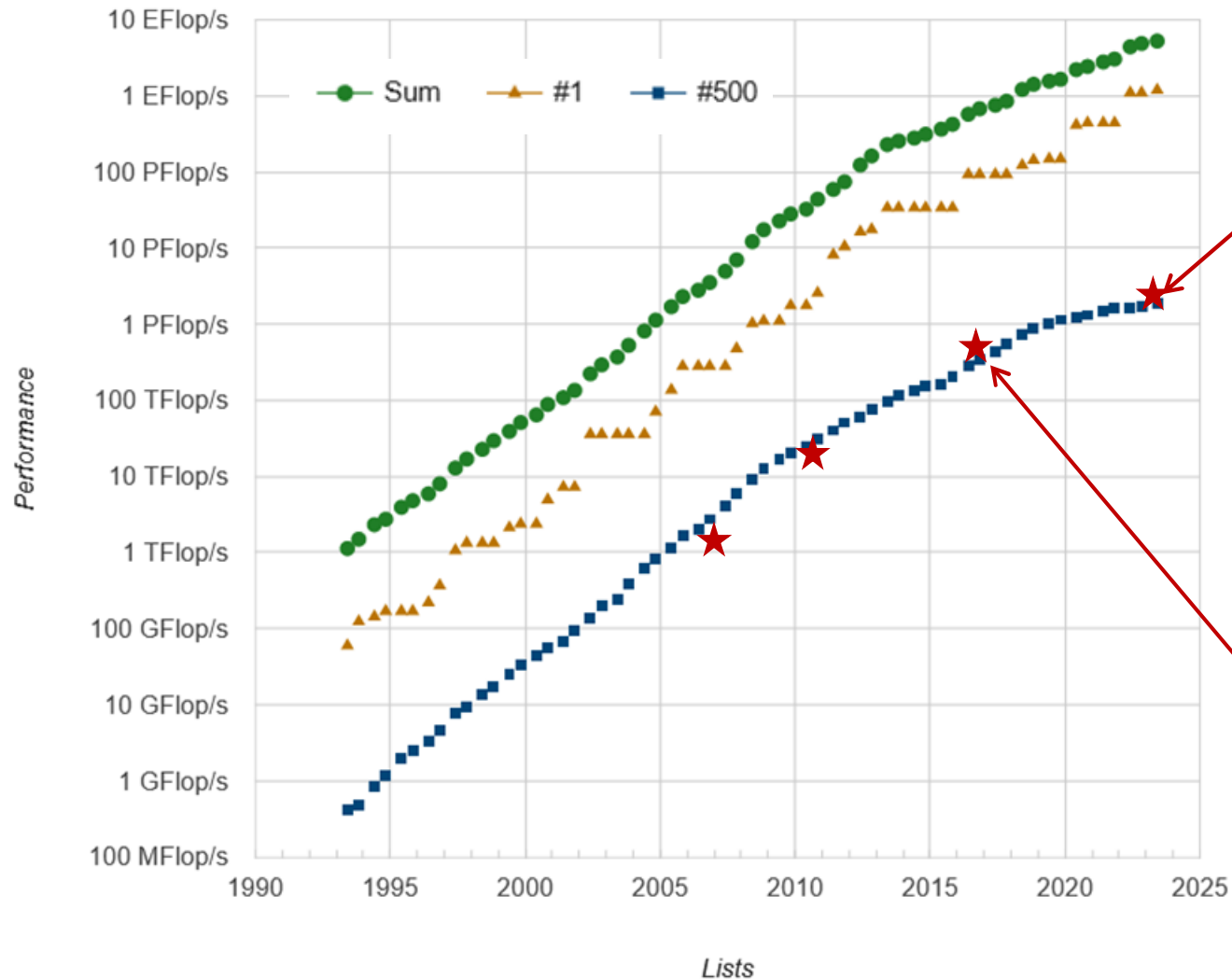
# Details on ROSA, STORM & MOUSE

| Feature                  | ROSA (MPC)     | STORM/MOUSE (CFD)            | Total                         |
|--------------------------|----------------|------------------------------|-------------------------------|
| Nodes                    | 91             | 70                           | 161                           |
| CPU-Cores                | 11,648         | 8,960                        | 20,608                        |
| RAM                      | 91 TiB         | 54 TiB                       | 145 TiB                       |
| GPUs                     | 24x H100 94GB  | 8x A100 80GB<br>4x H100 94GB | 8x A100 80GB<br>28x H100 94GB |
| GPFS                     | >2 PiB         | >2 PiB                       | >4 PiB                        |
| Burst Buffer             | 92 TB          | -                            | 92 TB                         |
| Rmax <sup>1</sup> (CPU)  | ~625 TFlop/s   | ~474 TFlop/s                 | 1,099 TFlop/s                 |
| Rpeak <sup>2</sup> (GPU) | ~1,608 TFlop/s | ~424 TFlop/s                 | 2,032 TFlop/s                 |

<sup>1</sup> estimated from average single-node HPL results with 6.87 TFlop/s

<sup>2</sup> with single H100 FP64-Tensor-Core performance 67 TFlop/s and single A100 FP64-Tensor-Core performance 19.5 TFlop/s

# Performance Development



## ROSA/STORM & MOUSE

- not ranked
- Rpeak 3,131 TFlop/s (CPU+GPU)
- 161 nodes, 20,608 cores
- 145 TiB RAM

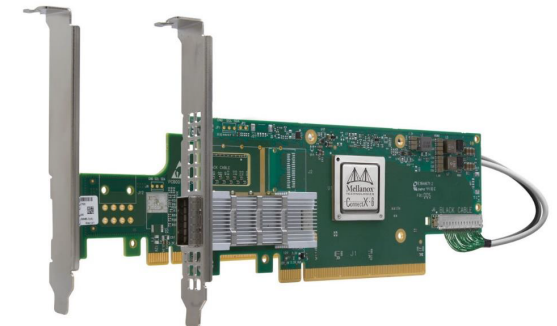
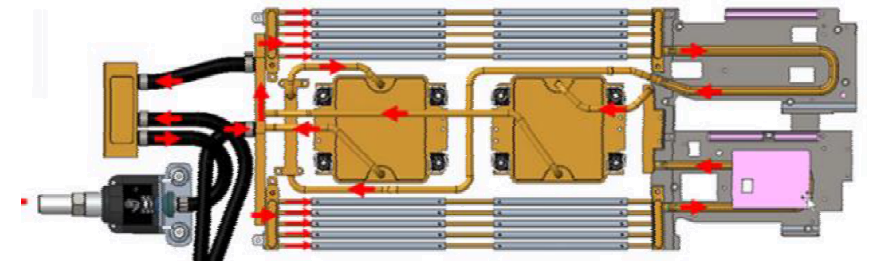
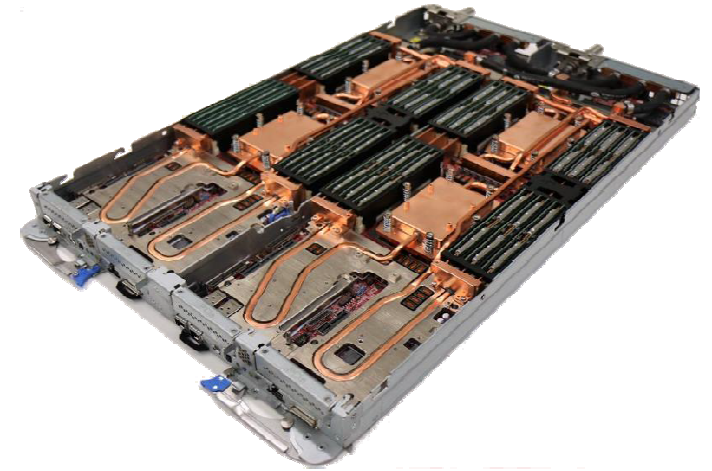
↑ 5.4x Rpeak  
0.28x nodes  
1.53x cores  
1.48x RAM ↑

## CARL/EDDY

- Rank 363
- Rmax (CPU) 457.2 TFlop/s
- Rpeak 577 Tflop/s (CPU+GPU)
- 571 nodes, 13,500 cores
- 98 TiB RAM

# Details on MPC/CFD-STD Compute Nodes

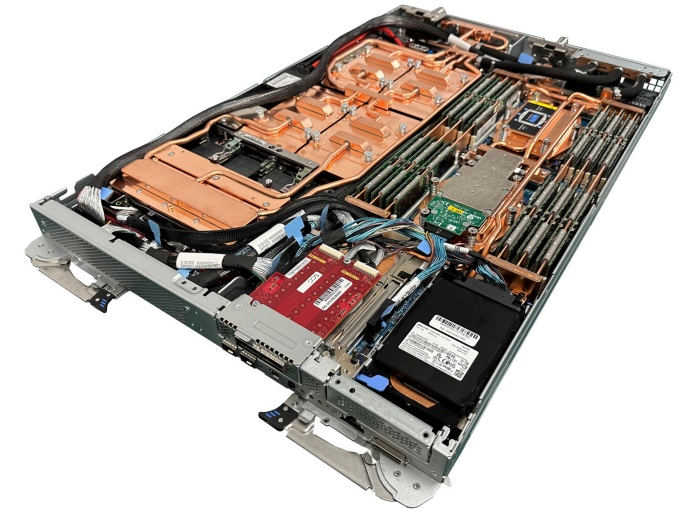
- compute nodes equipped with
  - CPU: 2x AMD „Genoa“ EPYC 9554, 64C @ 3.1GHz, 360W TDP
  - RAM: 768 GB (24x 32GB DDR5 @ 4800MHz)
  - Infiniband: ConnectX-6 HDR/200GbE (SharedIO, see below)
  - direct water-cooling (DWC) for CPUs, RDIMMs, and more
- two nodes on a single tray
  - shared DWC
  - shared IB-connector



(Lenovo SD655 V3 Neptune DWC Server Tray)

# Details on MPC/CFD-GPU Compute Nodes

- Lenovo Neptune DWC Tray
  - CPU: 2x AMD „Genoa“ EPYC 9554, 64C @ 3.1GHz, 360W TDP
  - RAM: 1536 GB (24x 64GB DDR5 @ 4800MHz)
  - Infiniband: ConnectX-7 NDR/200GbE
  - direct water-cooling (DWC) for CPUs, GPUs, RDIMMs, and more
  
- Supermicro 4U GPU-Server
  - CPU: 2x AMD EPYC™ “MILAN” 7713, 64C @ 2.0GHz, 225W TDP
  - RAM: 1024GB (16x 64GB DDR4 @ 3200 MHz)
  - Nvidia Delta GPU-Board with 8x A100-80GB SXM4 GPUs @ 400 Watt
  - Infiniband: ConnectX-6 HDR100
  - 960GB NVMe SSD
  - Air-cooled





# The End

Danke für die Aufmerksamkeit