

# ENERGIEWENDE IM RECHENZENTRUM

Energetische Symbiosen für Datacenter nachhaltig nutzen

EIN GANZHEITLICHES ENERGIEKONZEPT FÜR SERVER

VON THOMAS-KRENN AG

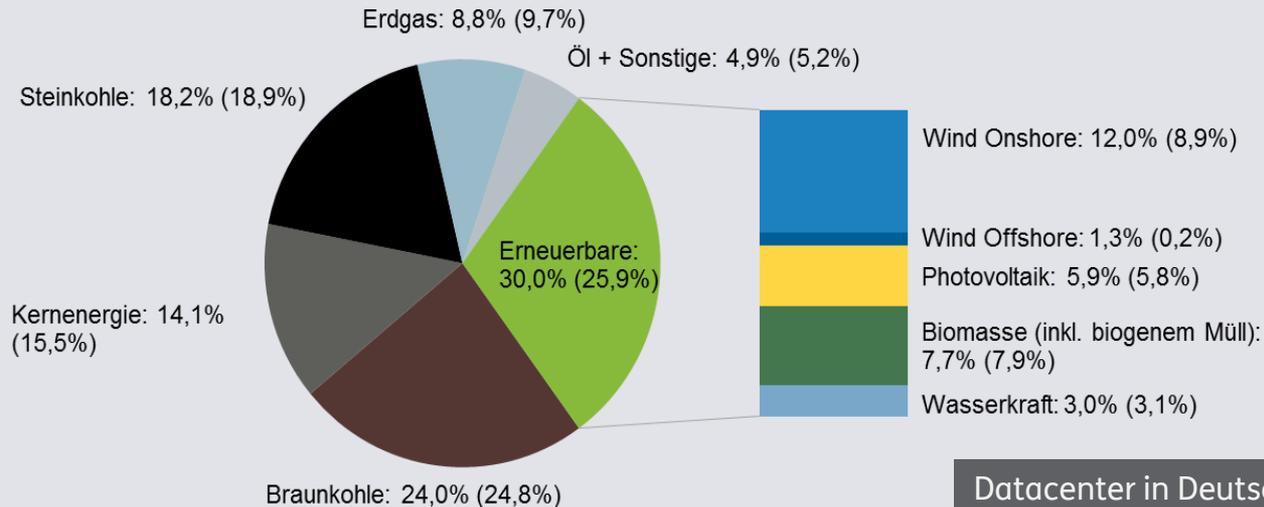
» Ohne Wärmewende keine Energiewende «

# Strommix des Jahres 2015

(Werte für 2014 in Klammern)

Brutto-Stromerzeugung 2015 in Deutschland: **647 Mrd.** Kilowattstunden

Brutto-Stromverbrauch 2015 in Deutschland: **597 Mrd.** Kilowattstunden



Datacenter in Deutschland werden mit etwa 55% fossilen Brennstoffen und 14% Kernenergie betrieben

Datenquelle: Agora Energiewende und AG Energiebilanzen 2015

# Energiewende

Ausstieg aus fossilen Brennstoffen und Atomkraft

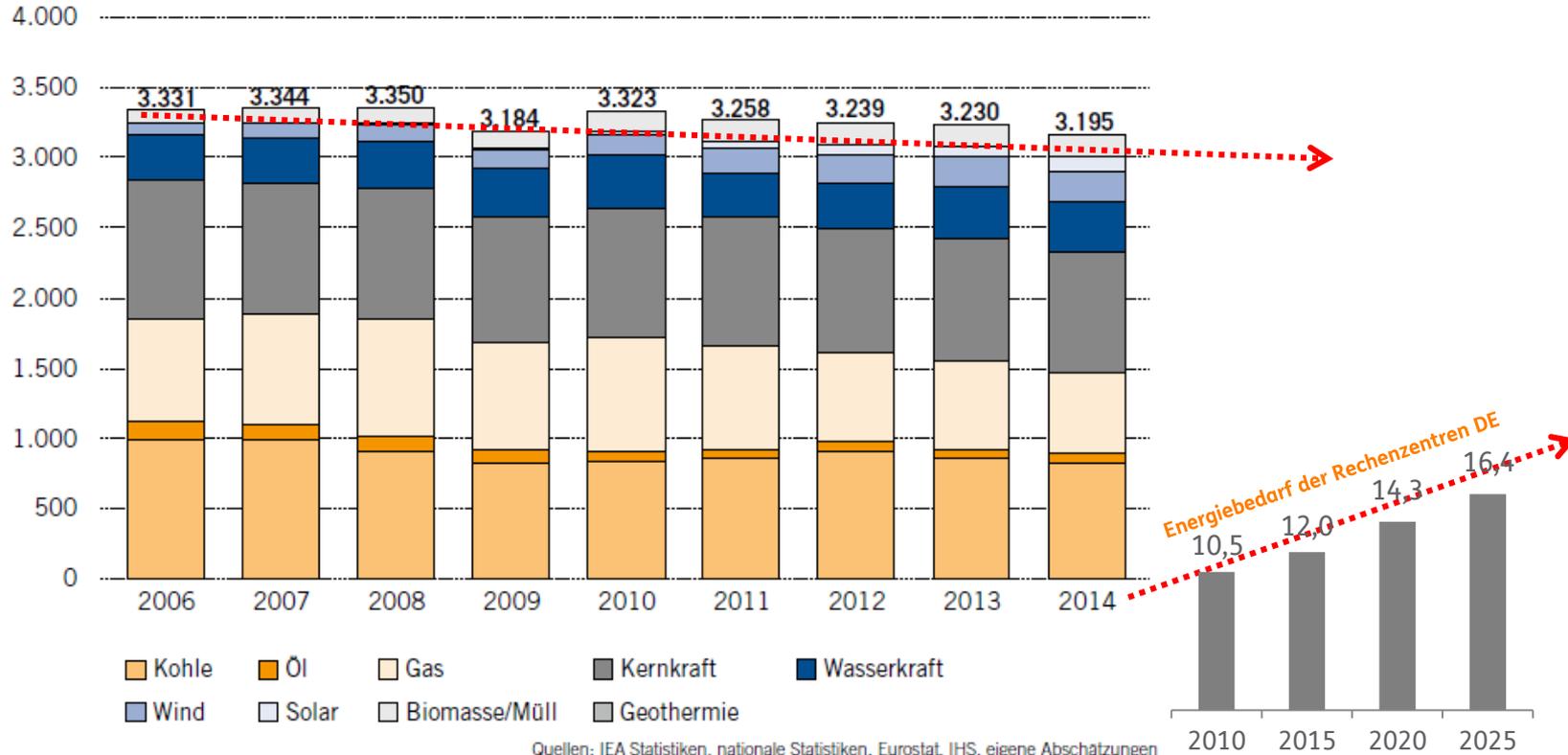
THOMAS  
KRENN®



"Ausbüxen gibt's nicht mehr"

Angela Merkel

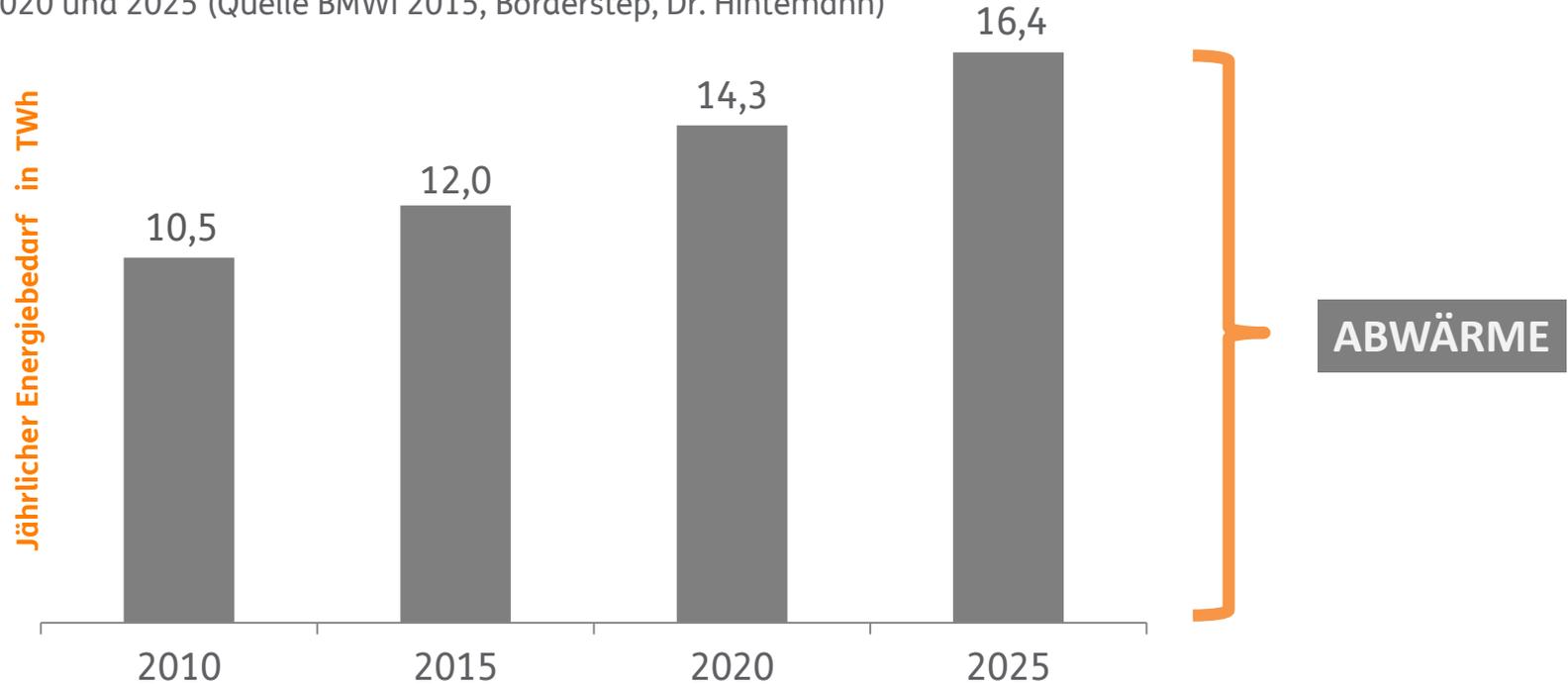
# Entwicklung der Bruttostromerzeugung EU-28 2006 - 2014 in TWh



Quellen: IEA Statistiken, nationale Statistiken, Eurostat, IHS, eigene Abschätzungen

# Besonders Server und Storage verlangen mehr Energie

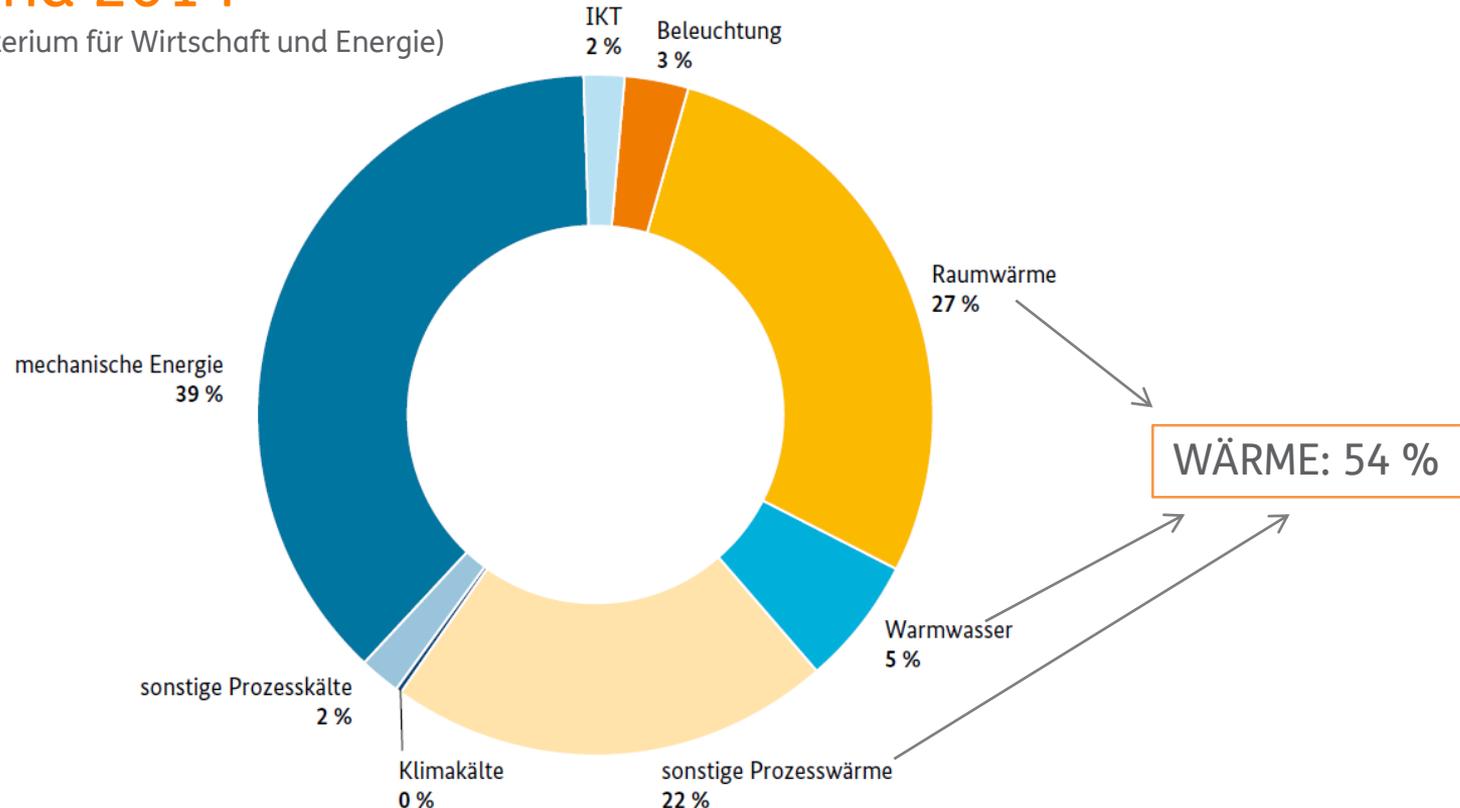
Energiebedarf der Rechenzentren insgesamt (Deutschland) in den Jahren 2010 und 2015 sowie die Prognose für 2020 und 2025 (Quelle BMWi 2015, Borderstep, Dr. Hintemann)



EIN BEISPIEL AUS FRANKFURT

# Energieverbrauch nach Anwendungsbereichen in Deutschland 2014

(Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)



# Nutzung der RZ-Abwärme

(Quelle Bitkom)

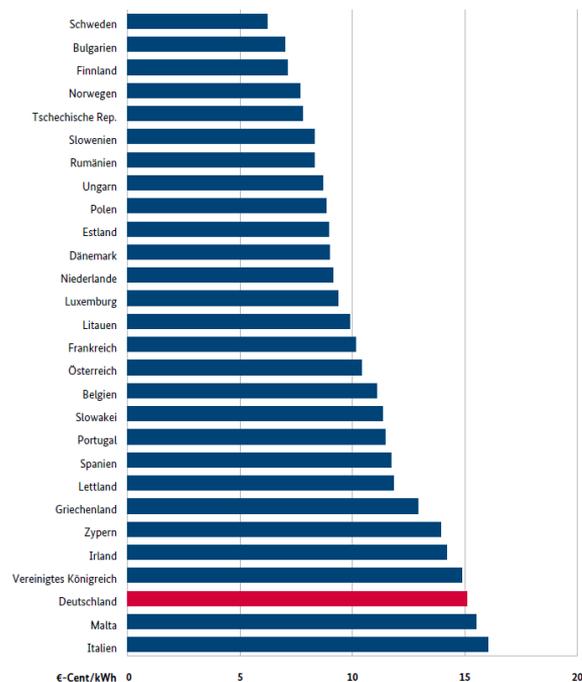
- » **Potenziale zur Nutzung von Abwärme bleiben leider oft ungenutzt.** Dies gilt für heutige Rechenzentren oder Serverräume in klein- bis mittelständischen Unternehmen genau wie für reine Rechenzentren.
- » Die Gründe für die Nichtnutzung sind sehr unterschiedlich und zum Teil bedingt durch bauliche Gegebenheiten oder Beschränkungen durch angemietete Liegenschaften.
- » **Manchmal fehlt auch einfach das Bewusstsein für ein ganzheitliches Energiemanagement im Gebäude.**
- » In jedem Fall muss die Wärme aus den IKT-Räumen entfernt werden. Die abtransportierte Wärmeleistung wird jedoch selten weiter verwendet und **ungenutzt an die Umwelt abgegeben.**
- » **Innovative Konzepte** zeigen jedoch, dass die Nutzung der Abwärme von Rechenzentren durchaus zu **enormen Einsparungen** führen kann.

# RZ-Standortfaktor Stromkosten

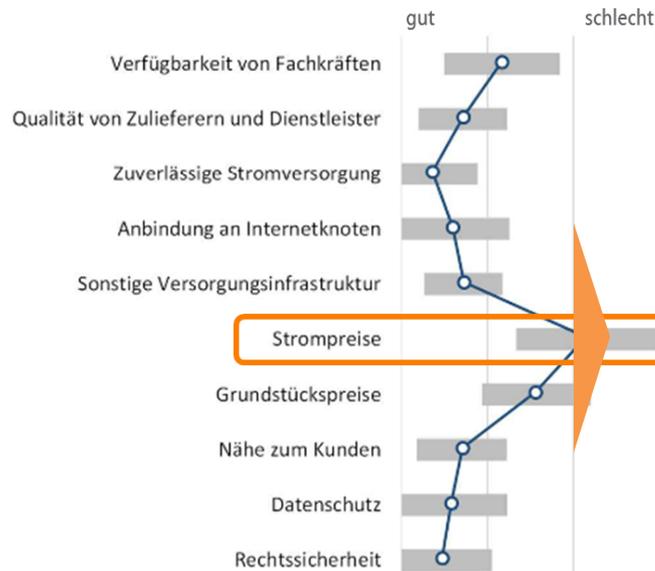
Stromkosten mit 20-40% Anteil an RZ-Gesamtkosten

## 39. Internationaler Strompreisvergleich (Industrie) 2015

Verbrauch: 500 MWh < 2.000 MWh



Wie bewerten Sie diese Standortfaktoren in Deutschland im internationalen Vergleich?



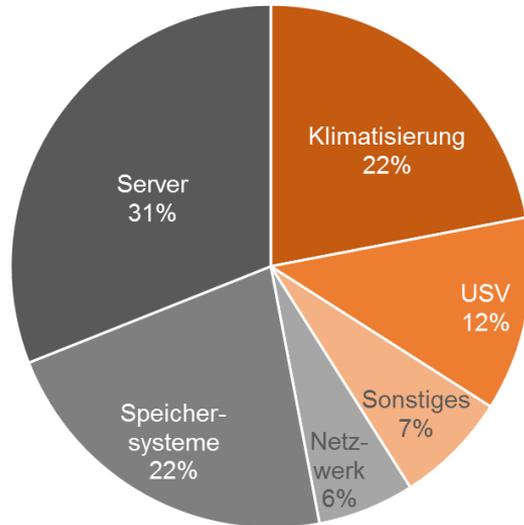
Wie haben sich die Standortfaktoren in den letzten fünf Jahren entwickelt?



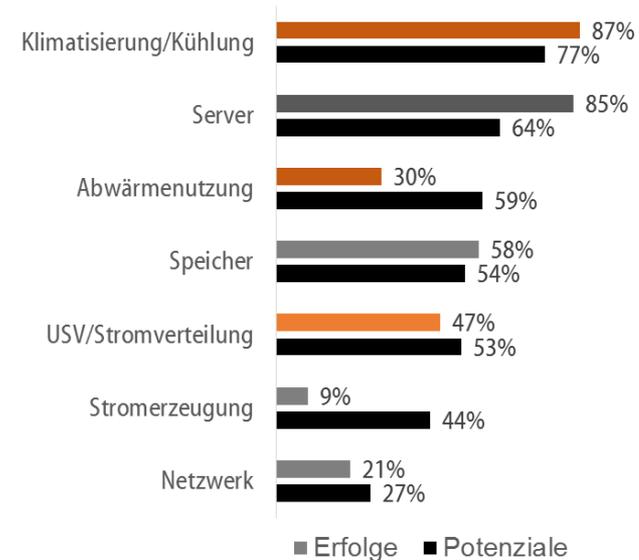
Quellen: Eurostat, Borderstep Institut

# Potenziale zur Einsparung - Befragung

Anteil am Jahres-Energieverbrauchs eines mittelgroßen Rechenzentrums



An welchen Stellen konnten Sie in den vergangenen Jahren Energieeinsparungen erreichen?  
Wo sehen Sie noch Einsparpotenziale in der Zukunft?



Quelle: BITKOM Leitfaden, Energieeffizienz in Rechenzentren, 2015

# Widersprüche und Konflikte

- » EU Energieeffizienzrichtlinie schreibt 20 % weniger Energieverbrauch bis 2020 vor
- » Stromverbrauch im Datacenter nimmt konstant zu
- » Die vereinbarte Dekarbonisierung betrifft 55% der Kraftwerkskapazität in Deutschland (fossil)
- » Erneuerbare Energien (Sonne und Wind) stehen nicht ständig zur Verfügung
- » Netzeingriffe (Redispatch), Netzentgelte und EEG-Umlage treiben die Stromkosten hoch
- » RZ-Standortwettbewerb aus Nordeuropa mit großem Kostenvorteil – durch die niedrigen Stromkosten und zusätzlich durch die teilweise angewendete Wärmerückgewinnung
- » 54% des Energieverbrauchs in Deutschland ist Wärme
- » Fast 12 TWh Abwärme von deutschen Datacentren wird ungenutzt in die Atmosphäre „verklappt“
- » **Ohne Wärmewende keine Energiewende!**

# Wie gehen wir damit um?

## Optionen

1. Abwanderung zulassen – Energieverbrauch reduzieren
2. Strompreis für Datacenters kraftvoll senken – Infrastruktur im Land halten
3. Innovationsführerschaft bei Energieverbrauch im RZ fördern

# Lösungsansatz

- » Serverkühlung durch Wärmerückgewinnung
  - **Hot Fluid Computing**
  - Die Abwärme wird genutzt oder verkauft
  - Die Erträge reduzieren die Stromkosten

# Lösungsansatz – die Symbiose

- » Serverkühlung durch Wärmerückgewinnung
  - **Hot Fluid Computing**
  - Die Abwärme wird genutzt oder verkauft
  - Die Erträge reduzieren die Stromkosten
- » Gleichspannungsversorgung der IT
  - Reduzierte Umwandlungsverluste
  - Ersetzt durch Batteriespeicher sämtliche Funktionen der unterbrechungsfreien Stromversorgung - USV
- » Einfache Einbindung von erneuerbaren Energien
  - Photovoltaik ausschließlich für den Eigenbedarf der IT – als Beitrag der Gleichspannungsversorgung

# Die Vorteile der Symbiose

- » Die IT wird mit Gleichspannung versorgt
- » Kaum Umwandlungsverluste – hoher Wirkungsgrad
- » Einfache Einbindung von Photovoltaik über DC/DC-Wandler
- » Gleichrichter versorgt die IT ganz oder teilweise wenn Photovoltaik nicht zur Verfügung steht (nachts) oder nicht ausreichend vorhanden ist
- » Ein gemeinsamer DC-Bus versorgt die IT – die angeschlossene Batterie dient als USV
- » Server werden von der Gleichspannungsschiene unterbrechungsfrei versorgt
- » Die Server-Abwärme wird verwendet – Lüfter nicht erforderlich
- » Die Abwärme wird genutzt – veräußert – die Erträge reduzieren die Stromkosten

# Die Wärmerückgewinnung



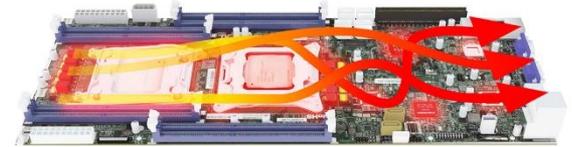


# Die Kernkompetenz

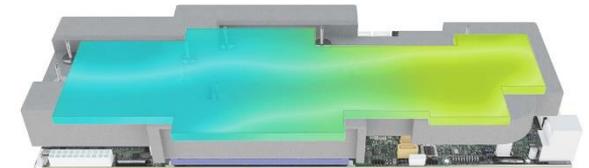
- » Direkte Flüssigkühlung vermeidet Hot Spots
- » Passive Kühlung – keine Lüfter, kein Lärm
- » Gleichmäßige Temperaturverteilung



Mainboard-Oberfläche und Konnektoren



Standard Luftkühlung



Hot-Fluid Computing

# Konfigurationsbeispiel

- » Integrierter Kühlkreislauf – geräuschlos - kommt ohne Rückkühler aus
- » 8 Mainboards
- » Ethernet Switch
- » Infiniband Switch
- » Redundante 3 kW-Netzteile für Gleichstrom oder Wechselstrom
- » Kleinere Konfigurationen in Baugruppenträger, siehe Beispiel
- » Größere Konfigurationen in Standard 19“ Serverracks
- » ca. 100% höhere Dichte in den Racks



# Ein Szenario als Beispiel

- » Ein 30 kW Rechenzentrum einer Stadtverwaltung versorgt durch die RZ-Abwärme einen benachbarten Kindergarten mit Wärmeenergie für die Heizung und die Warmwasserversorgung.
- » Das Rechenzentrum verfügt über eine eigene 30 kW Photovoltaikanlage. Die PV-Anlage liefert bei Sonnenschein Gleichspannung an das RZ, keine Einspeisung in das öffentliche Versorgungsnetz (kein Verwaltungsaufwand erforderlich). Wenn die PV-Anlage weniger Strom liefert als der Bedarf des RZ, übernimmt der Gleichrichter gleitend ganz oder teilweise die Versorgung.
- » Der Gleichrichter wird von dem öffentlichen Netz versorgt, vorzugsweise mit grundlastfähigen Biomassekraftwerken (BMHKW) im Hintergrund.
- » Der Kindergarten muss nur bei sehr tiefen Außentemperaturen teilweise auf die vorhandene Gasheizung zugreifen.
- » Das RZ muss nur bei hohen Außentemperaturen auf eine indirekte freie Kühlung zugreifen.

# Das nachhaltige Ergebnis

- » Das Rechenzentrum (RZ) wird durch die PV-Anlage fast 1.000 Stunden pro Jahr voll versorgt. Kosten für Strom entstehen für viele Betriebsstunden nicht.
- » Die Batterieanlage ersetzt eine USV-Anlage, Investitions- und Wartungskosten für die USV entstehen nicht.
- » Durch die Gleichstromversorgung entstehen weniger Umwandlungsverluste, sonst übliche Verlustleistungen der USV entstehen nicht.
- » Die Abwärme des RZ muss nicht aufwendig gekühlt werden, dadurch geringere Stromkosten.
- » Der Kindergarten wird **fast ausschließlich durch das RZ mit Wärme versorgt**, die vorhandene Gasheizung läuft als Stütze nur wenige Wochen pro Jahr.
- » **Ohne Wärmewende keine Energiewende!**

*Im physikalischen Sinne des Energieerhaltungssatzes ist ein Verlust von Energie nicht möglich.*

*In der IT wird fast 100% der elektrischer Energie in Wärme umgewandelt.*

1. Die Abwärme können wir mit zusätzlicher Energie in die Atmosphäre „verklappen“, somit Erderwärmung
2. Die Abwärme können wir als Wärmeenergie nachhaltig nutzen und sparen damit an anderer Stelle!

# Die Ansprechpartner

**Dr. David Hoeflmayr**

CEO

Thomas-Krenn AG

[dhoeflmayr@thomas-krenn.com](mailto:dhoeflmayr@thomas-krenn.com)

Tel.: +49 8551 9150 515

[www.thomas-krenn.com](http://www.thomas-krenn.com)

**Staffan Reveman**

Berater von

Thomas-Krenn AG

[staffan@reveman.com](mailto:staffan@reveman.com)

Tel.: +49 7221 22700