

Ausblick auf die Energiesysteme der Zukunft

Michael Weinhold,
Technologie und Innovation



NACH- HALTIG- KEIT

Markttreiber: intelligente Infrastruktur ist nachhaltige Infrastruktur

Nachhaltige Energiewende

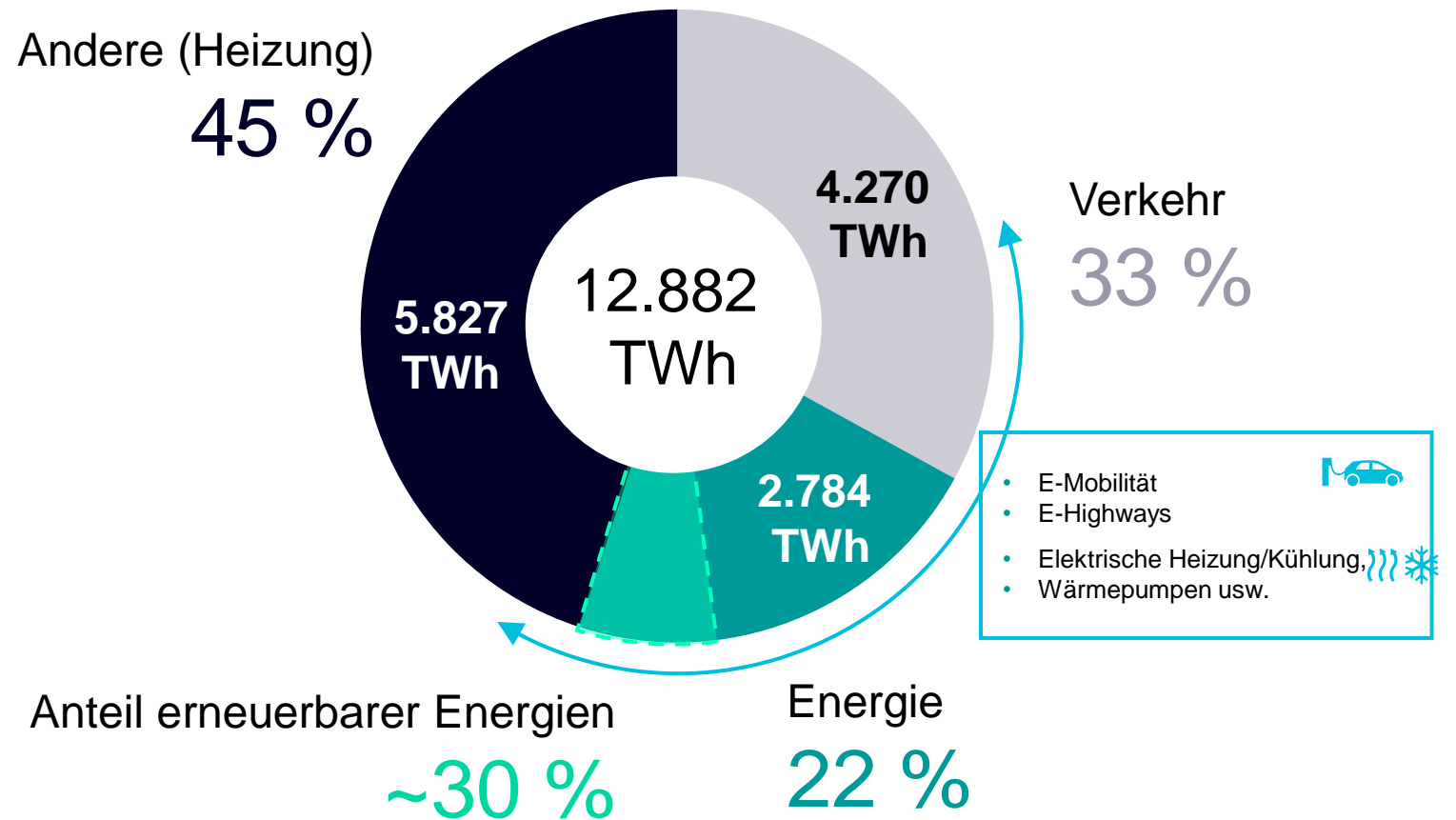
- Umstieg von fossilen Brennstoffen (~80 % heute) auf Erneuerbare Energien
- Übergang zu einer „elektrischen“ Welt, wachsende Stromnachfrage (+20 % bis 2030) aufgrund zunehmender E-Mobilität und Digitalisierung

Nachhaltige Orte

- Orte schaffen, die sich an die Bedürfnisse der Menschen anpassen und Gesundheit, Komfort und Produktivität fördern
- Gebäude – die 40 % des Energiebedarfs ausmachen, wobei 1/3 verschwendet wird – stärker auf den Menschen ausrichten und nachhaltiger machen

Endenergie- verbrauch EU28 im Jahr 2016

Nachhaltigkeit erfordert direkte und indirekte Elektrifizierung durch erneuerbare Energien

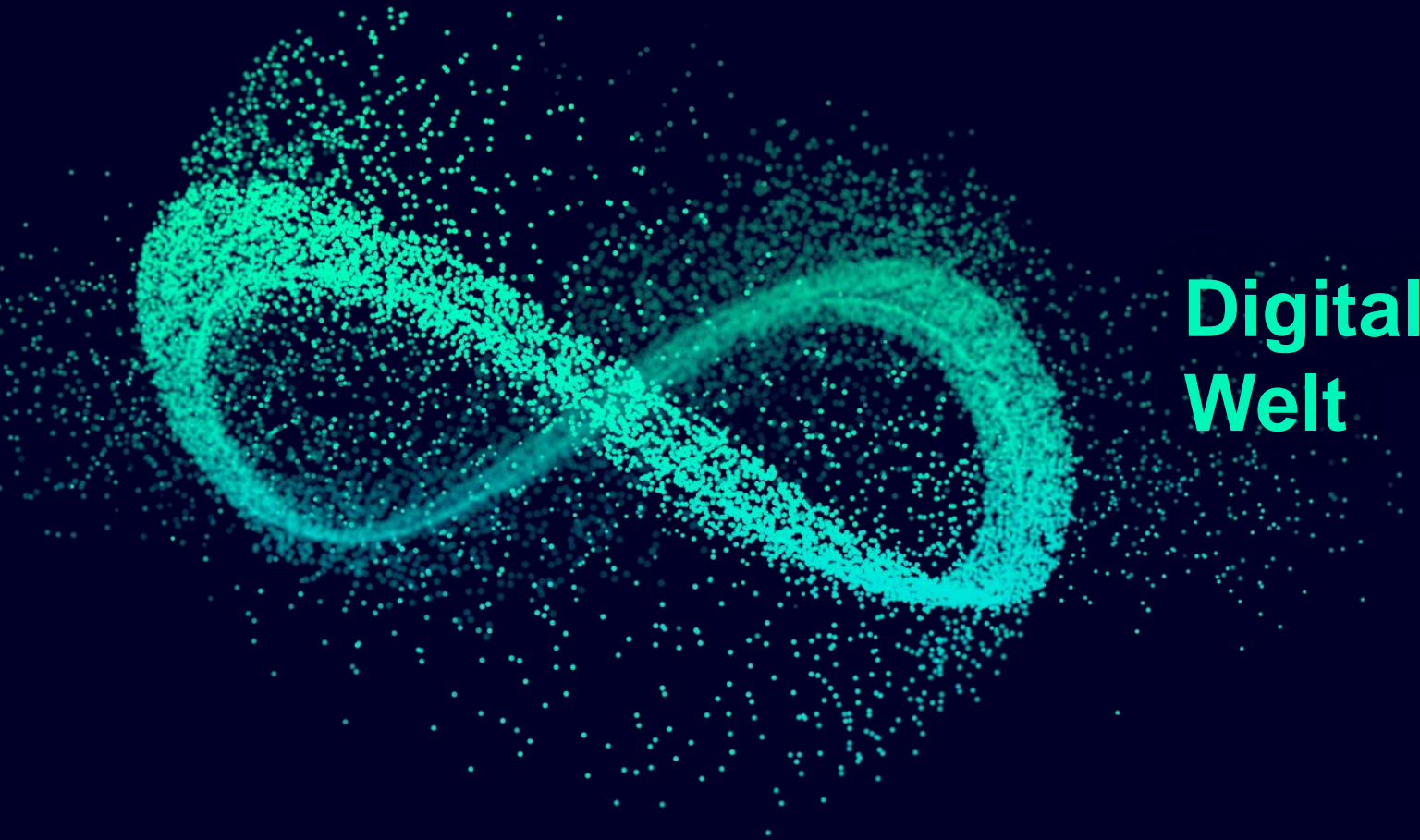


Quelle: Eurostat

Nachhaltigkeit nur erreichbar durch Verknüpfung der realen mit der digitalen Welt

**Reale
Welt**

**Digitale
Welt**



Agenda

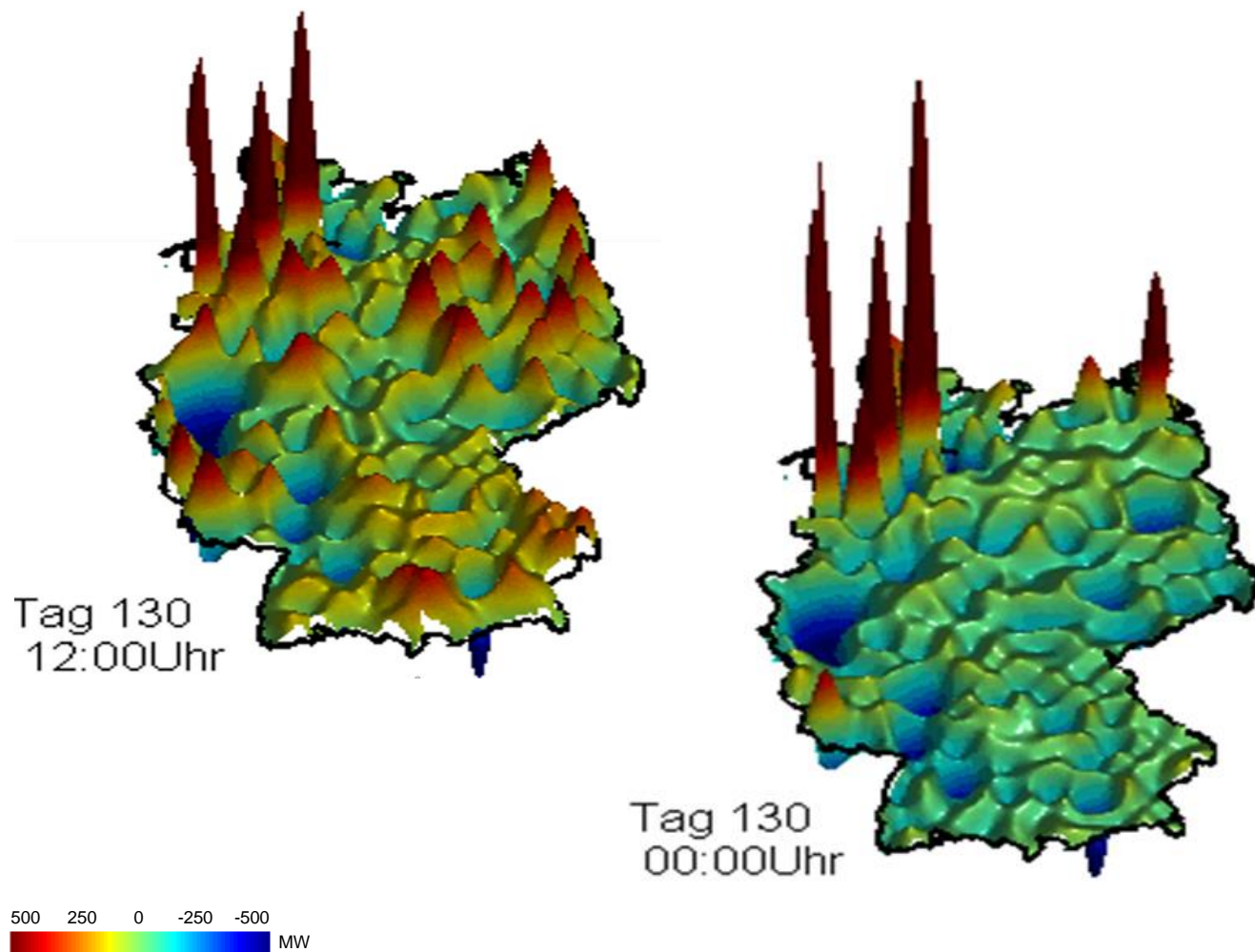
1 Trends

2 Beispiele

3 Zusammenfassung

Wachsende Komplexität der Energiesysteme

Zunehmende Volatilität in Zeit und Raum

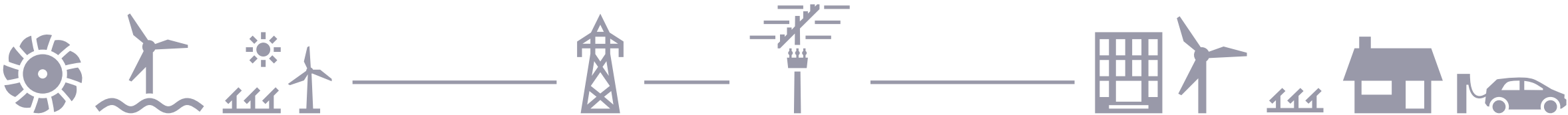


Beispiel

**Szenario für Deutschland mit
80 % Anteil von EE im Jahr 2035
zu verschiedenen Zeiten am
selben Tag**

(© RWTH Aachen ifht, Siemens)

Elektrifizierung beschleunigt die Sektorintegration



Anwendungsfälle für Speicher und Sektorkopplung

Zentral
Überregionale Energieversorger

Dezentral
Stadtwerke, Industrie, Handel, private Haushalte (Prosumer)

Pumpspeicher

Stromnetz: Spitzenlastausgleich
Stabilität

H2/Brennstoffe/Chemikalien

Power-to-Gas
Power-to-Chemicals

Batterien

Netzstabilität, Energiehandel,
Eigenversorgung, Elektromobilität

Thermische Lasten

Power-to-Heating and -Cooling
Prozesswärme in der Industrie

Elektrifizierung beschleunigt die Sektorintegration

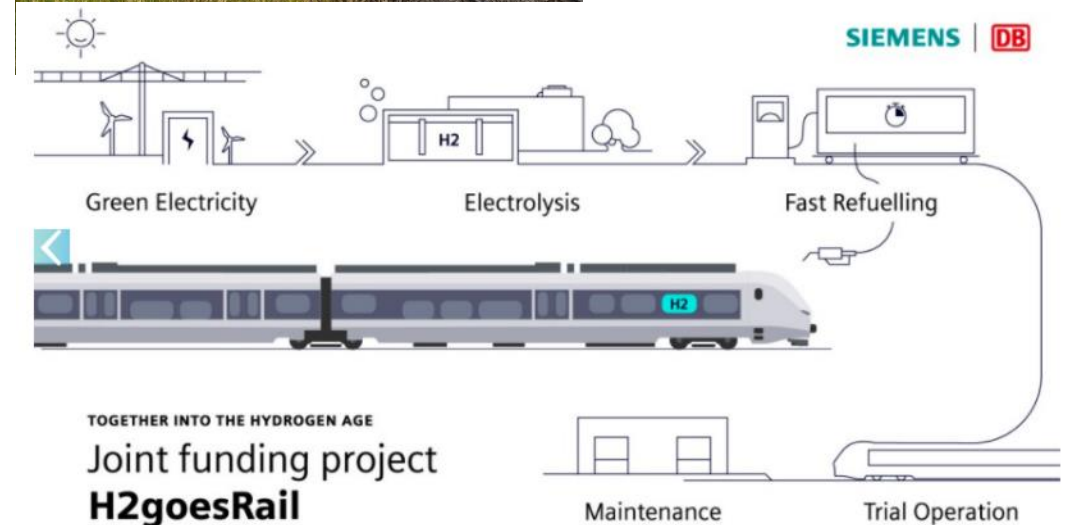
Beispiele: E-Highway, Züge mit Wasserstoffantrieb



- Wirtschaftliche und nachhaltige Alternative zum Straßengüterverkehr
- Erhebliche Reduzierung der CO₂-Emissionen
- Verringerung der Luftverschmutzung und Lärmbelastigung

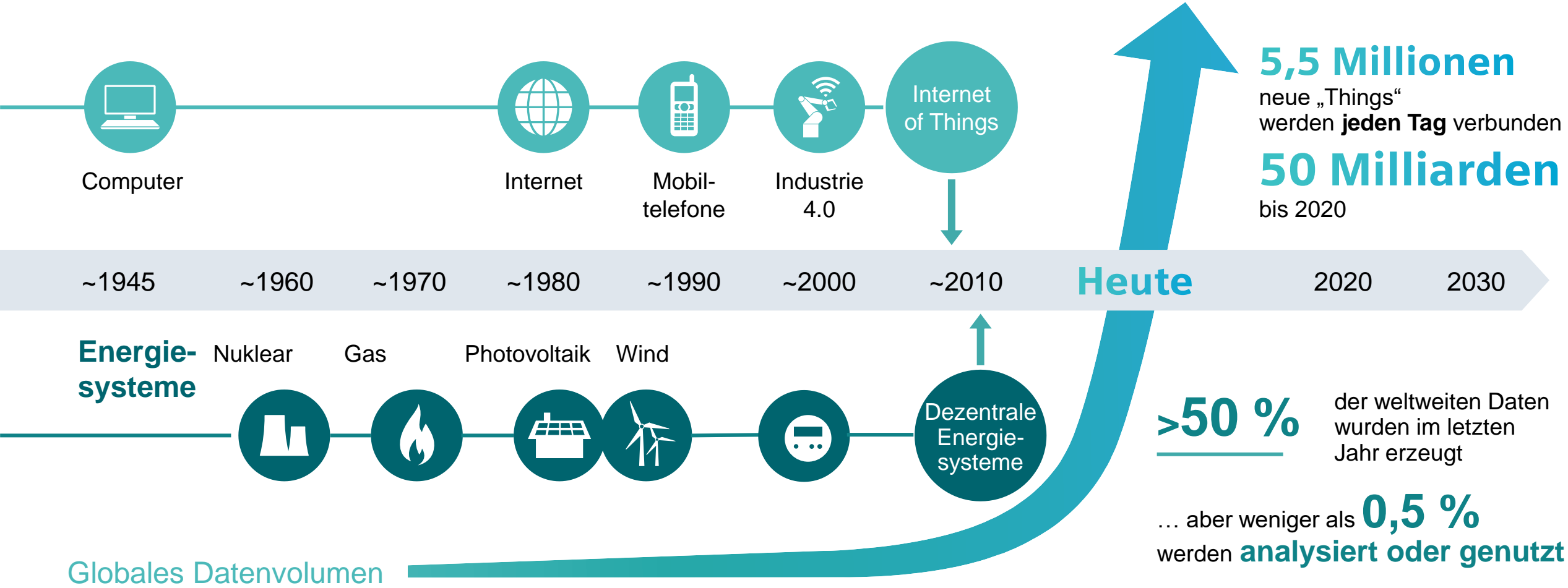


- Erster H₂-Zugprototyp Mireo Plus H
- Bis zu 1.000 km Reichweite und einzigartige Zertifizierung der H₂-Tanks für 30 Jahre Betrieb



Quellen: <https://www.mobility.siemens.com/global/en/portfolio/rail/stories/mireo-plus-h-for-a-cleaner-emissions-free-operation.html>
<https://press.siemens.com/global/en/feature/ehighway-solutions-electrified-road-freight-transport>

Datenmanagement und Energiesysteme – im Zeitalter der Digitalisierung verschmilzt beides



Digitalisierung: Das Energiesystem wird Bestandteil einer übergreifenden Internet of Things (IoT)-Infrastruktur

Produktivität und
Time-to-Market

Flexibilität und
Resilienz

Verfügbarkeit und
Effizienz

Planung, Simulation
und Engineering

Automatisierung,
Regelung und Betrieb

Instandhaltung,
Monitoring
und Service

Anwendungen



Digitaler Zwilling



Netzsimulation



Netzplanung



Netzsteuerung



Netzdiagnose



Asset-
Management



Digitale
Ortsnetzstation



Virtuelles
Kraftwerk



Smart
Metering



Monitoring
DER¹



Energieeffizienz
und -analyse



Vernetzte Energieressourcen und ...



Erzeugung



Übertragung und Verteilung, Smart Grid



Verbrauch,
Erzeugung/Prosumption



... vernetzte Edge-Geräte mit eigener Datenanalyse

Schlüsseltechnologien:

- Sensorik
- Datenkonnektivität / IoT
- Datenmodellierung und -integration
- Monitoring
- Automatisierungstechnik
- Digitaler Zwilling
- Künstliche Intelligenz
- Edge Computing
- Cybersicherheit

¹ DER: dezentrale Energieressourcen wie Photovoltaikanlagen, E-Mobilitätskomponenten, Speichersysteme, Microgrids ...

Agenda

1 Trends

2 Beispiele

3 Zusammenfassung



Planung, Simulation und Engineering

Automatisierung, Regelung und Betrieb

Instandhaltung, Monitoring und Service

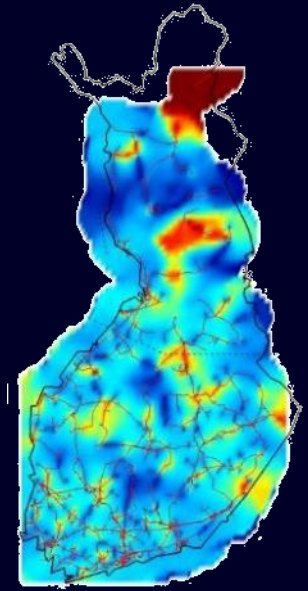
Der digitale Zwilling hilft bei der Analyse und Planung eines komplexen elektrischen Energiesystems

Geringerer Aufwand
80 % Datenerfassung und Überprüfung / 20 % erweiterte Analyse werden zu 20/80 %

Verbesserte Investitionsplanung
mit einer „Single Source of Truth“, 25 Jahre in der Zukunft

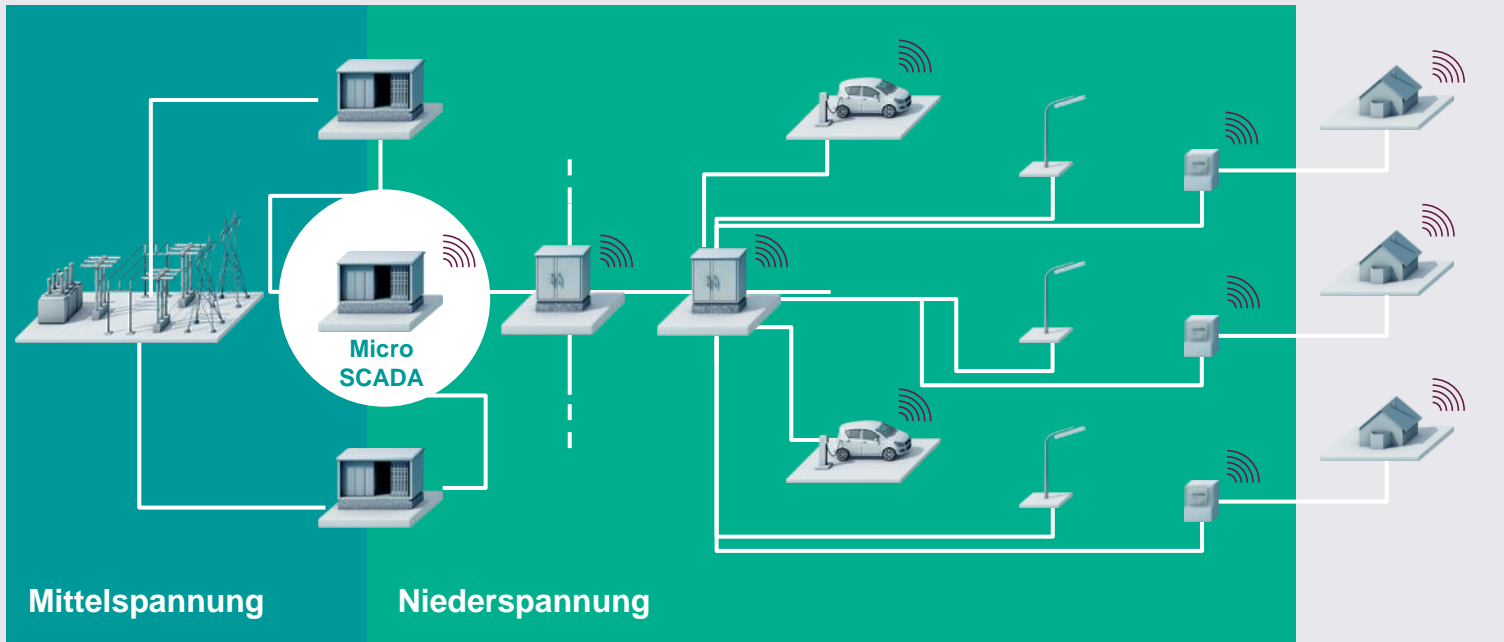
Integration von konventionellen und erneuerbaren Energiequellen
Niedrigere Investitions- und Betriebskosten

Bessere Netz-zuverlässigkeit
>99,9996 % durch funktionsübergreifenden Arbeitsablauf und Datenmanagement



Grid-Edge-Intelligenz in der Energieverteilung

ANN-basiertes MicroSCADA in sekundären Schaltanlagen



Die Ortsnetzstation als Intelligenz des digitalisierten NS-Netzes

- Intelligente Steuerung erhöht die verfügbare Netzkapazität für dezentrale Erzeugung und Elektrofahrzeuge
- Autonomer Betrieb verbessert die Ausfallsicherheit von Verteilnetzen
- Keine/minimale Anzahl von Datenschnittstellen zu anderen OT/IT-Systemen reduziert die Komplexität
- Minimale Kommunikation zu anderen OT/IT-Systemen während des Betriebs reduziert Kosten und Störungsanfälligkeit
- Selbstlernende und selbst-konfigurierende Technik reduziert den Implementierungsaufwand

ANN: Artificial Neural Networks



Virtuelle Kraftwerke

Siemens erweitert Potenzial
für grüne Energie

Gebäude vernetzt
innerhalb eines Microgrids

**Mehr Flexibilität bei
Energieverbrauch,**
Energiespeicherung und Lastausgleich

Ökologische Vorteile für die
Gesellschaft sowie **neue
Geschäftsmodelle** für Gebäude-
und Netzbetreiber

Blue Lake Rancheria, California, USA

- **Siemens Spectrum Power™ Microgrid Management System (MGMS)**
- **Integration einer existierenden 500-kW-Photovoltaikanlage, Batteriespeicher, Gebäudeautomatisierung und Dieselgenerator**

25 %

Energiekosten-
einsparung
pro Jahr

195

Tonnen weniger
jährliche CO₂-
Emissionen

>40 %

Anteil jährlicher
erneuerbarer
Stromproduktion



Wunsiedel, Stadt, Deutschland

„Der WUNsiedler Weg ist unser Bekenntnis zu einer einer konsequenten Klima- und Energiestrategie bis 2030.“

Marco Krasser – Geschäftsführer, SWW Wunsiedel GmbH

27.300 t

weniger CO₂-
Emissionen

14,6 GWh

Rückspeisung von
Ökostromüberschüssen
in das öffentliche Netz

100 %

erneuerbare Energien
aus dem stadt eigenen
autarken System bis 2030



University of Birmingham

Universität ist bereits ein **Energie-Prosumer**:
Living Lab mit erneuerbaren Energien, Speicher

Ab Herbst 2021:
23.000 **IoT-Sensoren** von Enlighted auf dem Universitätsgelände installiert

Ziel ist es, **bis 2030 klimaneutral** zu sein

Der neue Siemens-Campus in Zug

- Nutzung von **Building Information Modeling (BIM)** in der Planungsphase
- Umsetzung eines Stockwerks als **Virtual Reality (VR)**
- Nutzung von **Augmented Reality (AR)** in der Betriebsphase
- **Ortungsdienste**
 - App „Comfy“ für Mitarbeiter
 - Echtzeit-Analytik über IoT-Sensoren von Enlighted



Agenda

1 Trends

2 Beispiele

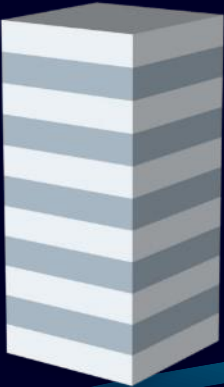
3 Zusammenfassung

Auf dem Weg zu (teil-) autonomen Infrastrukturen

Beispiel: Entwicklung smarterer Gebäude

< 2010

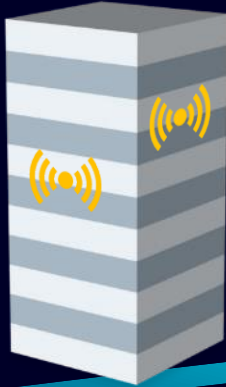
Herkömmliches Gebäude
Keine Datenkommunikation



Fachwissen
+ On-site-Lösungen
+ On-site-Services

2010

Automatisiertes Gebäude



+ Automatisierungszentrale
und Datenkommunikation

2020

Smartes Gebäude
mit Datenkommunikation



+ Automatisierte Analytik (remote)
+ Gebäudezwilling

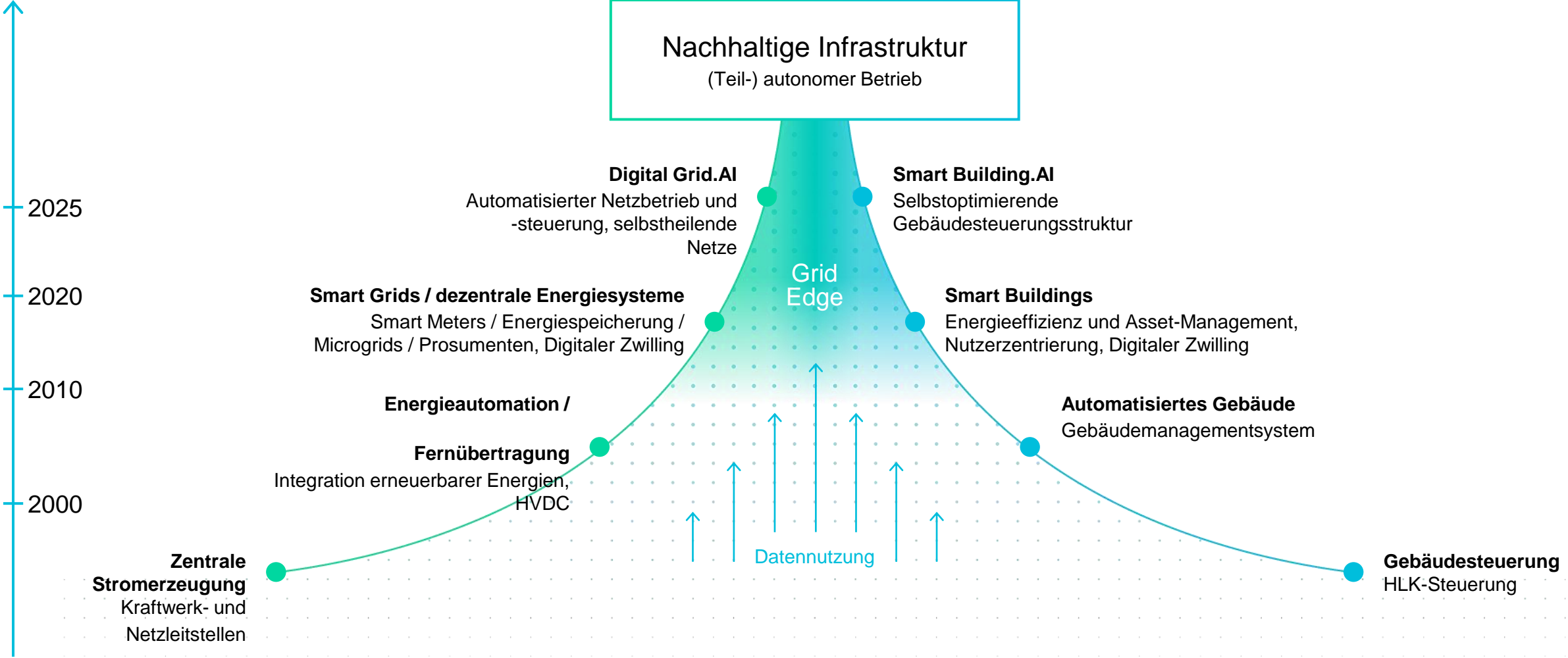
202?

Smartes Gebäude adaptiert sich selbst



+ Simulation und künstliche
Intelligenz basierend auf
Gebäudezwilling

Entwicklung von Smart Grids und Smart Buildings



| Kontakt

Michael Weinhold

Technologie und Innovation

Siemens Smart Infrastructure

Freyeslebenstraße 1

91058 Erlangen

Deutschland

michael.g.weinhold@siemens.com

Weitere Informationen:

siemens.de/smart-infrastructure