

Halbleiter – der Hebel der Energieeffizienz!

Stefan Rohringer, Infineon Technologies Austria AG
ADV Tagung 2021



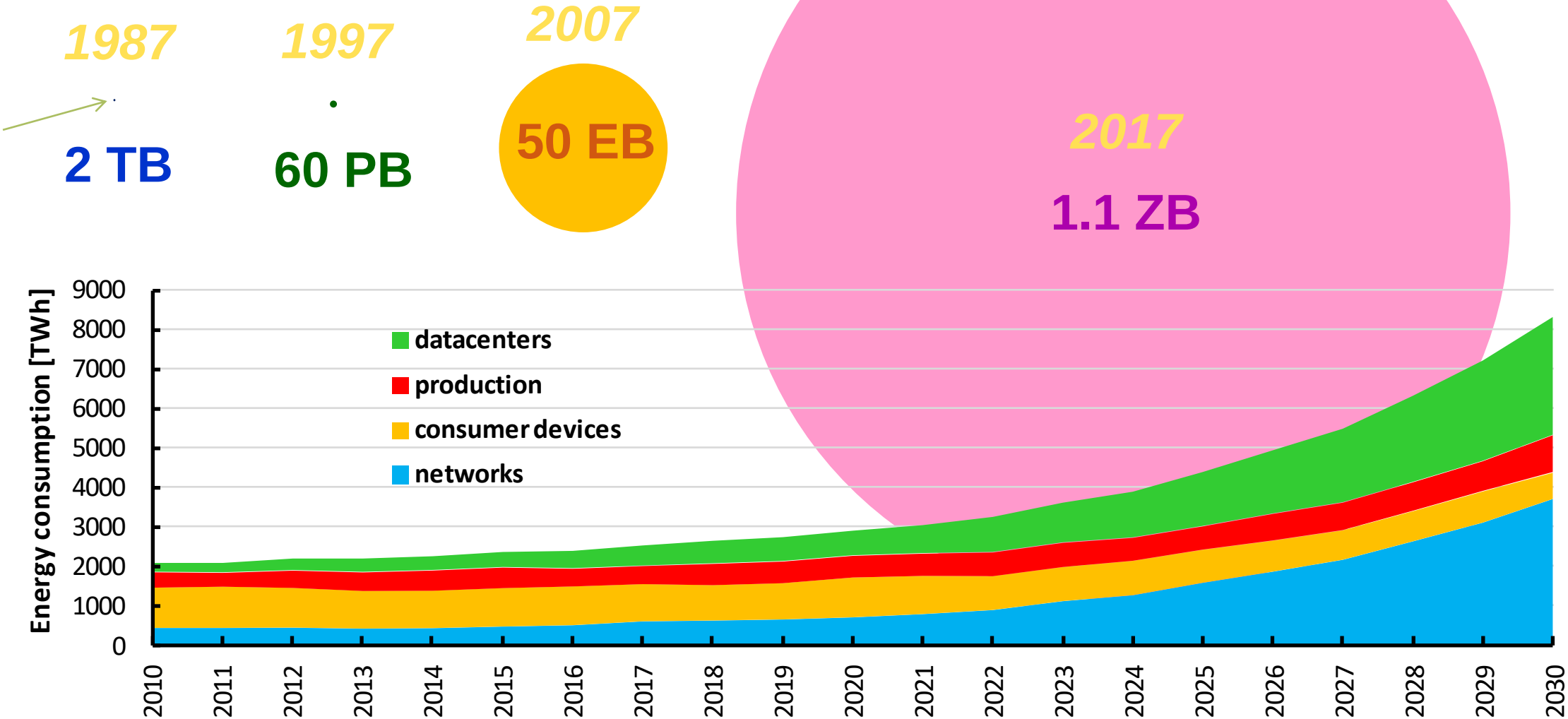
Agenda

1	Trend der Datenmengen	3
2	Klimarelevanz	6
3	Energiewandlung	8
4	Höhere Effizienz als Lösungsansatz	14
5	Wie groß kann der Hebel sein?	21
6	Fazit	22

Agenda

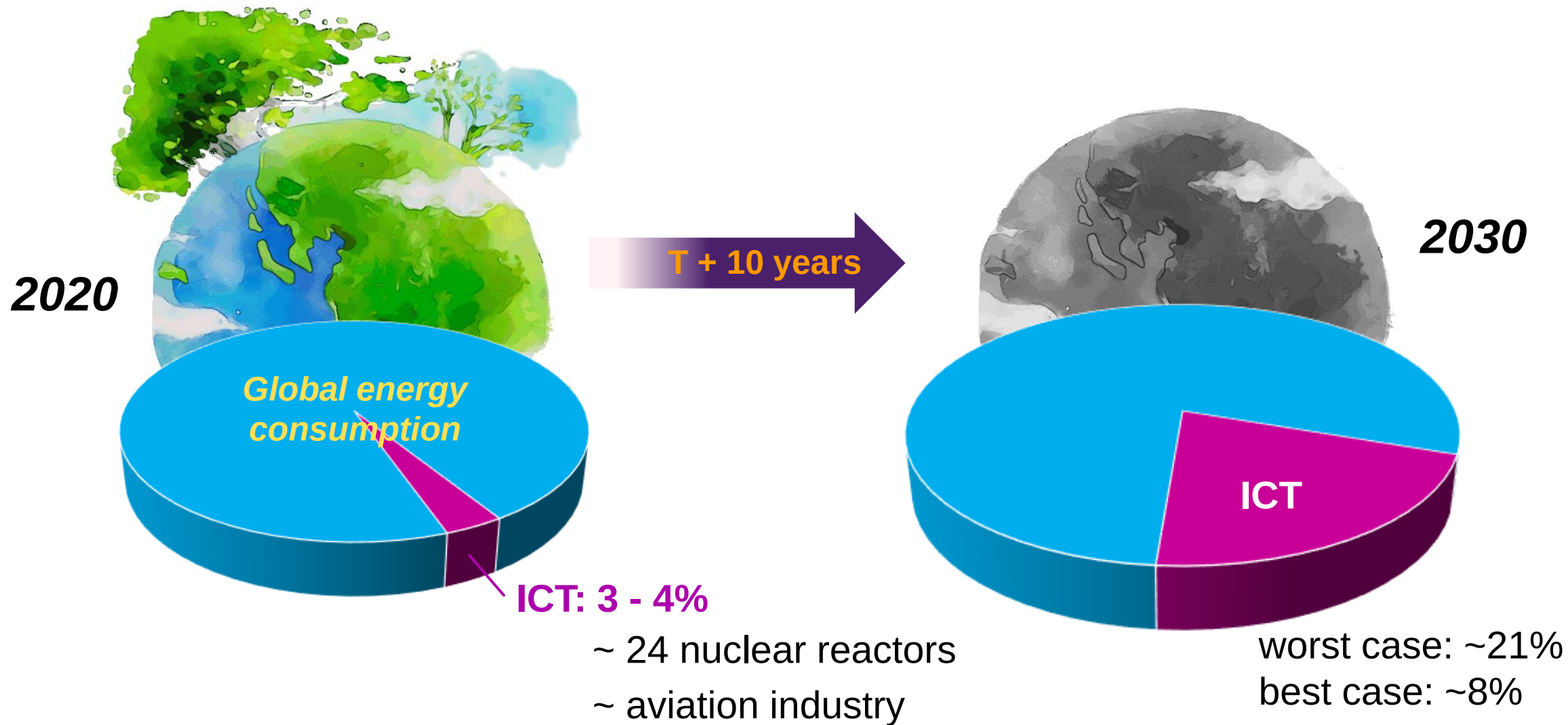
1	Trend der Datenmengen	3
2	Klimarelevanz	6
3	Energiewandlung	8
4	Höhere Effizienz als Lösungsansatz	14
5	Wie groß kann der Hebel sein?	21
6	Fazit	22

The Internet Explosion



Quellen: B. Schrenk, ECSEL Austria Conference 2021; N. Jones, Nature 561, 163 (2018)

Share of ICT in Global Energy Consumption

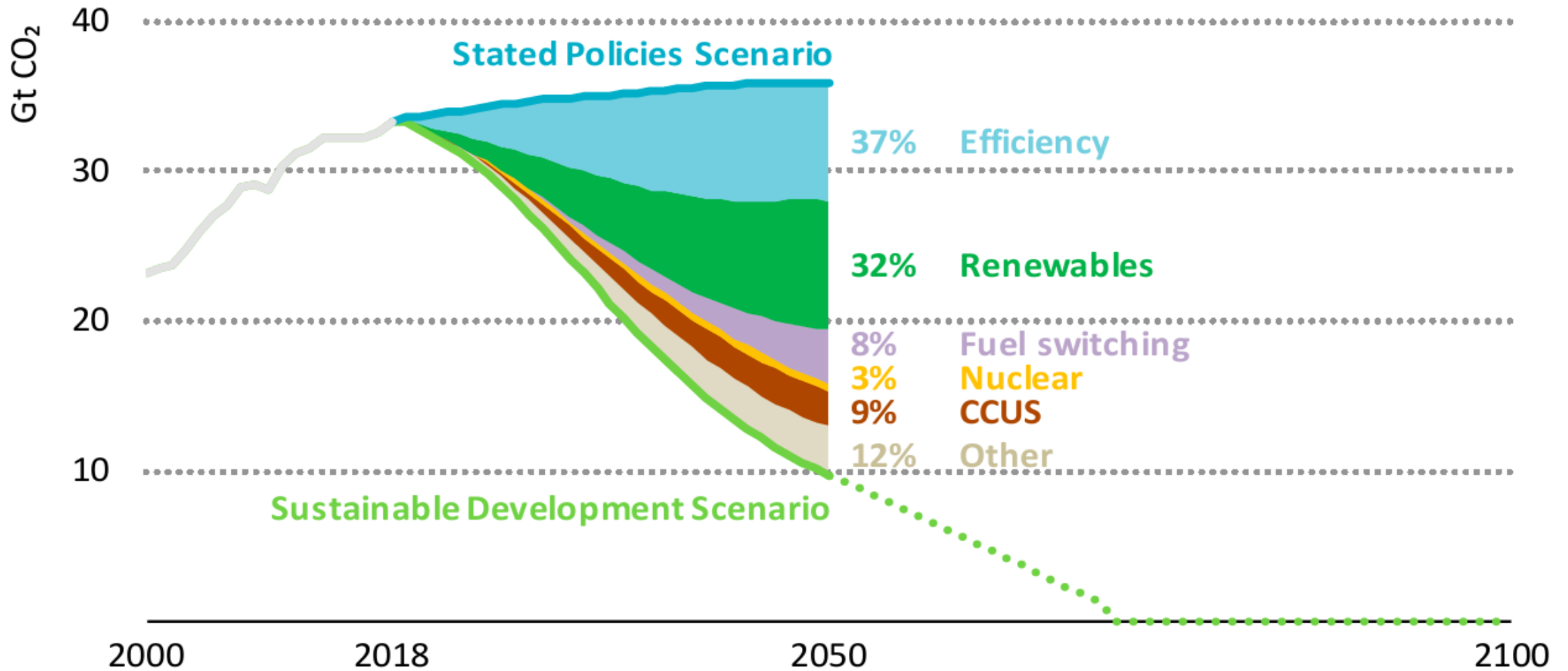


Quellen: B. Schrenk, ECSEL Austria Conference 2021; N. Jones, Nature 561, 163 (2018)

Agenda

1	Trend der Datenmengen	3
2	Klimarelevanz	6
3	Energiewandlung	8
4	Höhere Effizienz als Lösungsansatz	14
5	Wie groß kann der Hebel sein?	21
6	Fazit	22

Energy-related CO2 emissions and reductions by source in the Sustainable Development Scenario



Efficiency and renewables provide most emissions reductions

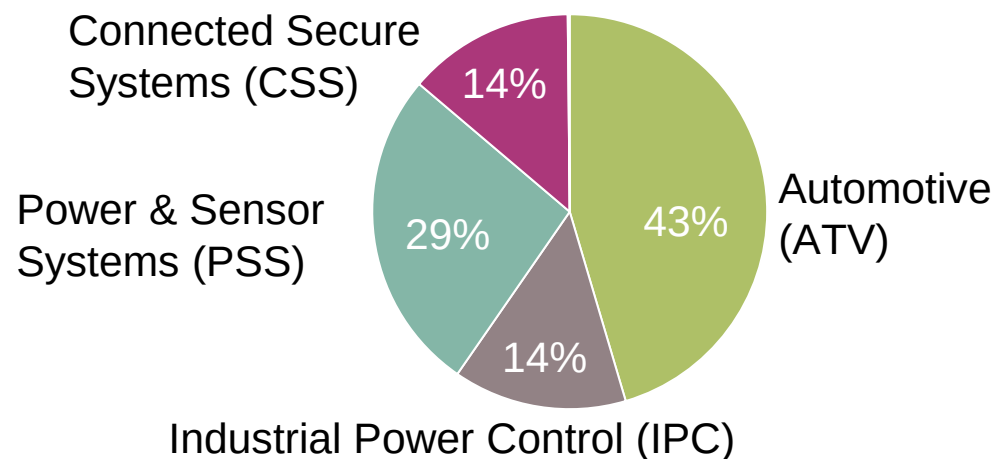
Quelle: IEA, WEO 2019

Agenda

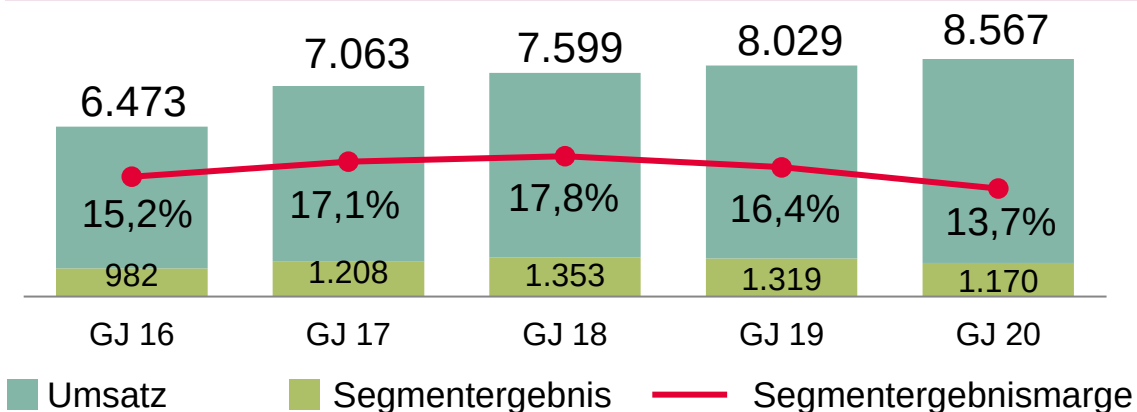
1	Trend der Datenmengen	3
2	Klimarelevanz	6
3	Energiewandlung	8
4	Höhere Effizienz als Lösungsansatz	14
5	Wie groß kann der Hebel sein?	21
6	Fazit	22

Infineon auf einen Blick

Geschäftssegmente nach Umsatz*



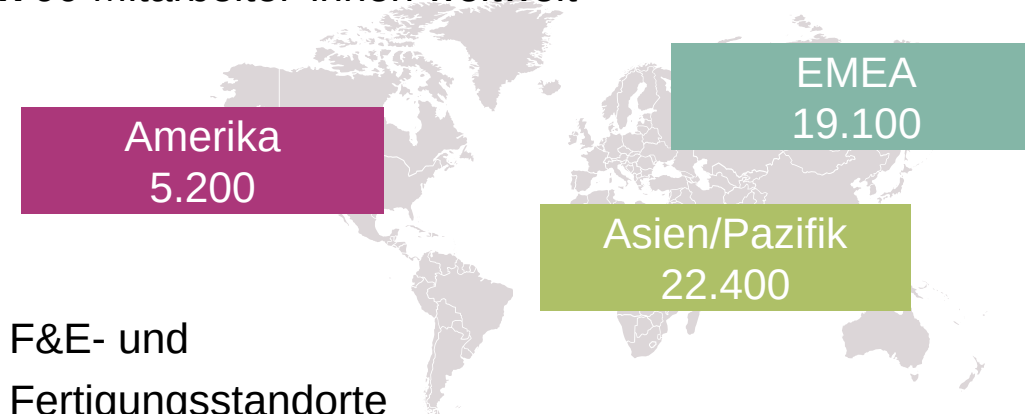
Finanzen



* Geschäftsjahr 2020 (zum 30. September 2020)

Mitarbeiter

46.700 Mitarbeiter*innen weltweit



54 F&E- und
21 Fertigungsstandorte

Marktposition



** basierend auf dem gemeinsamen Marktanteil 2019 von Infineon und Cypress auf der Grundlage ihrer individuellen Zahlen

Für weitere Informationen: [Infineon Geschäftsbericht 2020](#)

Energiewandlung ist wesentlich für 3 der 4 Infineon Kernthemen

Energieeffizienz



Mobilität



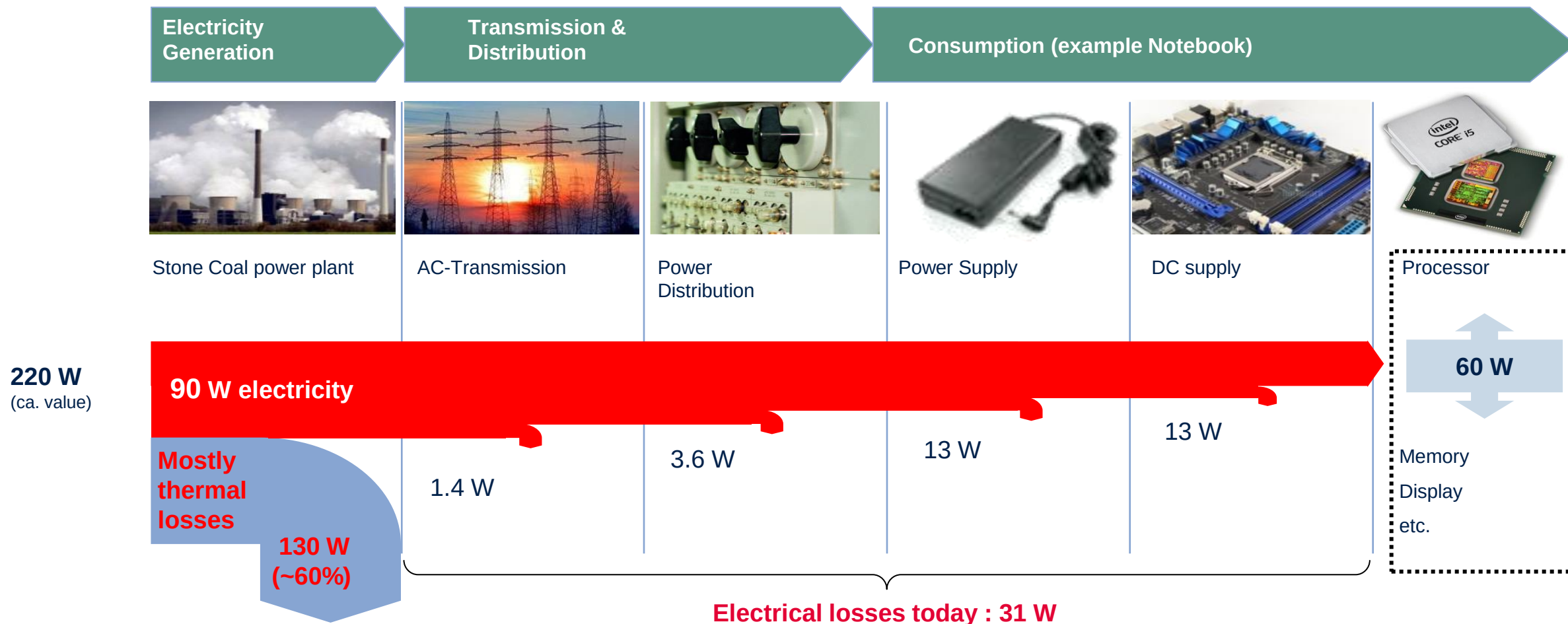
Sicherheit



IoT und Big Data

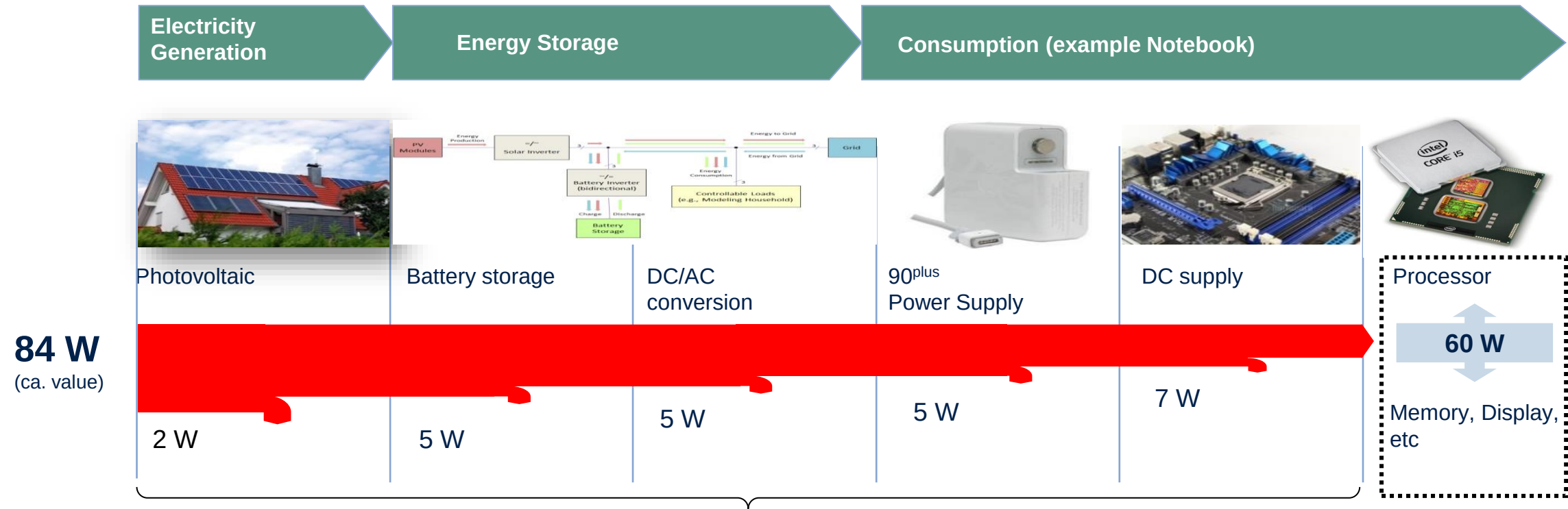


Classic Energy Distribution



Source: Infineon estimate

Sustainable Energy Flow

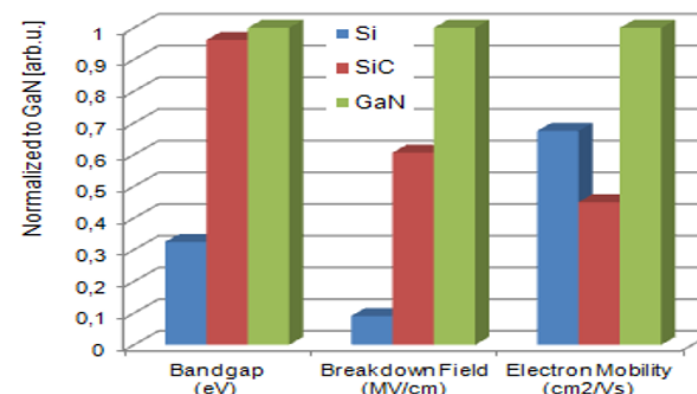


Losses: 24 W based on best in class Silicon
~12 W with GaN Technologies

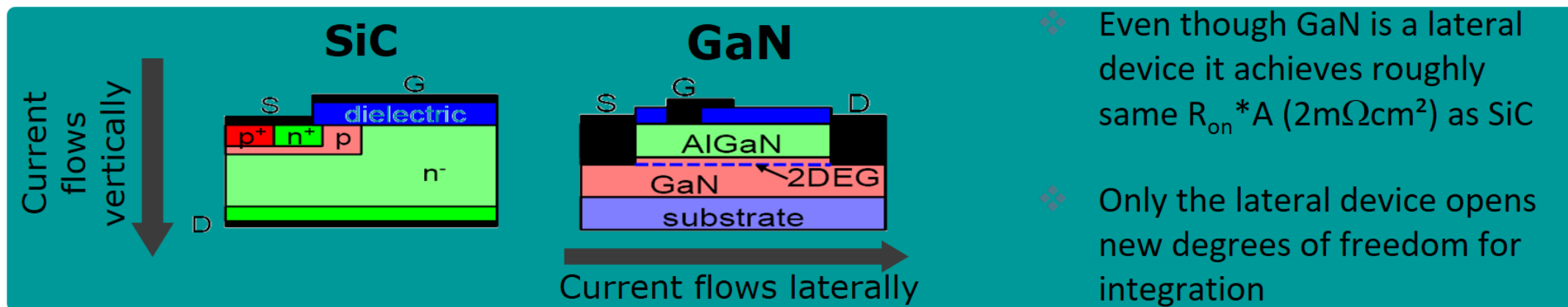
Source: Infineon estimate

Material Properties

	Si	GaN	SiC
Band gap [eV]	1,1	3,4	3,2
Electron mobility [$\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$]	~ 1.400	$\sim 2.200^a$	~ 900
Breakdown field strength [MV/cm]	0,3	3,4	$3,2^b$
Reverse recovery charge [nC]	~ 7000	"0"	"0"
Capacitive charge [nC]	~ 250	~ 25	~ 30



Device concepts



^a Mobility in the lateral 2DEG electron gas, bulk mobility is lower

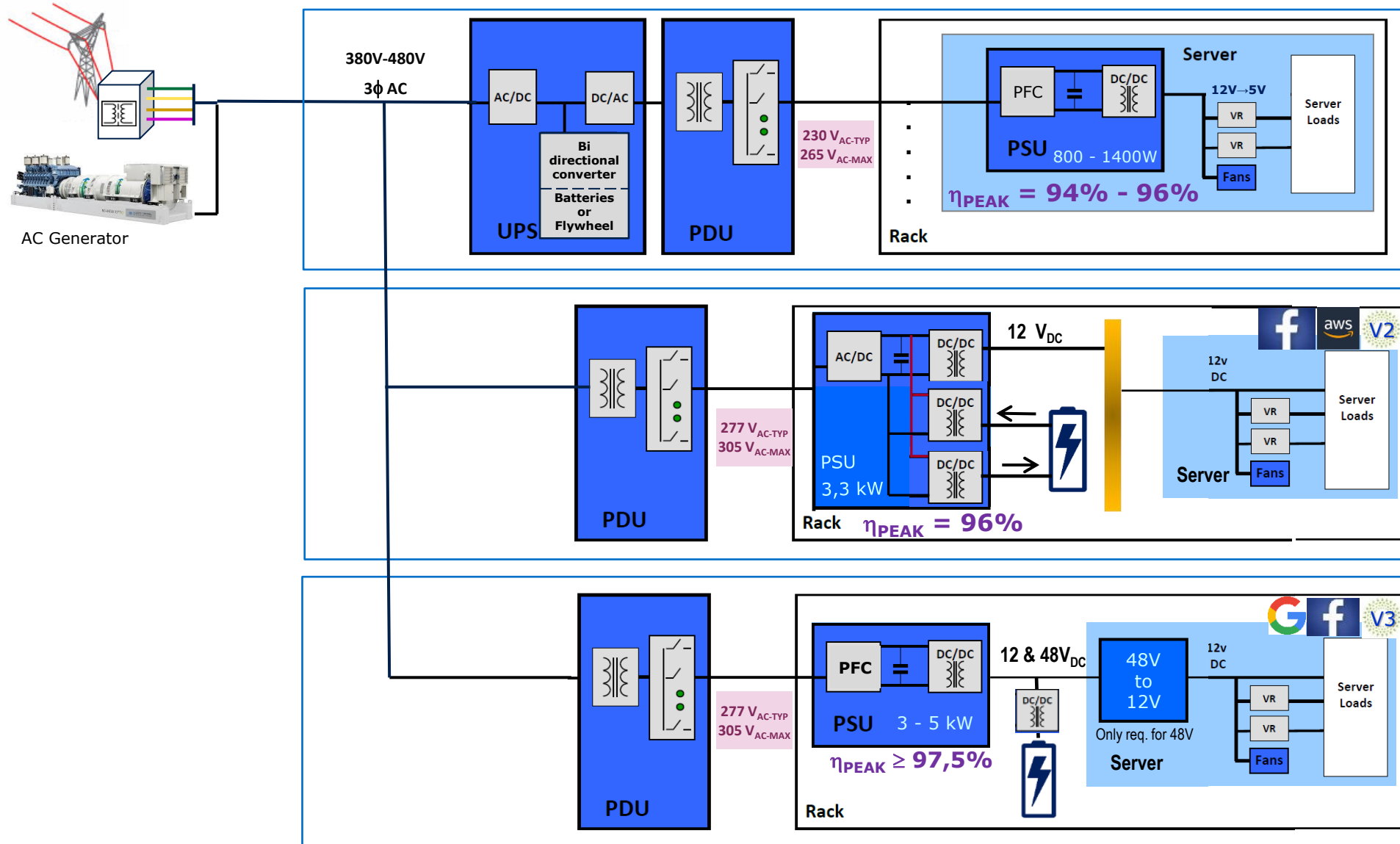
^b Based on recent in house measurements (publ. ISPSD 2014)

Agenda

1	Trend der Datenmengen	3
2	Klimarelevanz	6
3	Energiewandlung	8
4	Höhere Effizienz als Lösungsansatz	14
5	Wie groß kann der Hebel sein?	21
6	Fazit	22

Datacenter Power Flow Architectures

Comparison between different architectures, e.g. compute V2.0 & 3.0



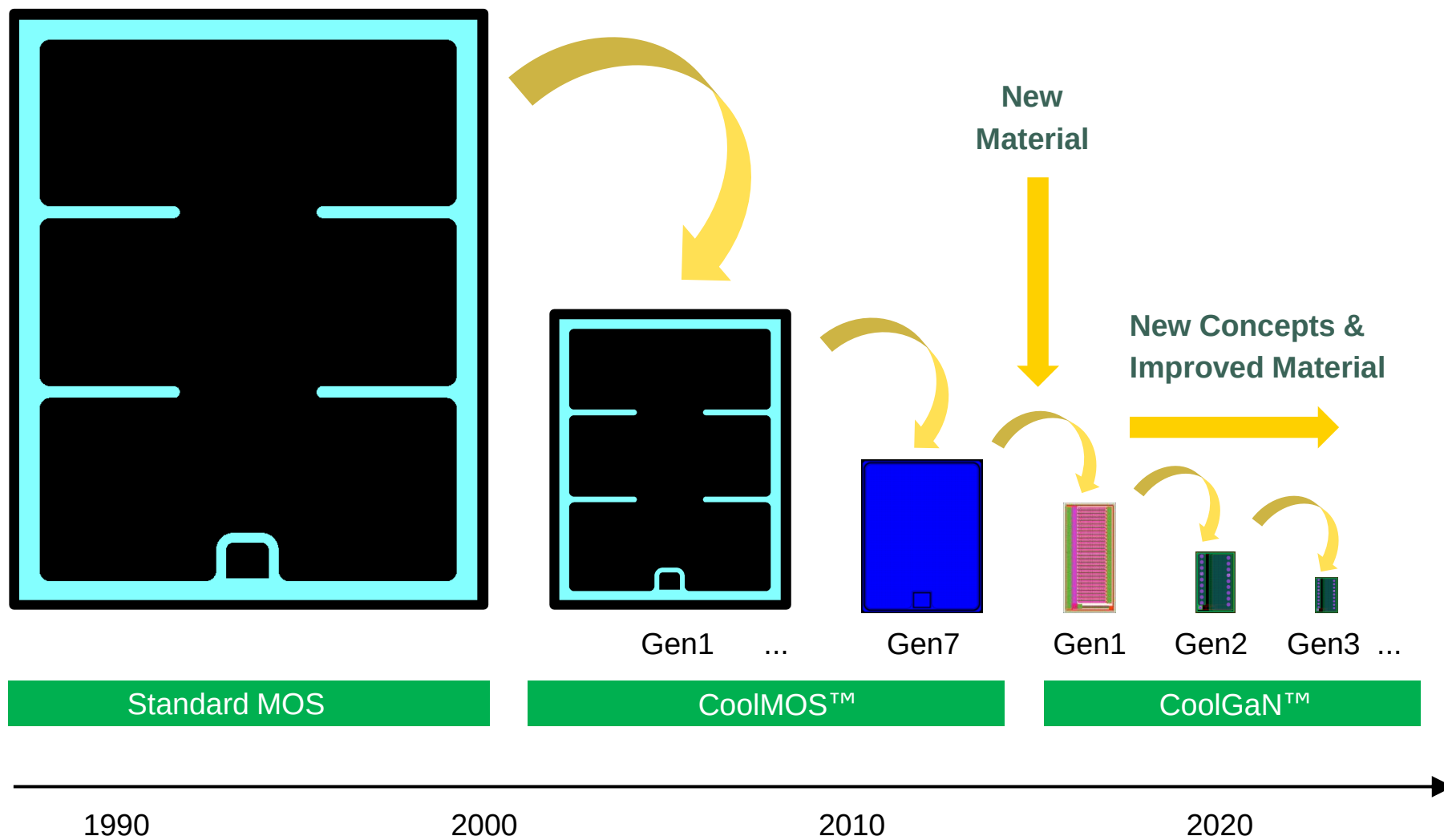
Fact Box

UltimateGaN – Research for GaN technologies, devices and applications to address the challenges of the future GaN roadmap

- **Project number:** 826392
- **Project partners:** 26 partners from 9 countries
- **Project start:** May 2019
- **Project duration:** 3 years
- **Total person months:** 3846
- **Total costs:** ~ EUR 48 Mio.



Chip sizes 70mOhm / 600V over time ...



Applications

- Extremely efficient **server power supply** enabling lower energy consumption in data centres (5G)
- Affordable **5G-Amplifiers** up to mm-wave enabling a faster 5G rollout (5G)
- GaN enabled ultra-fast switching **LIDAR** application to enable autonomous driving (*Smart Mobility*)
- Highest efficiency **μ-Grid-converters** and **On-Board Chargers** (*Smart Grids, Smart Mobility*)
- Benchmark **Photovoltaic inverters** in terms of efficiency and size to foster the use of renewable energies (*Smart Grids*)



GaN powered “SHE” defined the benchmark 2018



https://www.eltek.com/globalassets/media/downloads/brochures/she_brochure.pdf

Efficiency taken to the next level

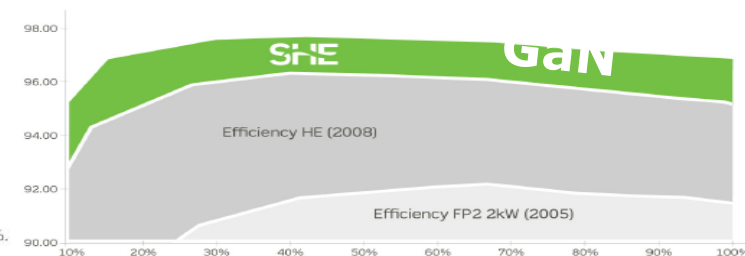
The Flatpack2 SHE rectifier takes conversion efficiency from high to super high. This makes it even cooler and greener than its Flatpack2 HE predecessors, contributing to reduced cost of ownership and a lighter environmental footprint.

From HE to SHE

The Flatpack2 HE and its high efficiency technology was a revolution in power conversion when it was first released in 2008. Featuring 96.5% efficiency, the Flatpack2 HE has since defined the industry standard when it comes to quality and conversion efficiency. The Flatpack2 SHE rectifier takes efficiency one step further into the 98% range, thereby cutting emissions by another 50%.

50% reduction of power loss

Flatpack2 SHE is the coolest conversion module ever – reducing wasted energy and heat dissipation to a minimum. The difference between HE and SHE is illustrated below.



Infineon launched first GaN-based product: game-changing 600 V CoolGaTM power switch

600 V CoolGaTM selected by Eltek for Flatpack2 SHE (super high-efficient) 3 kW AC-DC power conversion module for data center and telecom applications

data center

base stations

telecom central office

CoolGaTM target applications to come

- > consumer: power supply for super-thin flat panel TVs
- > mobile devices: ultra-compact adapters and chargers

2017-11-14 Copyright © Infineon Technologies AG 2017. All rights reserved. 16

<https://www.infineon.com/dgdl/2017-11-14+Q4+FY17+Investor+Presentation.pdf>

Efficiency in is one pillar for Green ICT

Power Plant Vienna Freudenau

Annual Power Generation : ~
1.052 GWh*

* Source: Verbund



- › 1% efficiency increase in digitalisation represents 15 of these power plants
- › 1 % efficiency increase in PV-Power represents 5 of these power plants



20 power plants for each % point energy efficiency
in UltimateGaN

* Source: Verbund

Agenda

1	Trend der Datenmengen	3
2	Klimarelevanz	6
3	Energiewandlung	8
4	Höhere Effizienz als Lösungsansatz	14
5	Wie groß kann der Hebel sein?	21
6	Fazit	22

Ganzheitlich nachhaltig – CO₂-Bilanz Produktion Villach

**Ökologischer Nettonutzen von 8,45 Milliarden produzierten Chips:
CO₂-Reduktion von rund 9 Millionen Tonnen**



...**64 %** aller jährlichen PKW Emissionen in Österreich.



...**10.500 Flügen** eines vollen Airbus A380 von Wien nach Singapur.



...der jährlichen Stromerzeugung von **Photovoltaikanlagen** auf einer **Fläche** so groß wie Villach (ca. 150 km²).

1) Die Kennzahl berücksichtigt Produktion, Transport, Dienstfahrzeuge sowie Flugreisen, Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, Chemikalien, Wasser/Abwasser, direkte Emissionen, Energieverbrauch, Abfall usw. Sie basiert auf intern erhobenen Daten und öffentlich verfügbaren Umrechnungsfaktoren und bezieht sich auf das Geschäftsjahr 2020 bei Infineon Technologies Austria AG.

2) Die Ermittlung der Kennzahl erfolgt auf Basis selbst entwickelter Kriterien. Die Kennzahl bezieht sich auf das Kalenderjahr 2019 und wird für folgende Bereiche erhoben: Automobil, LED, Induktionskochgeräte, Server, erneuerbare Energie (Wind, Fotovoltaik), Handyladegeräte und Antriebe. Die Berechnungen der CO₂-Einsparungen gründen auf Einsparpotenzialen von Technologien, in denen Halbleiter zum Einsatz kommen.

Agenda

1	Trend der Datenmengen	3
2	Klimarelevanz	6
3	Energiewandlung	8
4	Höhere Effizienz als Lösungsansatz	14
5	Wie groß kann der Hebel sein?	21
6	Fazit	22

Fazit

The background of the slide is a dark blue gradient with various digital and technological icons. On the left, there's a stylized laptop with a glowing screen showing data charts and a person icon. Below the laptop, there are several circular icons connected by dotted lines, representing a network or data flow. The icons include a smartphone, a group of people, a Wi-Fi symbol, and a bar chart. The overall aesthetic is futuristic and tech-oriented.

Schon bisher war der Energiebedarf der IKT nur durch intensive Forschung und Innovation in Grenzen zu halten.

Auch weiterhin werden neue Materialien und neue Technologien benötigt um den CO2 Fußabdruck der Digitalisierung nachhaltig zu gestalten.

Es lohnt sich um jeden Prozentpunkt Effizienz zu kämpfen.

“Mit neuen Technologien kann die IKT nicht nur viele Anwendungen grüner machen, sondern auch selbst grüner werden”



Part of your life. Part of tomorrow.