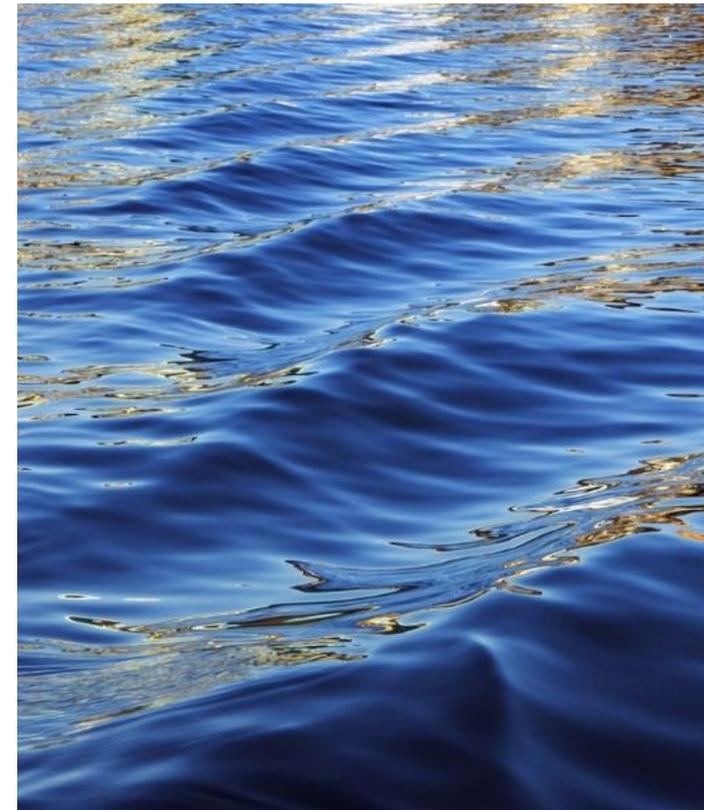
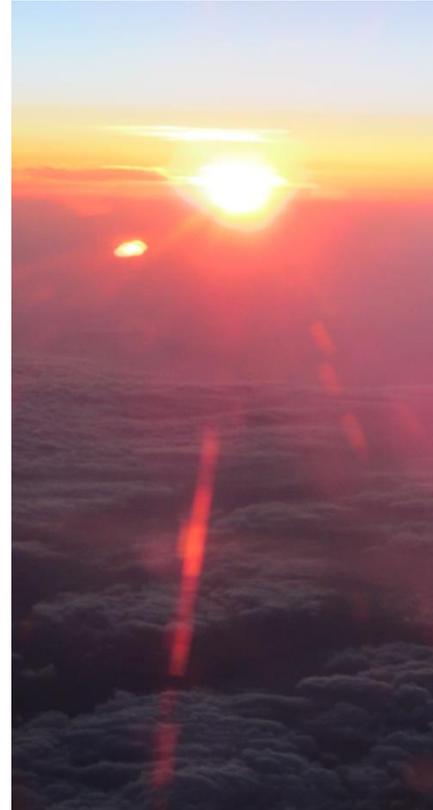




Wie ein zelluläres Netz gelingen kann

Zielsystem und Migration

Vorstellung bei VDE ETG Präsidium und Beirat
Mannheim, 09.11.2016
Dr.-Ing. Thomas Walter VDE



Die digitale Zukunft ist bereits angekommen

Angriff auf Heizungen

Hacker lassen Finnen frieren

09.11.2016, 09:09 Uhr | mak, Spiegel Online



Lappeenranta liegt im Südosten Finnlands, in der Nähe zur russischen Grenze. (Quelle: Archivbild/Thinkstock by Getty-Images)

Heizungen durch DDoS-Angriffe blockiert

Genau das ist jetzt aber passiert, wie das Nachrichtenblog "metropolitan.fi" und die Zeitung "Etelä-Saimaa" melden. Demnach wurden die Steuerungscomputer von Heizungen in mindestens zwei Wohnblocks der Stadt monatelang durch sogenannte DDoS-Angriffe (Distributed Denial of Service) außer Betrieb gesetzt. Simo Ruonela, Chef der für die Gebäude zuständigen Hausverwaltungsgesellschaft Valtia bestätigte die Angriffe.

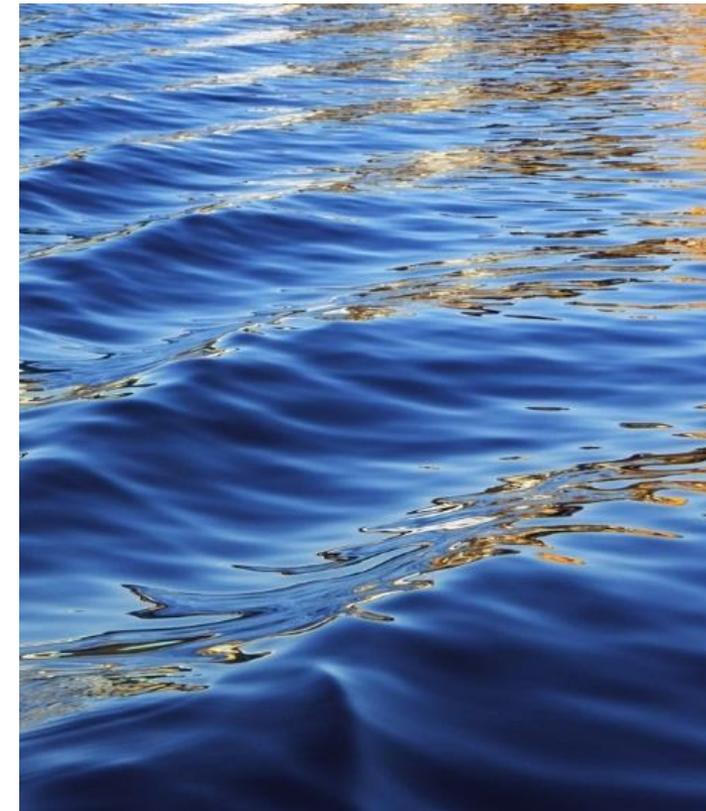
Bei einem DDoS-Angriff werden vernetzte Computer zu einem sogenannten Botnet zusammengeschlossen. Sie überlasten ihr Angriffsziel durch eine Vielzahl gleichzeitiger Anfragen aus dem Internet. Das Zielsystem kann seine eigentlichen Aufgaben irgendwann nicht mehr erledigen.

Quelle Download 9.11.16 http://www.t-online.de/computer/sicherheit/id_79488110/ddos-angriffe-hacker-legen-heizungen-in-finnland-lahm.html#pt0-277233

A vertical photograph on the left side of the slide showing a bright sun setting over a layer of white clouds, with a red lens flare visible.

Agenda

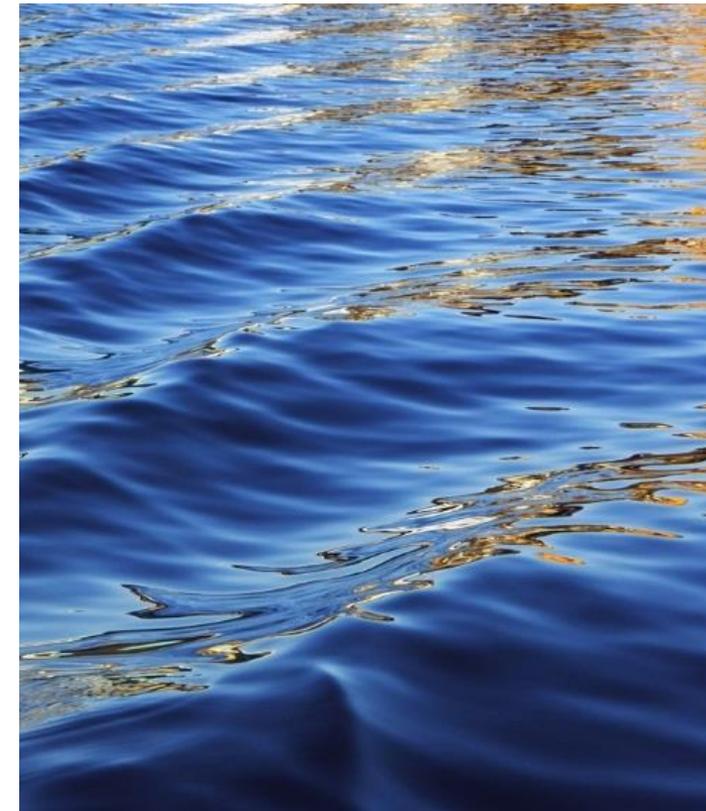
- Wie kann eine Zelle aussehen
- Wie balanciert man Zellen
- IKT smart implementiert
- Migration



A vertical photograph on the left side of the slide showing a bright sun setting or rising over a layer of white clouds, with a warm orange and red glow.

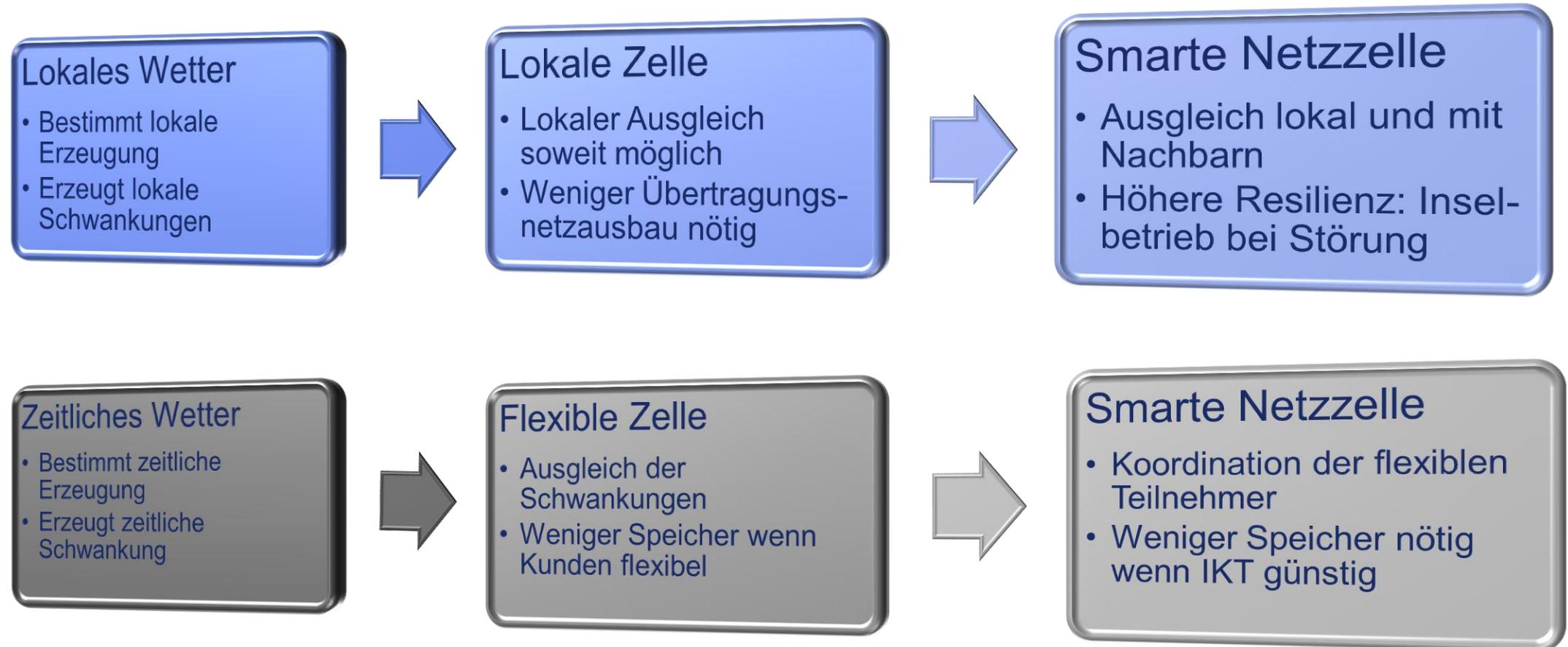
Agenda

- Wie kann eine Zelle aussehen
- Wie balanciert man Zellen
- IKT smart implementiert
- Migration



Wie kann eine Zelle aussehen

Orts- und zeitabhängige Erzeugung



Wie kann eine Zelle aussehen

Bis 2050: 80% Erneuerbare Erzeugung

- Zellgröße durch Wetterkorrelation nach oben begrenzt
- Zelluläres Netz z.B. aus 126 Zellen mit je 60 km Ø und 635.000 EW

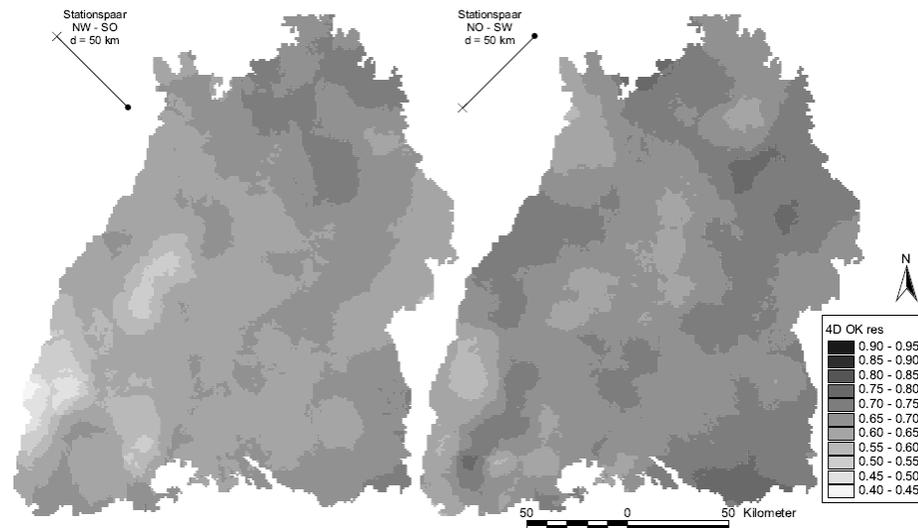


Abbildung 3.7.: Regionalisierte Korrelation zwischen Station und 50 km entfernter Station mit vierdimensionalem Ordinary Kriging der Residuen unter Verwendung eines dreiparametrischen exponentiellen und sphärischen Variogramms (Modell 7 in Tabelle 3.1).

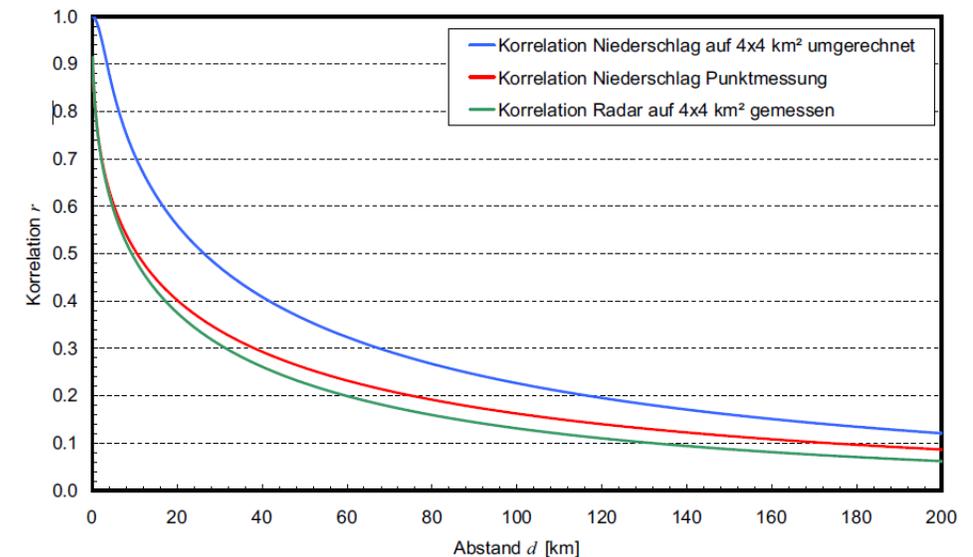


Abbildung 3.12.: Korrelation der Niederschlagspunktmessungen, der Radarmessungen und der auf die Fläche der Radarraaster umgerechneten Niederschlagsmessungen.

Quelle Abbildungen: Dissertation Jürgen Brommundt, 2008 Institut für Wasserbau Uni Stuttgart, Download 20.08.2015, http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2008/3470/pdf/Brommundt_170_online.pdf

Wie kann eine Zelle aussehen

Horizontale statt vertikale Organisation

Zelle/Micro Grid (vormals Verteilnetz)

- Erzeugung 0-2,5 GW
- Lokaler Austausch Energie und Flexibilität
- Systemdienste, Inselnetz- und Schwarzstartfähig
- Identisches Netz- und Marktgebiet

Nachbarzellen

- Austausch Energie und Flexibilität (Δ Preis)
- Durchleitung zu Nachbarn n+2
- Isolation im Störfall
- Sonderfall Energiequelle/-senke

Übertragungsnetz

- HGÜ für Ferntransport
- Großflächige Systemintegration (Zellkopplung)
- Ankopplung Sonderzonen (Offshore/Desertec, Großverbraucher NRW)

Wie kann eine Zelle aussehen

Pioniere für smarte Zellen: Inseln

- Gran Canaria (800.000 Einwohner, 55 km Ø)
- Mehr EE, weniger Subvention für Fossile (13 Mrd.€/a für spanische Inseln)

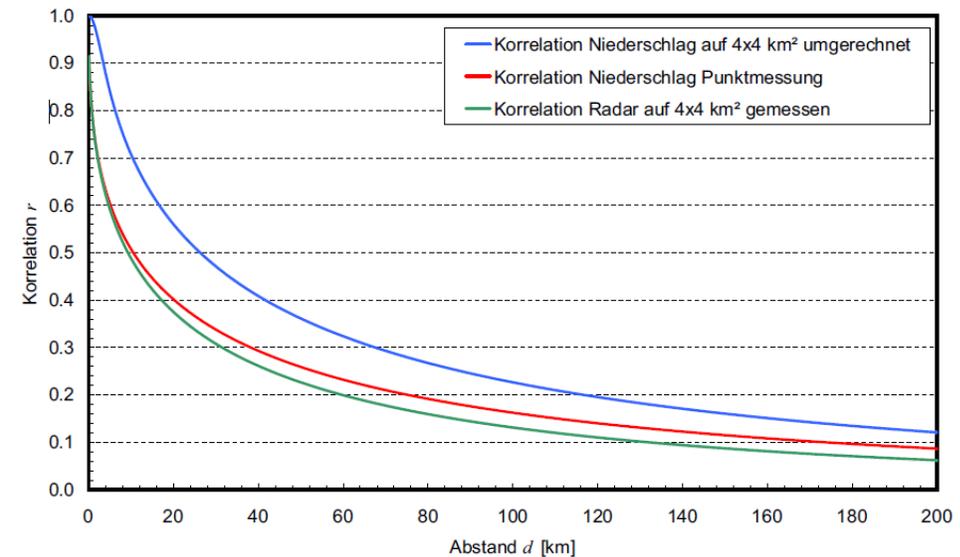
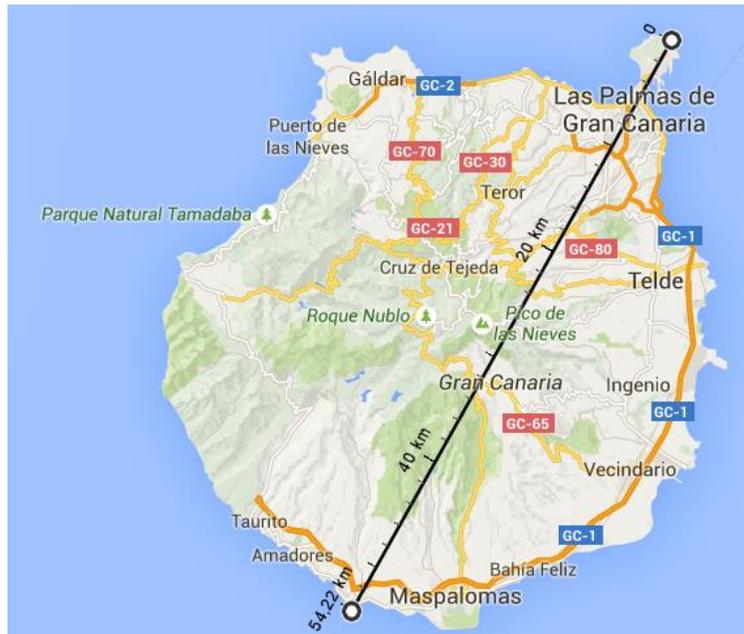


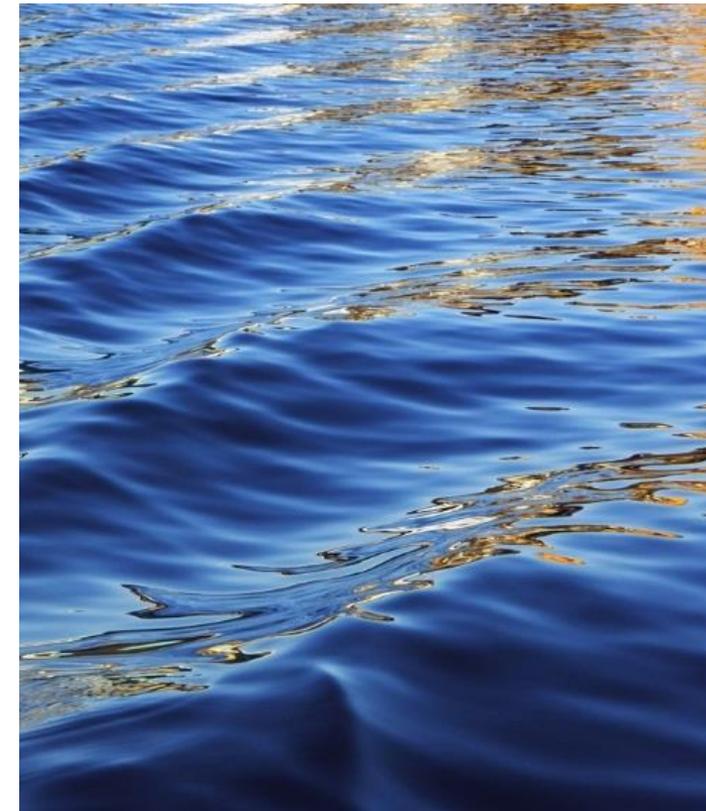
Abbildung 3.12.: Korrelation der Niederschlagspunktmessungen, der Radarmessungen und der auf die Fläche der Radarraster umgerechneten Niederschlagsmessungen.

Quelle Abbildung: Dissertation Jürgen Brommundt, 2008 Institut für Wasserbau Uni Stuttgart, Download 20.08.2015
http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2008/3470/pdf/Brommundt_170_online.pdf, Google Maps

A vertical photograph on the left side of the slide showing a bright sun setting over a layer of white clouds, with a red lens flare visible.

Agenda

- Wie kann eine Zelle aussehen
- Wie balanciert man Zellen
- IKT smart implementiert
- Migration



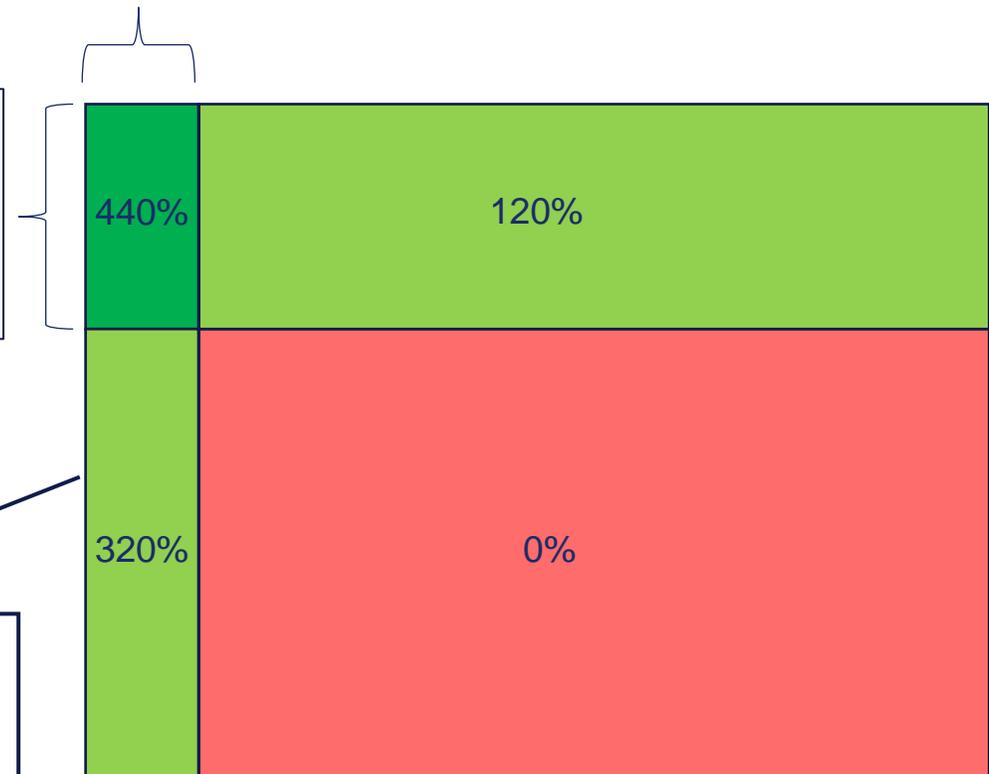
Wie balanciert man Zellen

Die Herausforderung - binär dargestellt

- Annahme: PV und Wind je 40%
- Typische Jahresproduktion (8.760h):
 - PV ~1.100 h
 - Wind ~3.000 h
- Flexibilität motivieren
=> Marktdesign
- Flexibilität aktivieren
=> IKT-Implementierung

PV: 40% (320% in 1/8 des Jahres)

Wind: 40%
(120% in
1/3 des
Jahres)



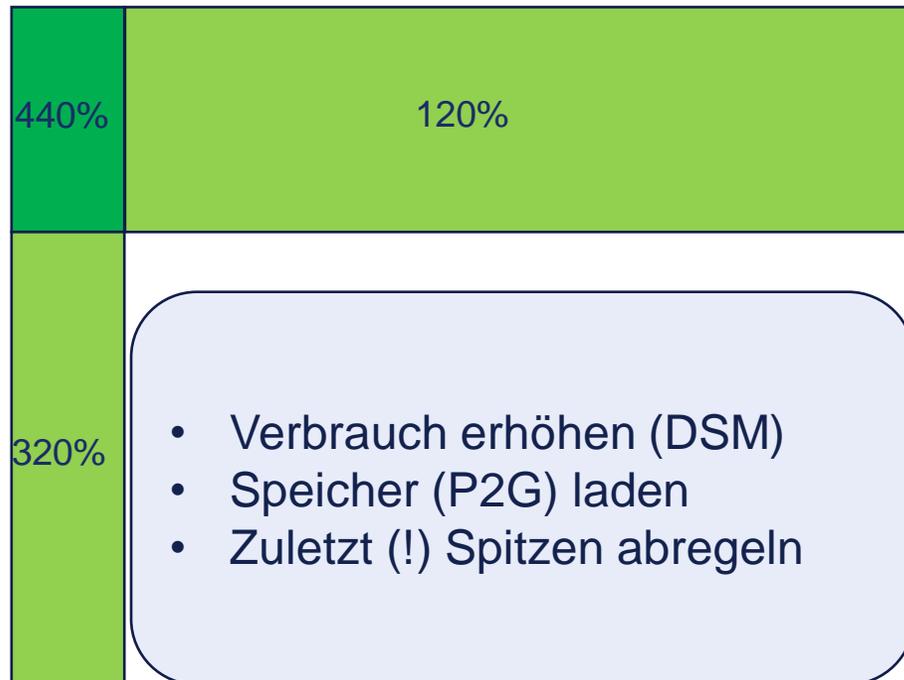
KV-Diagramm:
Edward W. Veitch 1952
Maurice Karnaugh 1953



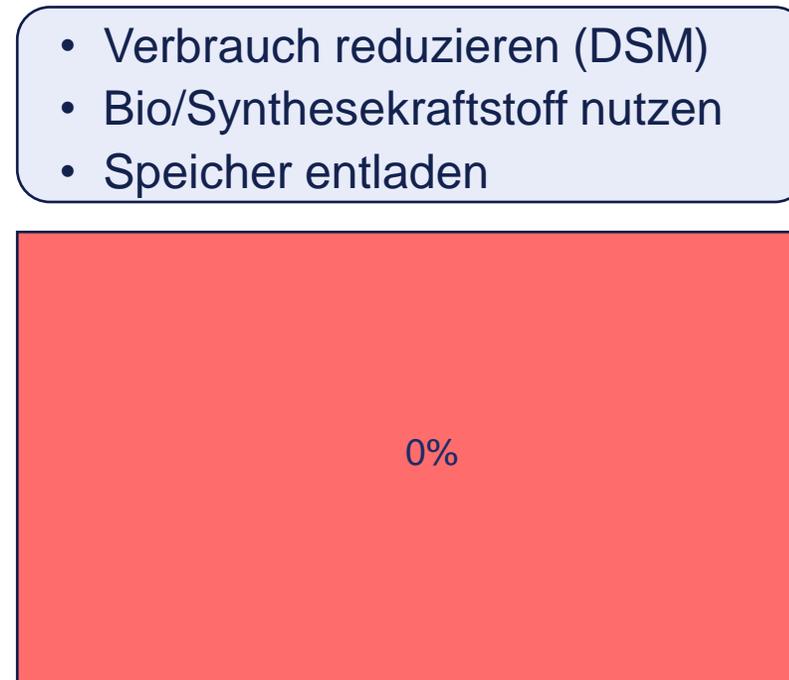
Wie balanciert man Zellen

Digital heißt: zwei Zustände sind „normal“

Zu viel Wind/Sonne
80% der Energie, 42% der Zeit



Zu wenig Wind/Sonne
20% der Energie, 58% der Zeit



Wie balanciert man Zellen

Das alte Marktdesign ist das Problem



Wie balanciert man Zellen

Ansatz: Transactive Energy

Erzeugung < Verbrauch
Verbrauch < Erzeugung

Preis bis zum Gleichgewicht *erhöhen*
Preis bis zum Gleichgewicht *reduzieren*



Flexible Erzeuger
Flexible Verbraucher
Speicher

Erzeugung zu *hohen Preisen* verschieben
Verbrauch zu *niedrigen Preisen* verschieben
Günstig laden, *teuer* entladen

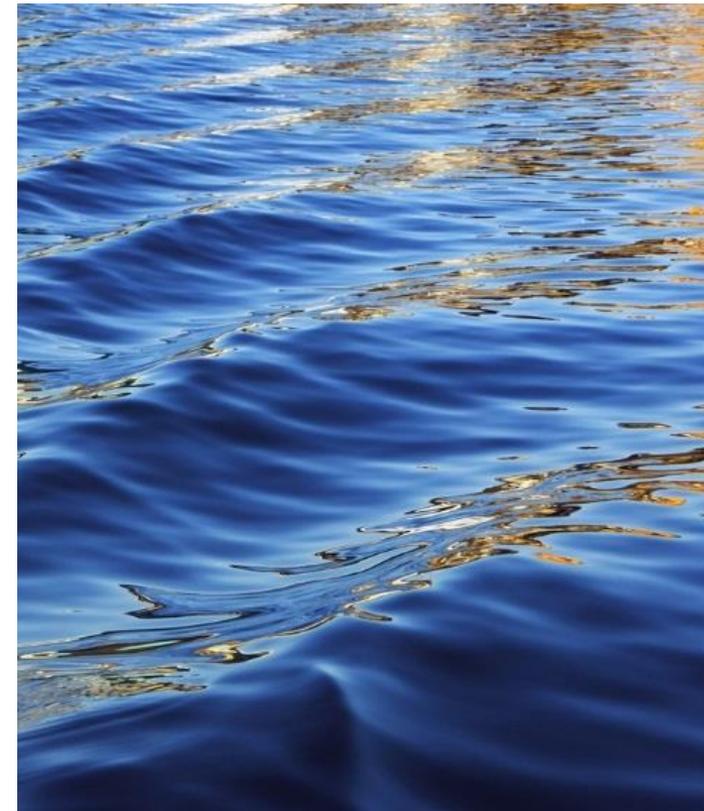
Beispiel „ECOGRID“ – Echtzeitmarkt auf der Insel Bornholm (DK)

- IKT Investment über 10 M€ (Sammlung, Verarbeitung, Übertragung von Daten)
- Preisaktualisierung alle 5 Minuten beeinflusst flexible Lasten und BHKWs

A vertical photograph on the left side of the slide showing a bright sun setting over a layer of white clouds, with a red lens flare visible.

Agenda

- Wie kann eine Zelle aussehen
- Wie balanciert man Zellen
- IKT smart implementiert
- Migration



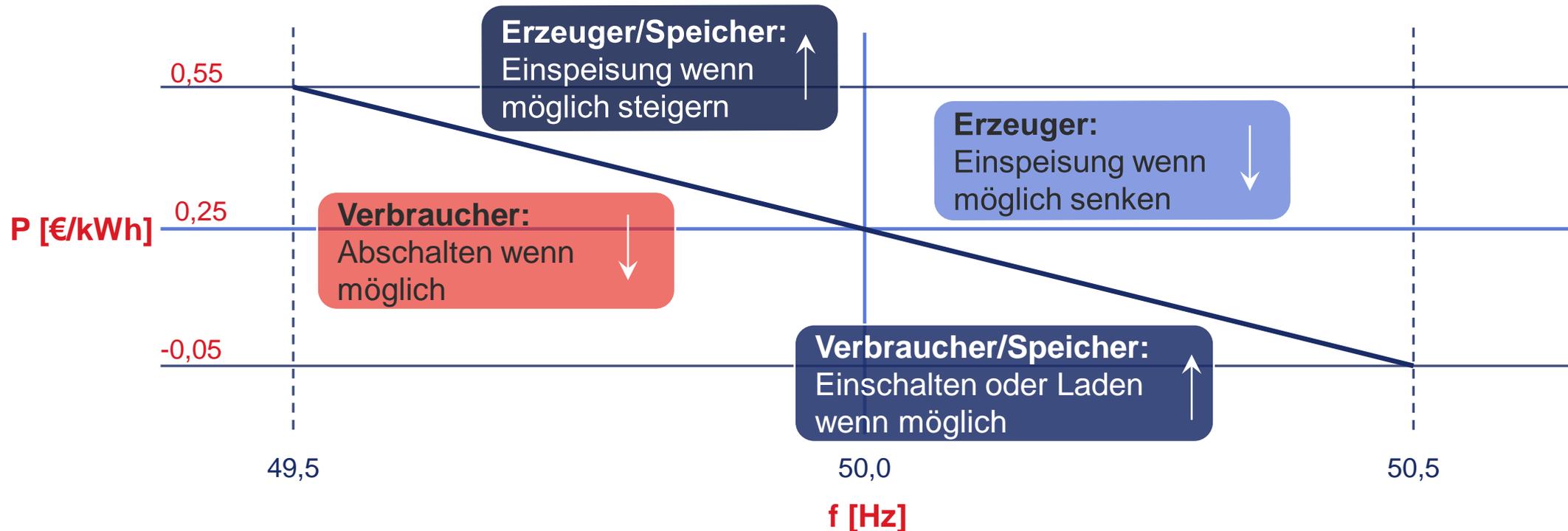
IKT smart implementiert

Mehr Probleme als Nutzen bei SG 1.0



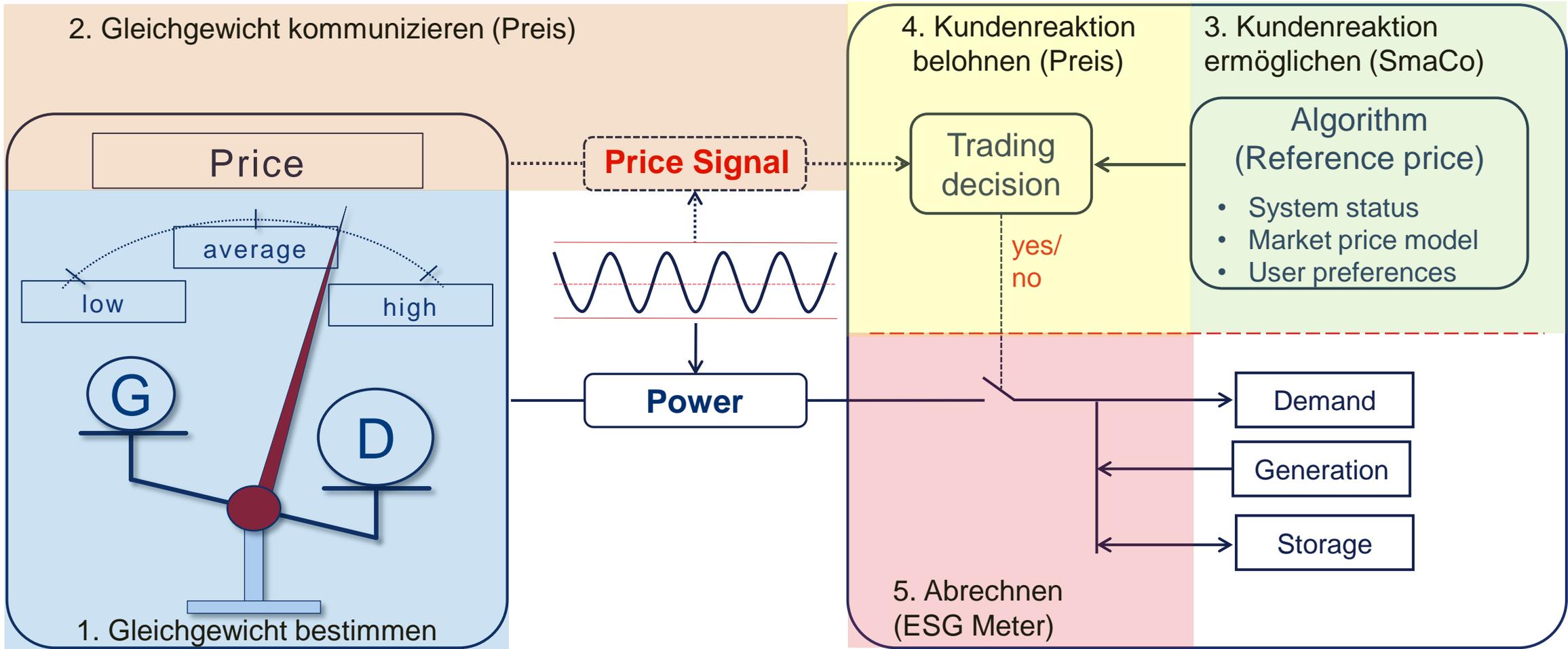
IKT smart implementiert 2012 vorgestellt: Echtzeitmarkt in einer Zelle

1. Preisbereich festlegen 2. Frequenzbereich festlegen 3. Verknüpfen



IKT smart implementiert

Kein SCADA, kein LTE, kein Big Data nötig



IKT smart implementiert

SG 2.0: Mehrwert statt Mehrkosten

ersatzlos
streichen

- Saldo Erzeugung/Verbrauch bei allen Nutzern erfassen
- Saldo von allen Nutzern übertragen
- Ermittlung von Saldensumme und Preis
- Latenzen aus Übertragung und Verarbeitung erzeugen
- Infrastruktur zur Preisübertragung an alle Nutzer

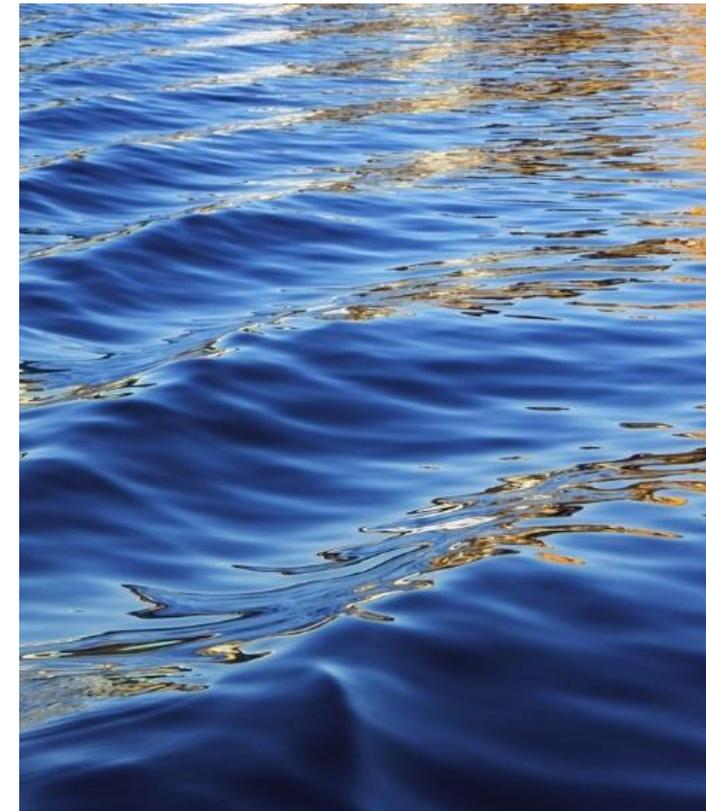
weiter
nutzen

- Stromzähler (aber ohne Echtzeitkommunikation)
- Schwungmasse (physikalische und virtuelle)
- Stromspeicher (aber sehr viel weniger)
- Systemüberwachung, Steuerung systemrelevanter Nutzer

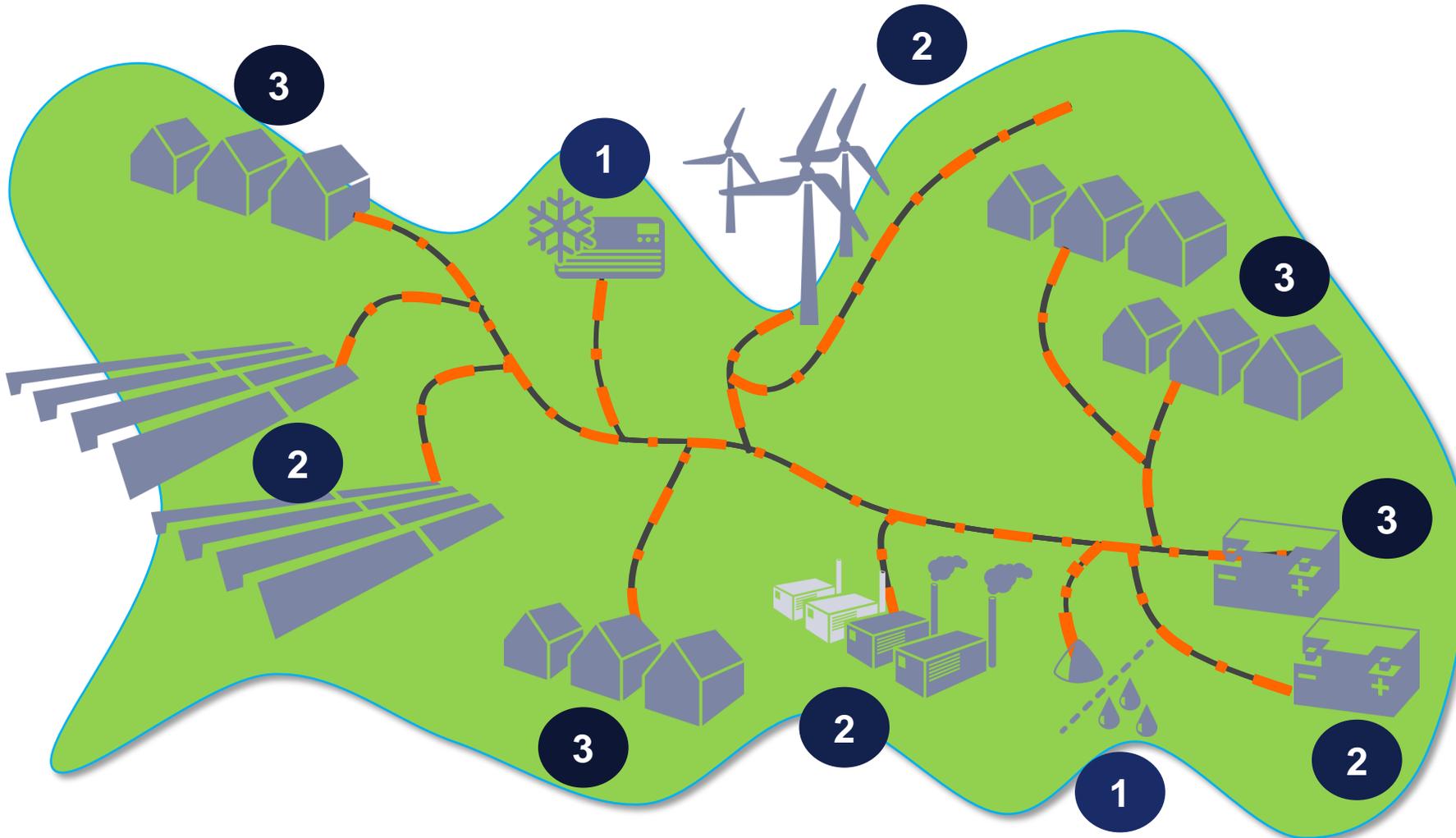
A vertical photograph on the left side of the slide showing a bright sun setting over a layer of white clouds, with a red lens flare visible.

Agenda

- Wie kann eine Zelle aussehen
- Wie balanciert man Zellen
- IKT smart implementiert
- Migration



Migration Schrittweise – wenig CAPEX und Risiko



- 1. Nutzen mitnehmen**
 - Pilotprojekt
 - Große Flexibilitäten verschieben, weniger Erneuerbare abregeln
- 2. Mehr Erneuerbare**
 - Mehr EE installieren
 - Mehr Flexibilität
- 3. Volle Funktionalität**
 - Auch kleinste Flexibilität nutzen
 - Langzeitspeicher
 - Kurzzeitspeicher: Schwungmasse (physikalisch, virtuell)

Migration Profitabel bei isolierten Netzen - heute

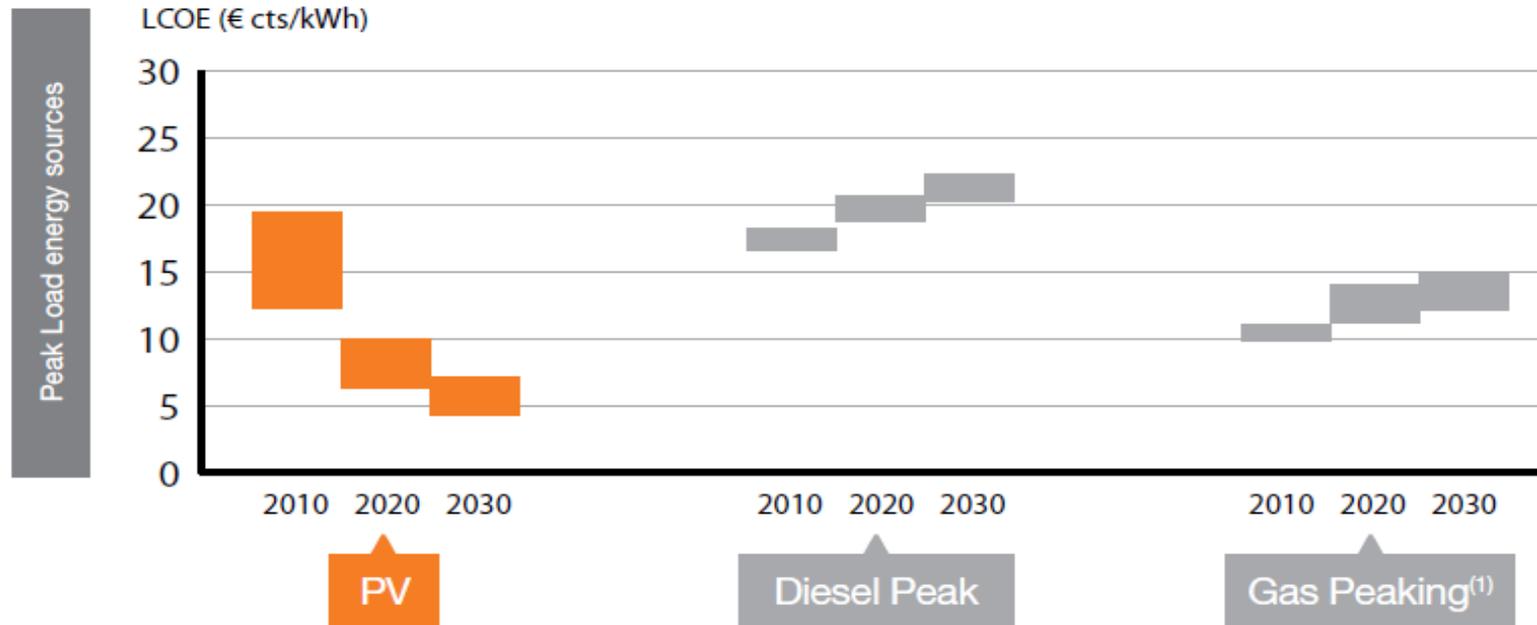
- Potential Dieseleratz
>> **50 GW** entsprechend
>> **100.000.000.000 €/a**
- Einsparung durch PV
~ **20 ct/kWh** (plus CO₂)
- **Weniger Speicherkosten bei Nutzung von DSM und BHKW**
Wärme/Kälte, Entsalzung,
Pumpen, Elektromobilität
- Gezeigt: PV Potentiale
Ähnliche für Wind



Migration

Effizient: Erst Öl, dann Gas, dann Kohle

COMPARISON OF LCOE 2010, 2020, 2030, LOW CASE FUEL PROJECTION (€cts/kWh)

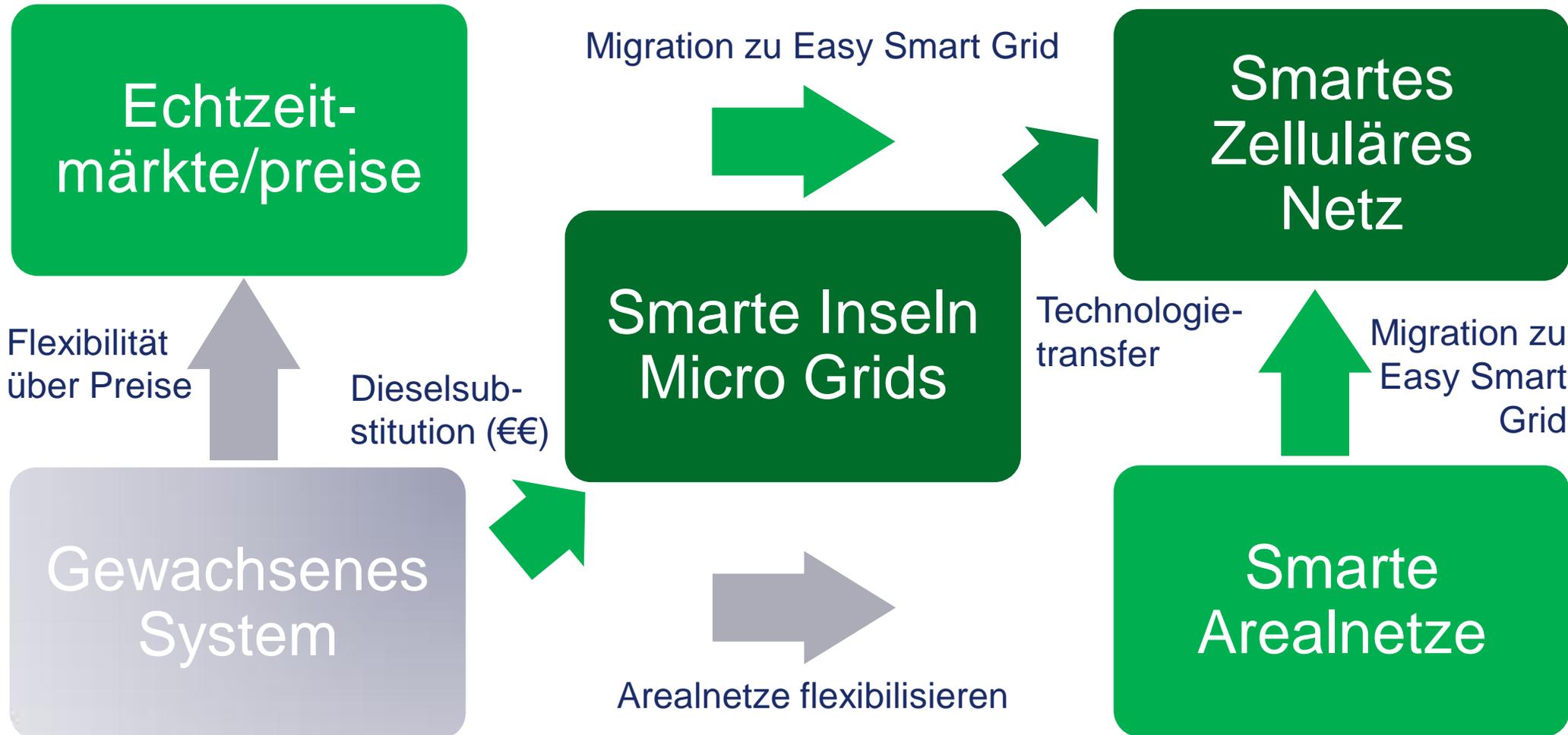


Grafische Darstellung:
 Unlocking the Sunbelt –
 Potential of Photovoltaics –
 März 2011 National Renewable
 Energy Laboratory, National
 Energy Technology Laboratory,
 EPIA Set for 2020, World Bank,
 A.T. Kearney Analysis.

LCOE: Levelized Cost Of
 Energy
 O+M: Operation and
 Maintenance



Migration Zwei Dimensionen – und eine Abkürzung



A vertical photograph on the left side of the slide showing a bright sun setting or rising over a layer of white clouds, with a lens flare effect.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit und Fragen!

Dr.-Ing. Thomas Walter
Easy Smart Grid GmbH
www.easysg.de
thomas.walter@easysg.de
+49 171 229 4629

