

En
Bacher
gie



Verteilnetz – quo vadis?

Erkenntnisse aus der ENARD-Arbeitsgruppe

April 2011

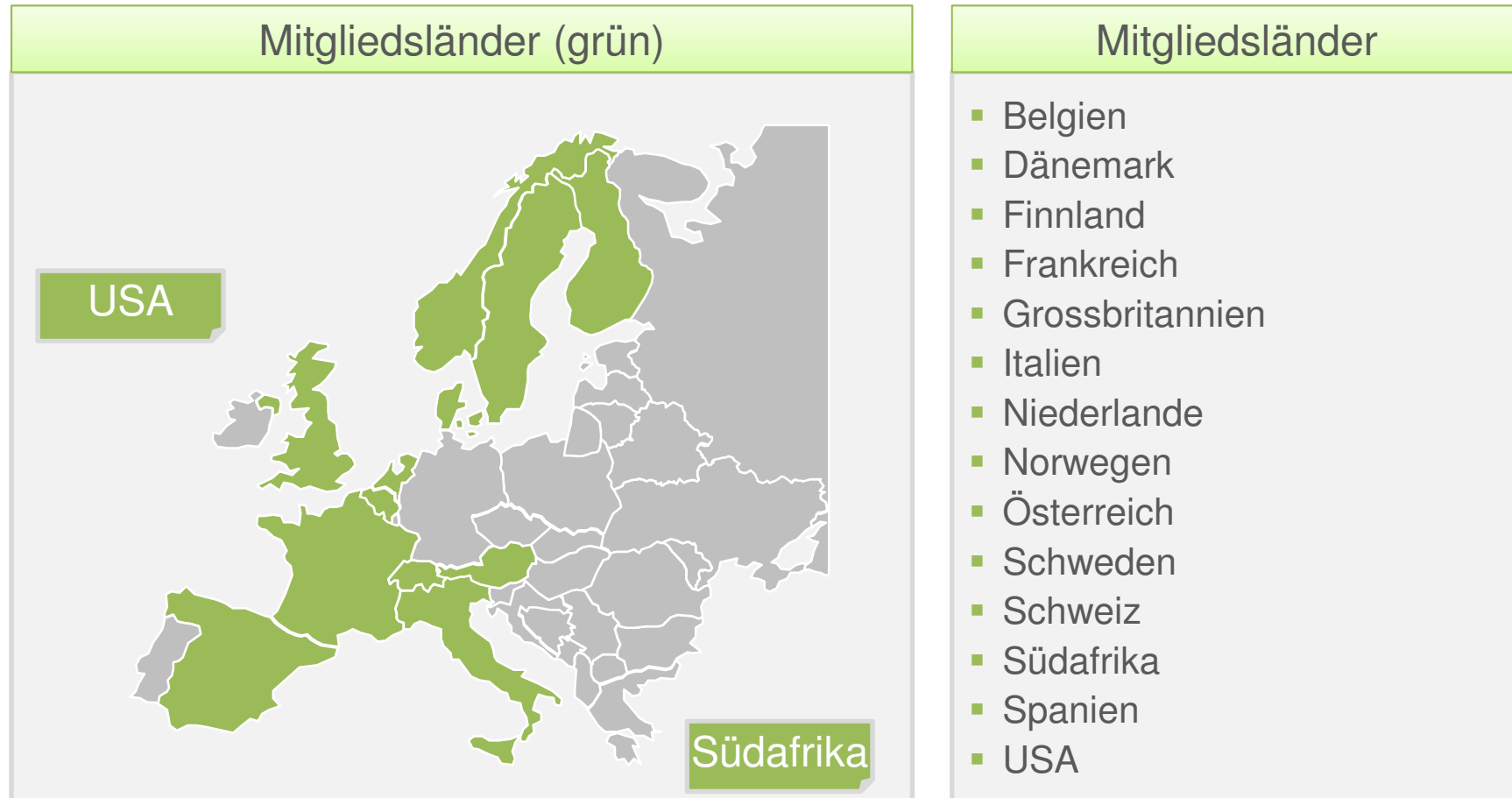
Weltweite Arbeitsgruppe ENARD

ENARD – Electricity Networks Analys, Research and Development



ENARD-Mitgliedsländer

Am ENARD-Programm nehmen weltweit 14 Länder teil

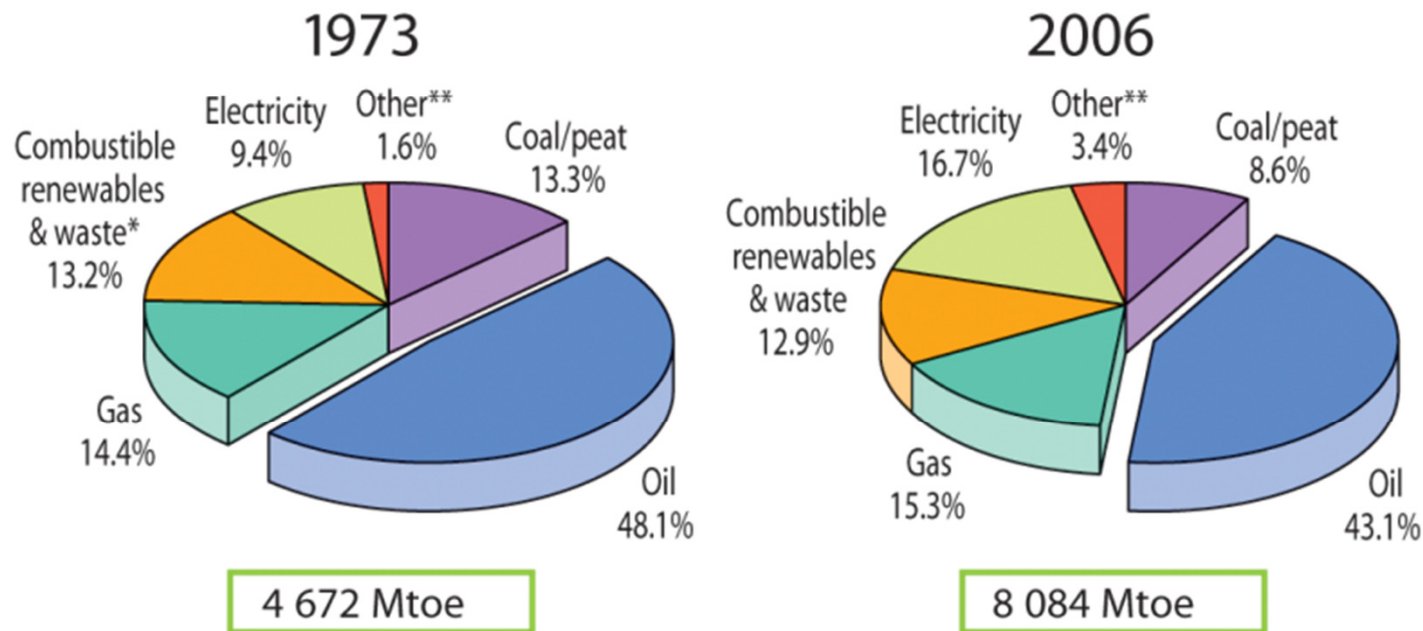


<http://www.iea-enard.org/>

Ausgangslage: Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist seit dem Erdölschock zu Beginn der 70-iger Jahre markant angestiegen

1973 and 2006 fuel shares of total final consumption



*Prior to 1994 combustible renewables & waste final consumption has been estimated.

**Other includes geothermal, solar, wind, heat, etc.

Quelle: IEA Key Statistics

Ausgangslage: Klimawandel

Die grösste Herausforderung ist heutzutage die markante Reduktion des Ausstosses von Treibhausgasen

Grösste Herausforderung

Markante Verlangsamung des Klimawandels

Gegenmassnahmen

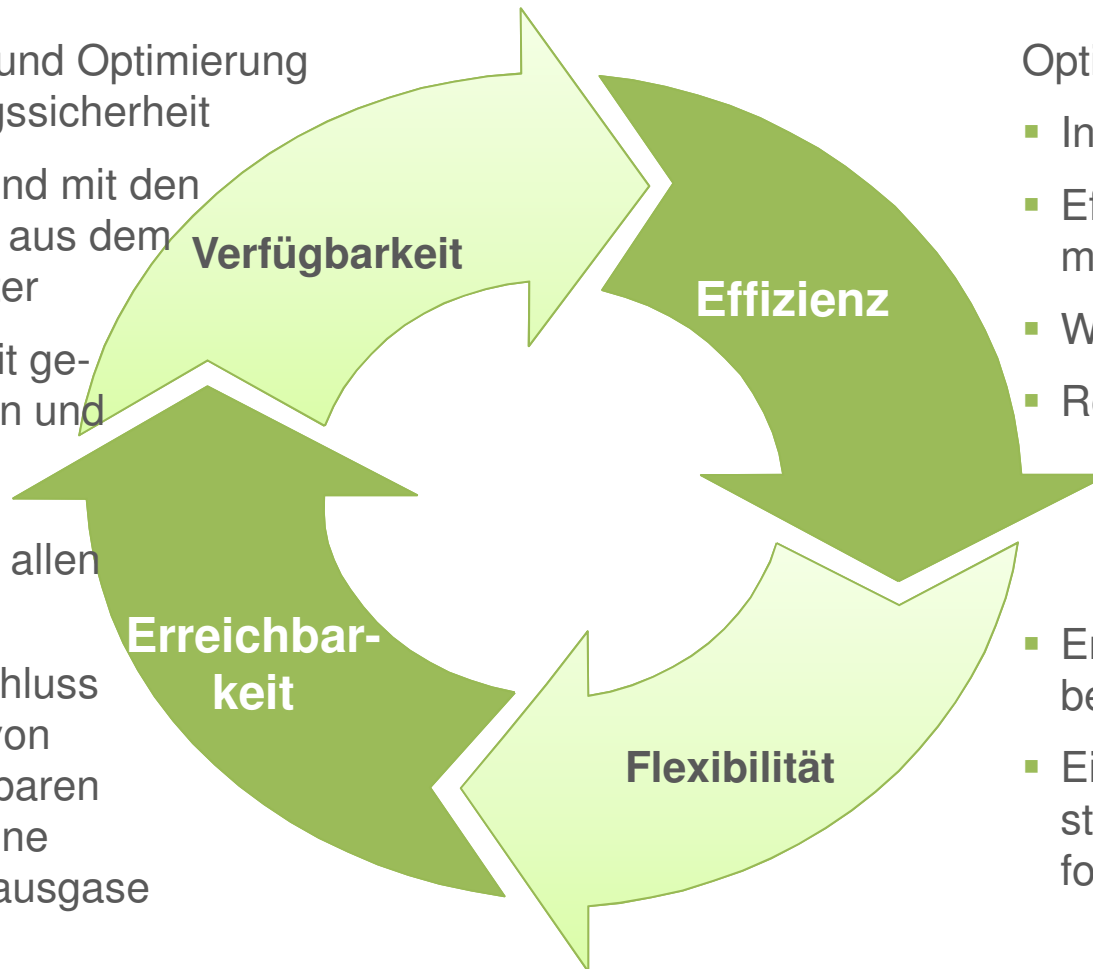
durch die signifikante Reduktion der Emission von Treibhausgasen

im Strombereich

mittels neuen erneuerbaren Kraftwerken & Elektrofahrzeugen

Ausgangslage: Anforderungen an die zukünftigen Stromnetze

- Sicherstellung und Optimierung der Versorgungssicherheit
- Übereinstimmend mit den Anforderungen aus dem digitalen Zeitalter
- Hohe Sicherheit gegenüber Risiken und Unsicherheiten
- Anbindung von allen Netzbenutzern
- Einfacher Anschluss insbesondere von neuen erneuerbaren Kraftwerken ohne jegliche Treibhausgase



Optimale Effizienz durch

- Innovation
- Effizientes Energiemanagement
- Wettbewerb
- Regulierung
- Erfüllung der Kundenbedürfnisse
- Einbezug der bevorstehenden Herausforderungen

Ausgangslage: Globale Entwicklung

Die nächsten Jahre sind geprägt von einer markanten Zunahme von neuen erneuerbaren Kraftwerken und Plug-in Hybridfahrzeugen

Um den Klimawandel abbremsen zu können, wurde bereits damit begonnen



die neuen erneuerbaren Kraftwerke massiv zu fördern und somit zu bauen



und auch Elektrofahrzeuge und vor allem Plug-in Hybridfahrzeuge zu fördern

Anforderungen an die zukünftigen Stromnetze

Die grösste Herausforderung ist der optimale Betrieb eines Stromnetzes, insbesondere des Verteilnetzes, und die Einbindung der „Prosumer“



Neue Herausforderungen

Revolutionäre Erneuerungen kommen in den nächsten Jahren insbesondere auf das Verteilnetz zu

Leistungsfluss

- Zeitweise Umkehr des Leistungsflusses im Verteilnetz durch die Einspeisung im Verteilnetz

Spannungshaltung

- Durch die Einspeisung im Verteilnetz muss die Spannung nicht mehr entlang eines Stranges nur abnehmen

Unsymmetrie

- Viele Elektromobile haben heute eine einphasige Ladevorrichtung

Belastungsschwankung

- Durch die Mobilität der Elektromobile „wandert“ die Last (z.B. Ferienzeit für Gemeinden an der Autobahn)

Erneuerbare Prod.

- Ein immer grösserer Anteil an neuer erneuerbarer Kraftwerke muss ins Verteilnetz integriert werden

Integration

- Immer mehr Leistungselektronik und Speicher müssen optimal integriert werden

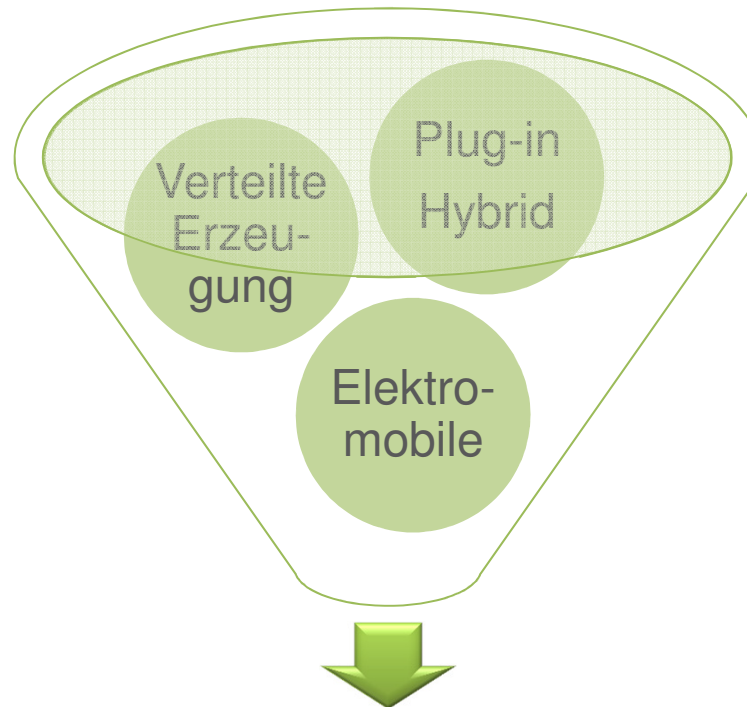
Aktives Netz (oder Smart Grid)

Das aktive Netz ist das Energieübertragungs- und –verteilsystem der Zukunft

- Das Netz der Zukunft ist das „aktive Netz“
- Das aktive Netze umfasst die kommunikative Vernetzung und Steuerung von Stromerzeugung, Speichern, elektrischen Verbrauchern und Netzbetriebsmitteln in Energieübertragungs- und –verteilnetzen
- Die kommunikative Vernetzung ermöglicht eine Optimierung und Überwachung der miteinander verbundenen Bestandteile und schlussendlich die Erreichung der 20/20/20-Ziele der EU unter zumindest gleich bleibender oder besserer Versorgungssicherheit

Auswirkungen

Verteilte Erzeugungsanlagen und vor allem Plug-in Hybridfahrzeuge werden das Stromsystem revolutionieren



Wie gut sind die Verteilnetze in Europa auf die bevorstehenden Veränderungen vorbereitet?

Aktueller Stand der Verteilnetze

In den Verteilnetzen gibt es in ganz Europa wenig Automation

Struktur der Verteilnetze	Häufig als offener Ring betrieben (der Ringschalter ist im Normalbetrieb geöffnet)
Erdung	Verschiedene System werden gebraucht (isoliert, direkt geerdet oder kompensiert (Peterson-Spule))
Automation im Verteilnetz	Geringer Anteil an Automatisierung und Fernzugriff im Verteilnetz
Trend	Ein markant steigender Anteil an Verkabelung

Technische Engpässe des heutigen Verteilnetzes für die zukünftigen Herausforderungen

Die grössten Herausforderungen im Verteilnetz sind die Massenintegration von neuen erneuerbaren Kraftwerken sowie die Batterien der Autos

1

Kontrolle von Frequenz und Spannung mittels verteilter Erzeugung

2

Handhabung von bidirektionalen Leistungsflüssen und Engpässen im Verteilnetz

3

Integration der Batterie von Elektromobilen und Plug-in Hybridfahrzeugen als dezentrale Energiespeicher

4

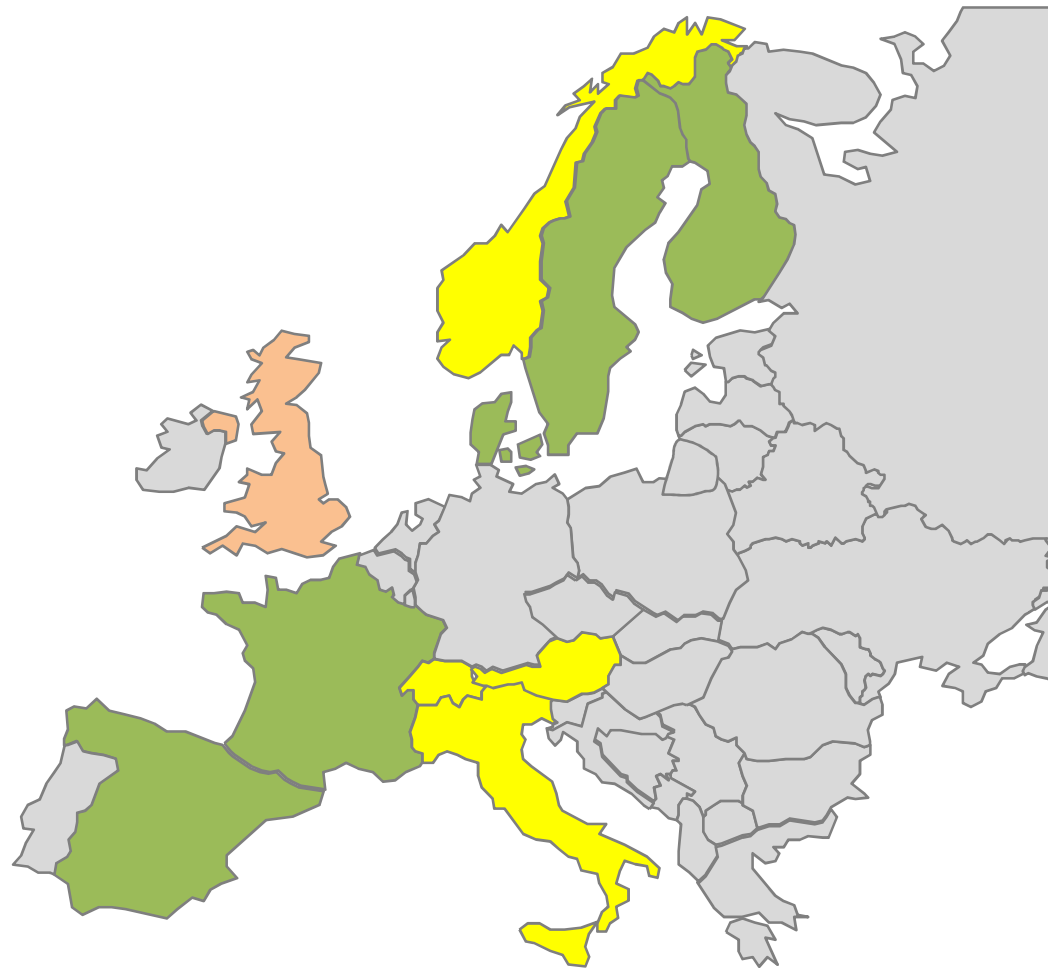
Effiziente Nutzung von Smart Metern

5

Schutzsysteme

Aktueller Stand: Automatisierung im Verteilnetz

Alle Länder die an diesem ENARD-Projekt teilgenommen haben, wollen ihr Verteilnetz sehr stark automatisieren ...

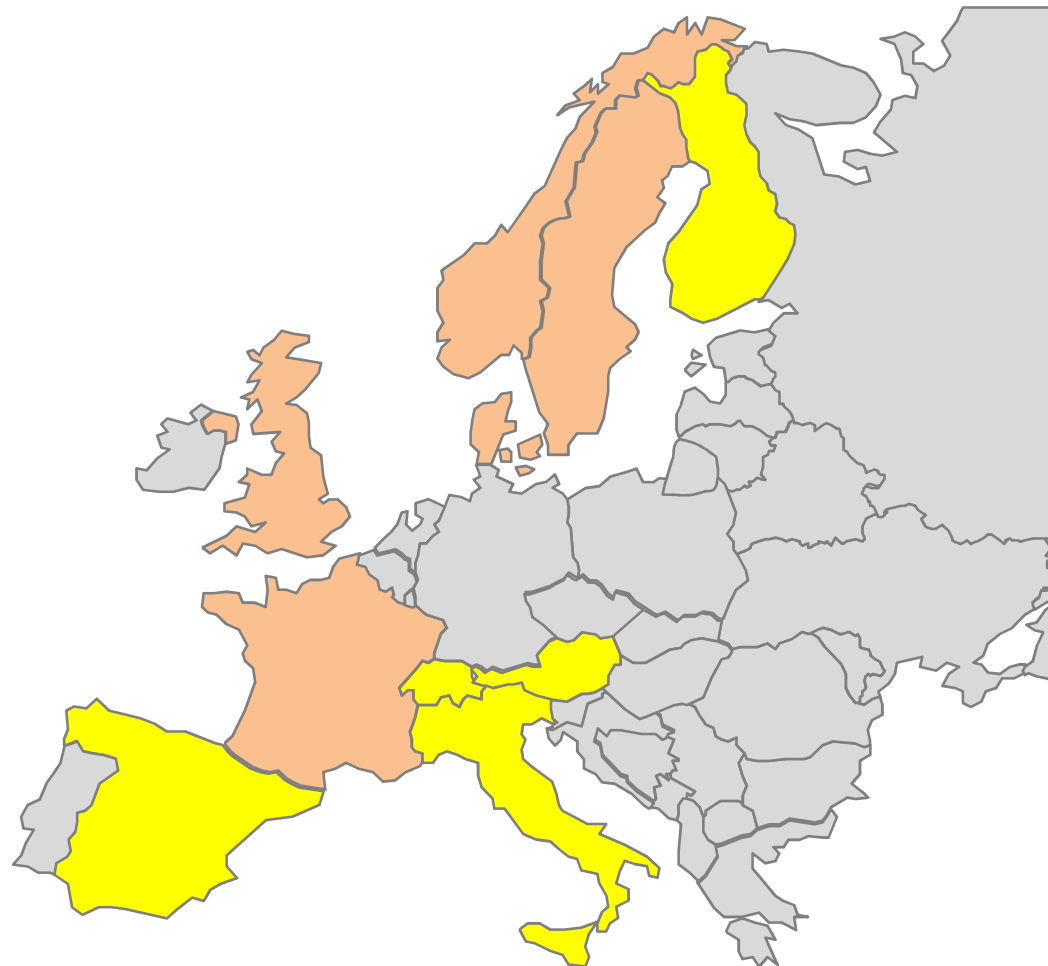


Automatisierung im Verteilnetz:

- verfügbar
- teilweise verfügbar
- nicht verfügbar; geplant
- nicht geplant

Aktueller Stand: Lastkontrolle im Mittel- & Niederspannungsnetz

... wollen im Mittel- und Niederspannungsnetz Lasten kontrollieren können ...

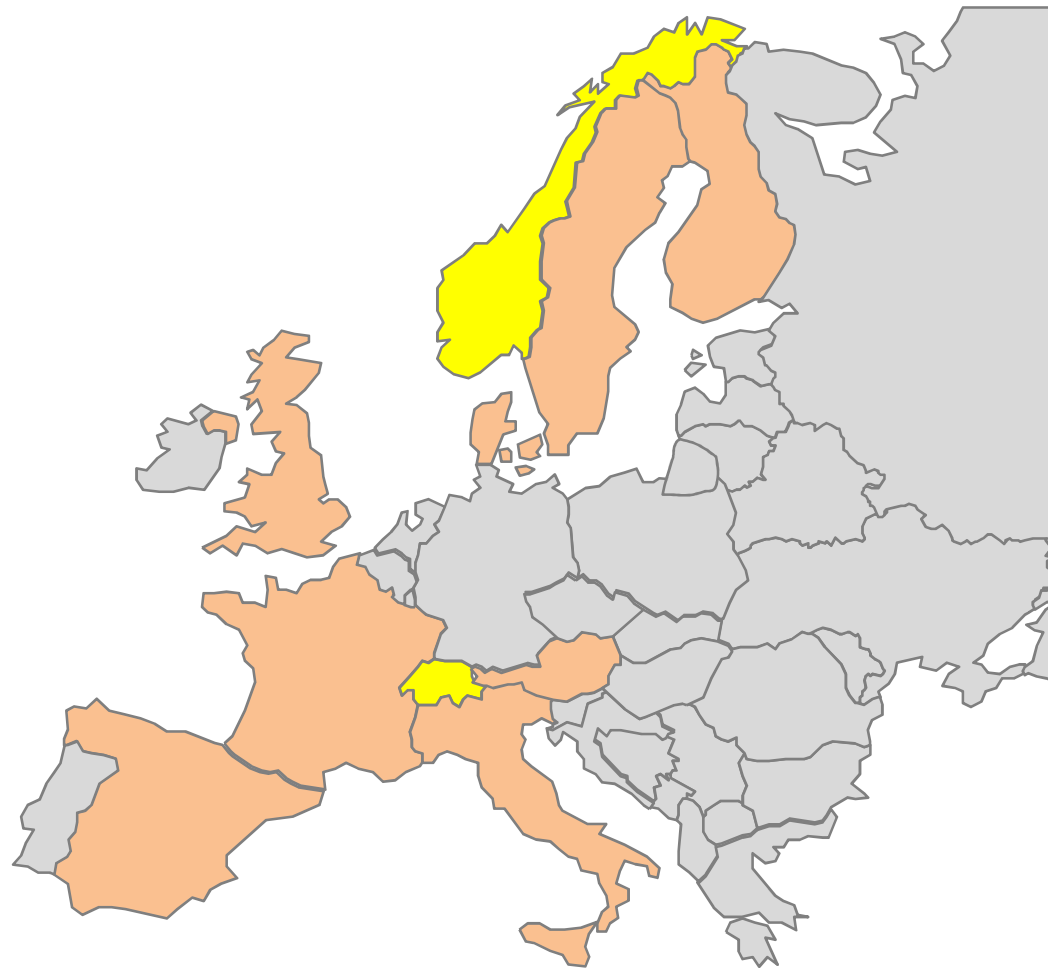


Lastkontrolle im Mittel- und Niederspannungsnetz:

- verfügbar
- teilweise verfügbar
- nicht verfügbar; geplant
- nicht geplant

Aktueller Stand: Speicher im Verteilnetz

... wollen in ihren Verteilnetzen Energiespeicher integrieren ...

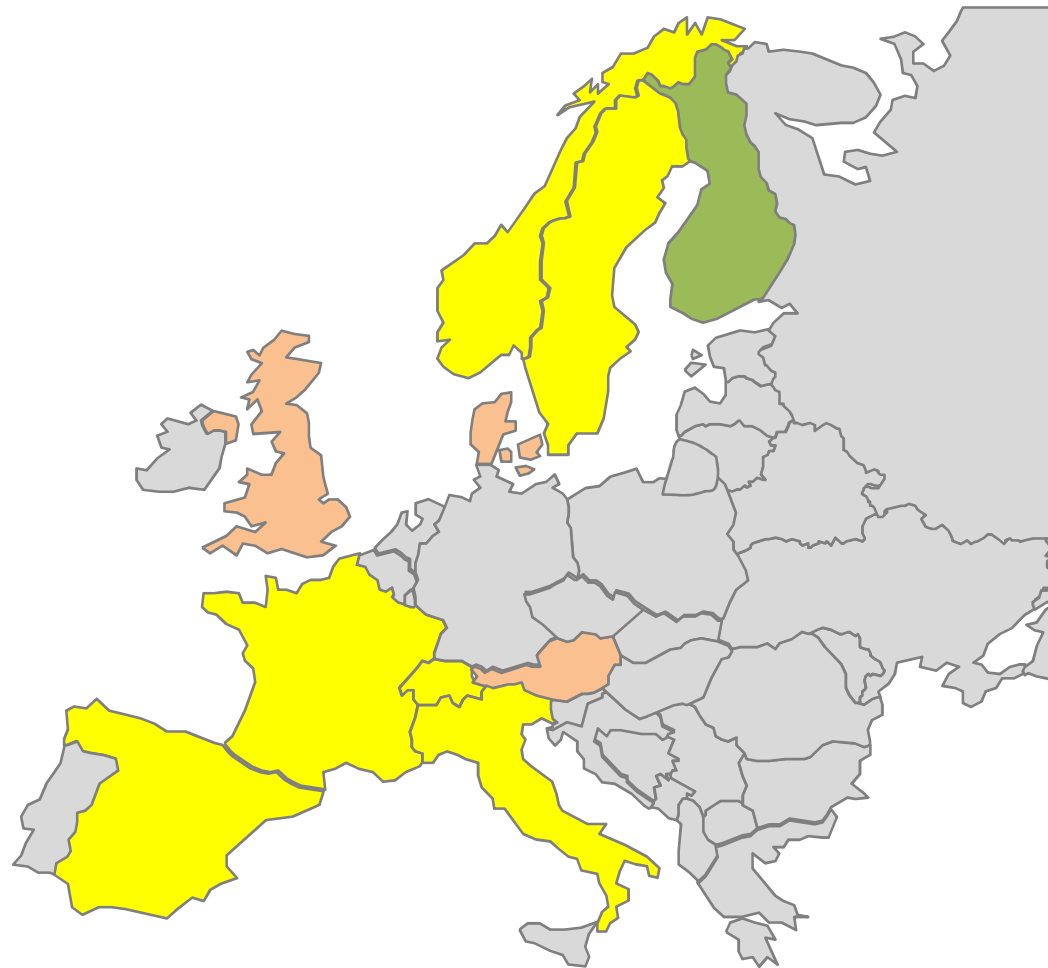


Speicher im Verteilnetz:

- verfügbar
- teilweise verfügbar
- nicht verfügbar; geplant
- nicht geplant

Aktueller Stand: Informations- und Kommunikationssysteme im Verteilnetz

... wollen im Verteilnetz eine Massenintegration von Informations- und Kommunikationstechnik ...



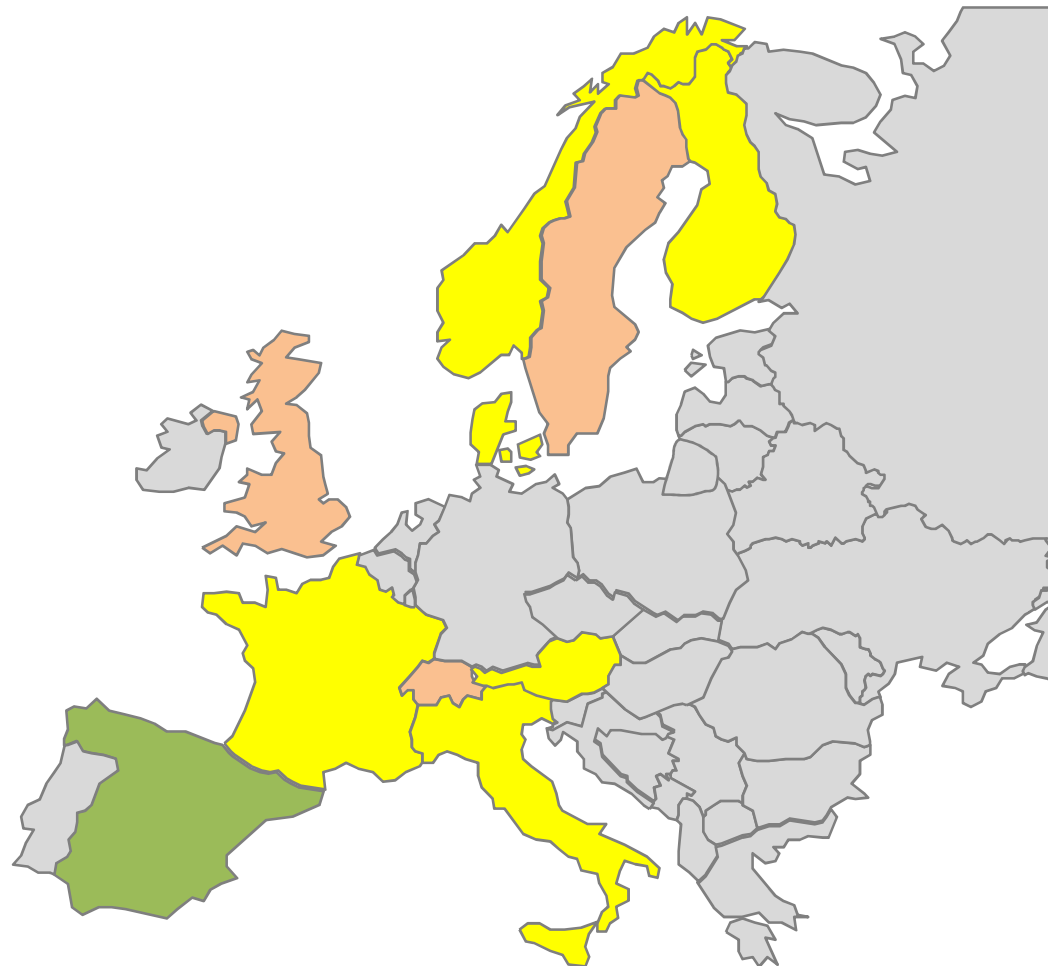
Informations- und Kommunikationssysteme im Verteilnetz:

- verfügbar
- teilweise verfügbar
- nicht verfügbar; geplant
- nicht geplant

Aktueller Stand: Verteilte Erzeugung für die Systemdienstleistung (Spannungskontrolle, Wirk- & Blindleistung)

... wollen die verteilte Erzeugung für die Systemdienstleistung verwenden

...

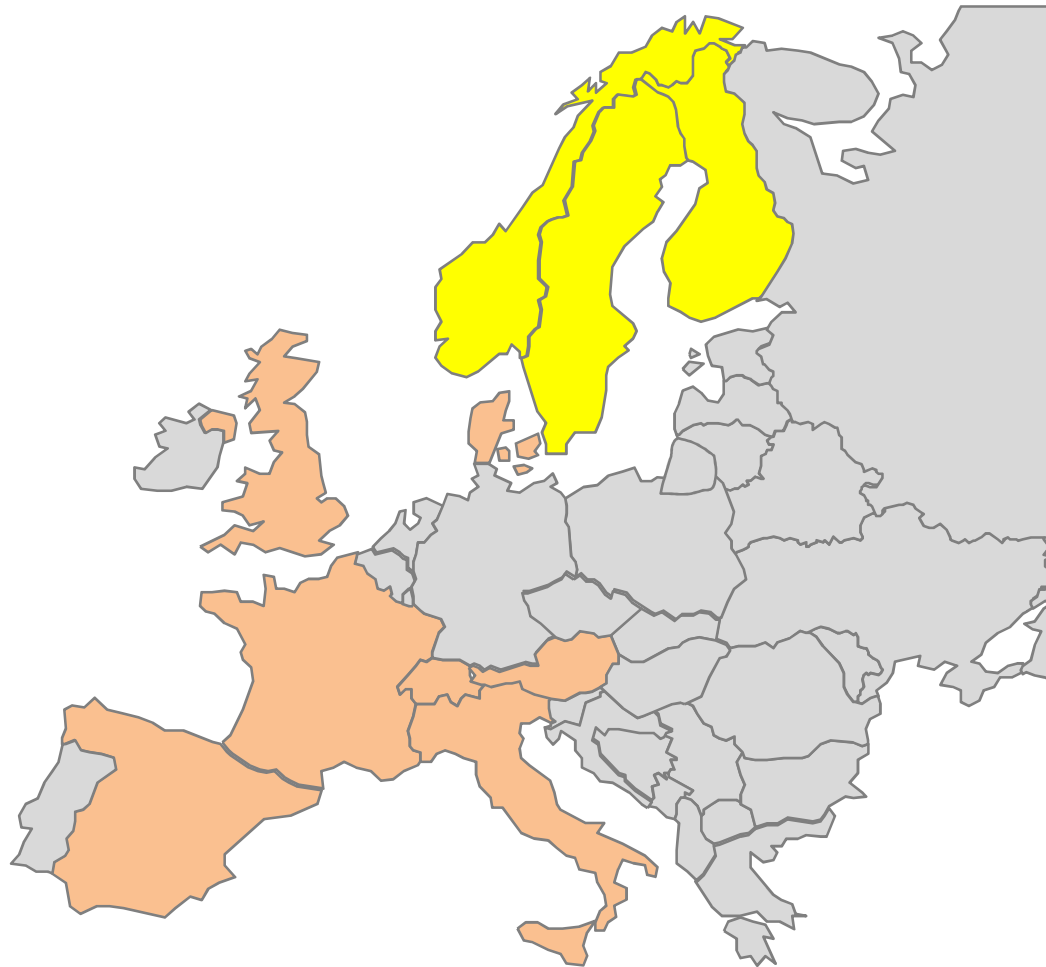


Verteilte Erzeugung für die Systemdienstleistung:

- verfügbar
- teilweise verfügbar
- nicht verfügbar; geplant
- nicht geplant

Aktueller Stand: Steuerung der Nachfrage

... und wollen die Nachfrage aktiv steuern



Steuerung der Nachfrage:

- verfügbar
- teilweise verfügbar
- nicht verfügbar; geplant
- nicht geplant

Herausforderungen (1/2)

Die grösste Herausforderung ist die Transition vom heutigen zum zukünftigen Netz unter weiterhin sehr hoher Versorgungssicherheit ...

Transition

- Ausarbeitung von technischen Lösungen um vom heutigen zum zukünftigen Energieübertragungsnetz bei min. gleich grosser Versorgungssicherheit zu kommen

Zunahme der Komplexität

- Steigende Anforderungen an die Zusammenarbeit der einzelnen Systemkomponenten und an die Wartung

Kommunikationsschnittstellen

- Integrierte und standardisierte Kommunikationsschnittstellen werden benötigt (Finanzierung und Implementierung)

Mehr Leitungskapazität

- Mehr Leitungskapazität für die Energieübertragungsnetzwerke werden benötigt

Herausforderungen (2/2)

... wozu es regulatorische Rahmenbedingungen benötigt

Steuerung
der
Nachfrage

- In vielen Ländern sind Fragen bzgl. der Nachfragesteuerung nicht geklärt (Bereitschaft der Konsumenten zur Teilnahme / wer bezahlt die Infrastrukturkosten?)

Standarte &
Marktregeln

- Neue Standards und Regeln braucht es für die Interaktion und Integration von Produktionsanlagen, Konsumenten, Speichergeräten und Netzgeräten

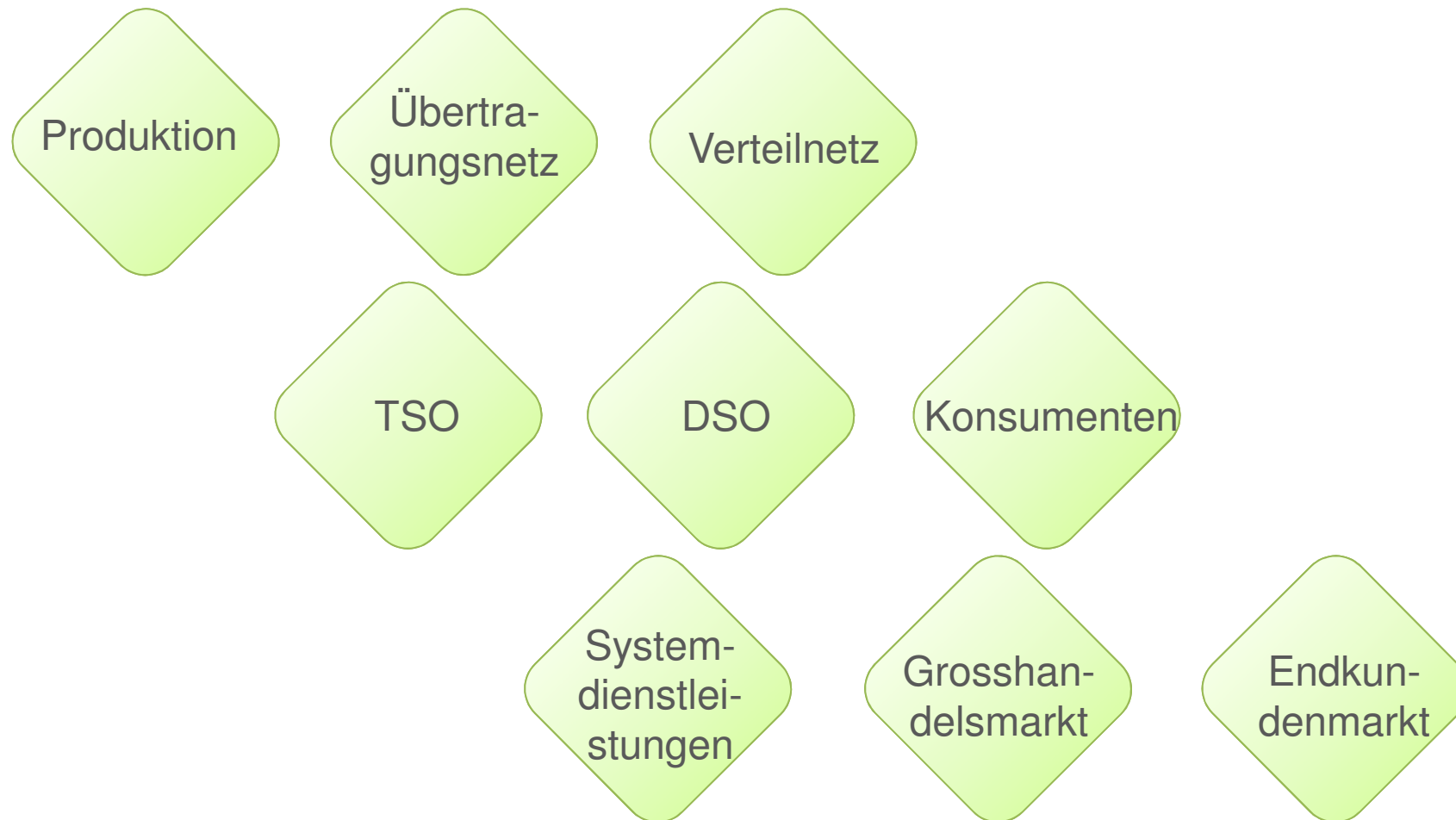
Gesetzliche &
regulatorische
Rahmenbed.

- Gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen müssen angepasst werden

Neue
Vertrags-
modelle

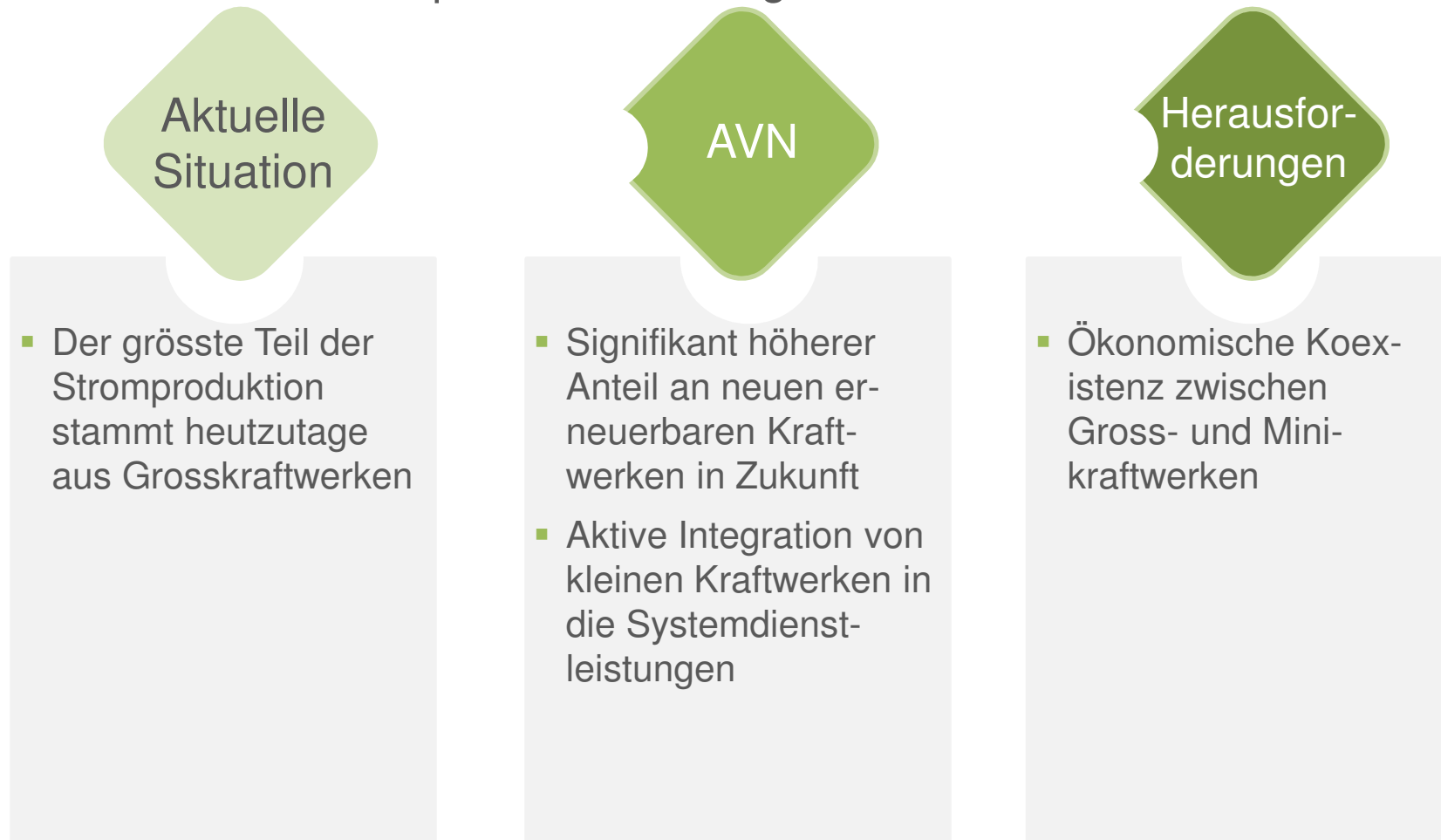
- Neue Vertragsmodelle braucht es entlang der ganzen Wertschöpfungskette (Produktion bis Endkunden)

Herausforderungen des aktiven Verteilnetzes (AVN)



AVN Herausforderung: Produktion

Das aktive Verteilnetz erlaubt eine Massenausrollung von neuen erneuerbaren Stromproduktionsanlagen



AVN Herausforderung: Übertragungsnetz

Aufgrund der Zunahme der Grosskraftwerke mit stark fluktuierender Produktion (z.B. Windfarmen) wie der Leistungsfluss stark schwanken



AVN Herausforderung: Verteilnetz

Um aus dem aktuellen Verteilnetz ein aktives Verteilnetz zu machen, muss viel Informations- und Kommunikationstechnologie eingebaut werden



AVN Herausforderung: TSO

Der TSO muss sicher und effizient ein Energieübertragungsnetz mit einem grossen Anteil an neuer erneuerbarer Erzeugung managen



AVN Herausforderung: DSO

Die Transition vom passiven zum aktiven Verteilnetz verändert die täglichen Arbeiten des Verteilnetzbetreibers signifikant



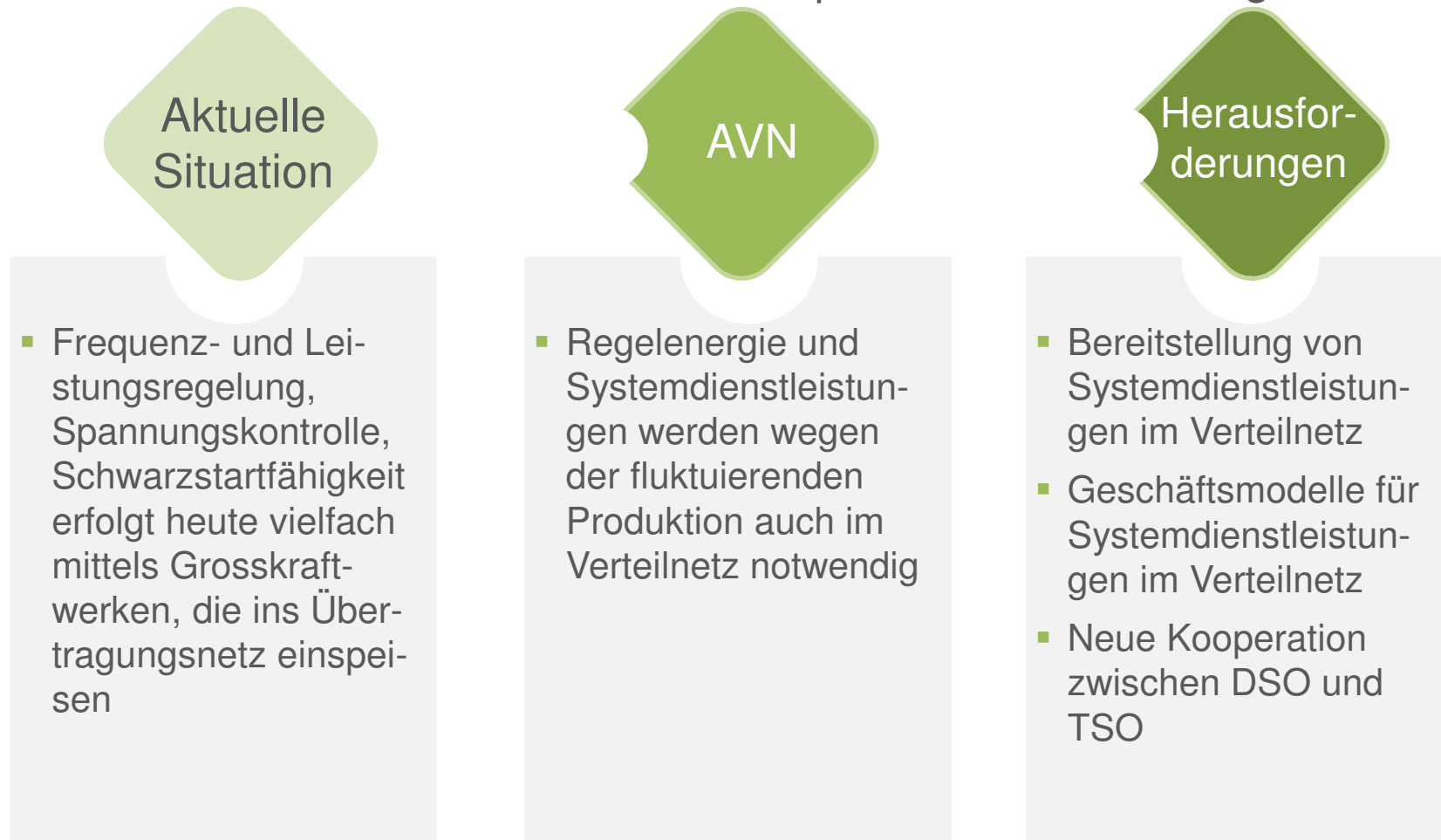
AVN Herausforderung: Konsumenten

Im aktiven Netzwerk erhält der Kunde auch eine aktive Rolle



AVN Herausforderung: Systemdienstleistungen

Das aktive Netzwerk wird neue Geräte wie beispielsweise FACTS, flexible Lasten, flexible Generatoren, Speichereinheiten integrieren



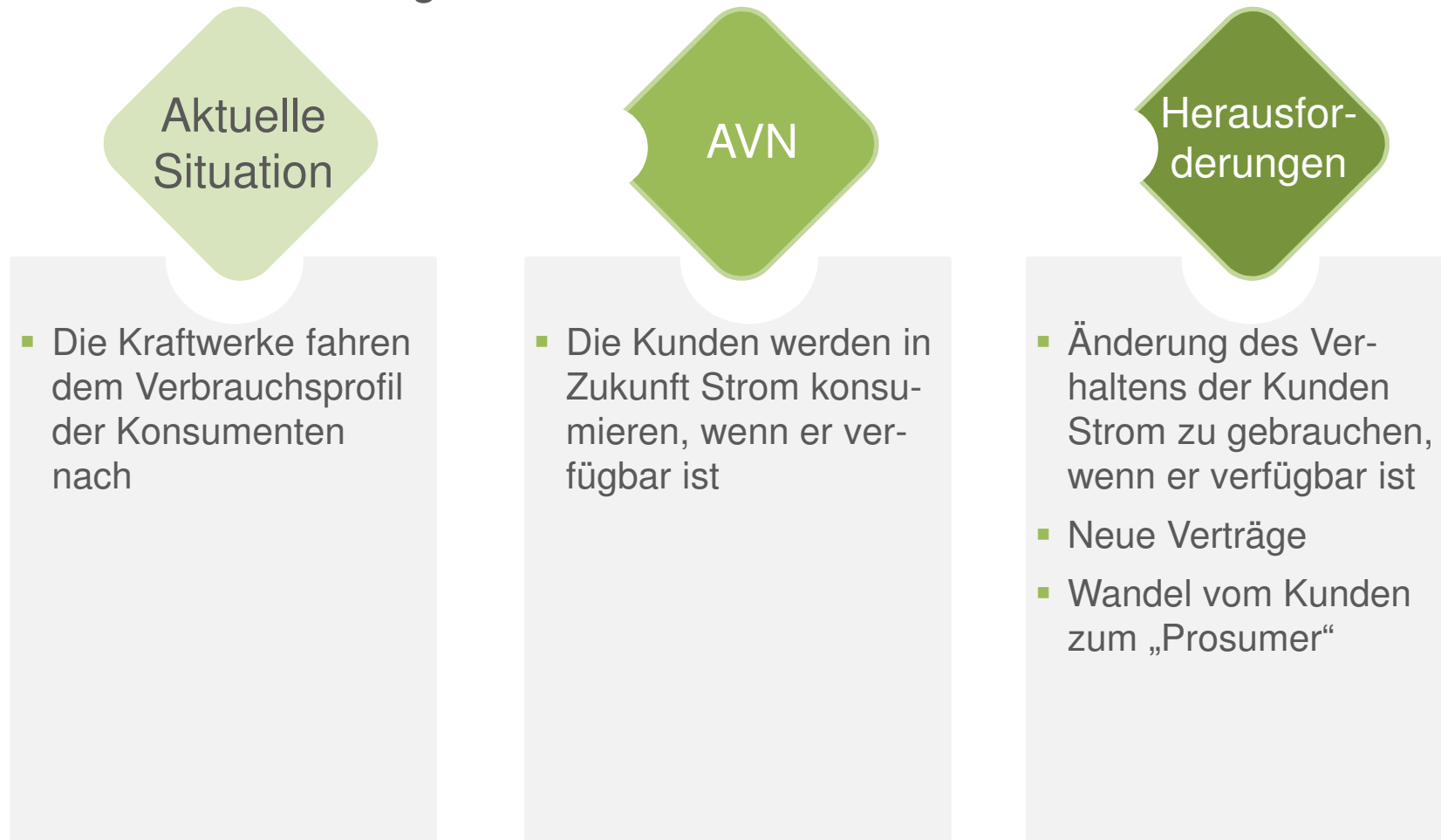
AVN Herausforderung: Grosshandelsmarkt

Mit der Masseneinführung von verteilten Erzeugungsanlagen im Verteilnetz entsteht dort auch ein neuer Marktplatz



AVN Herausforderung: Endkundenmarkt

In der Zukunft wird der Kunde dann vor allem Strom beziehen können, wenn er auch verfügbar ist



Empfohlene nächste Schritte (1/4)

Nationale Strategien

- Klare nationale und internationale Strategien für den zukünftigen Strommix
 - Welche Menge mit welcher Technologie?
 - Selbstversorgung pro Land?

Gesetzliche regulatorische Rahmenbedingungen

- Langfristige regulatorische Regeln werden benötigt, damit für die anstehenden riesengrossen Investitionen eine Planungssicherheit herrscht

Kosten

- Eine klare finanzielle Situation für Pilotprojekte für die DSOs wird benötigt
- Haftungsfragen für Pilotprojekte eines DSOs sind oftmals unklar (z.B. Spannungseinbruch infolge eines Pilotprojekts und dadurch Beschädigung von Geräten)

Empfohlene nächste Schritte (2/4)

Effizienter Gebrauch von Strom- netzen

- Mit der Massenausrollung von verteilten Erzeugungsanlagen und Speichern (z.B. Batterien von Plug-in Hybridfahrzeugen) eröffnen sich neue Möglichkeiten, insbesondere das Verteilnetz effizienter zu nutzen

Verbrauch folgt der Angebots- dynamik

- Der Verbrauch muss dem fluktuierenden Angebot aus den neuen erneuerbaren Kraftwerken folgen.
- Es muss dann Strom konsumiert werden, wenn er verfügbar ist

Neue Ge- schäfts- modelle

- Es braucht neue Geschäfts-/Vertragsmodelle dafür, dass der Verbrauch der Angebotsdynamik folgt

Empfohlene nächste Schritte (3/4)

Smart Meter

- Der Smart Meter ist der Katalysator für aktive Netzwerke, weshalb die folgenden Fragen zu klären sind:
- Kosten für Smart Meter und wer trägt sie
- Geschäftsmodelle für das Messwesen
- Vorteile für DSOs, DGs und Konsumenten mit Smart Met.

Harmonisierung

- Harmonisierung von technischen Bedürfnissen und Standards (für neue erneuerbare Kraftwerke, Kommunikation und Smart Meter Equipment)

Optimierte Kooperation

- Bessere Kooperationen braucht es in Zukunft zwischen
 - Komponentenbesitzern (z.B. Speichern) und dem DSO
 - DSO und TSO
 - Stromkunden und DSO

Empfohlene nächste Schritte (4/4)

Flexible Geräte

- Die Anwendung von flexiblen Netzkomponenten (Verbrauchern, Speichern, etc.) muss optimiert werden

System- dienst- leistungen

- Es braucht neue Gesetze und Regeln, um die verteilten Erzeugungsanlagen in die Systemdienstleistungen einzubinden

Neue Schutz- systeme

- Für den weiterhin sicheren Netzbetrieb insbesondere im Verteilnetz werden neue Schutzsysteme benötigt

Fazit



- Die optimale Integration von
 - neuen erneuerbaren Kraftwerken
 - Speichern (z.B. Autobatterie)
 - Leistungselektronik
- ins Verteilnetz bedingt einen Ausbau des Verteilnetzes zum “aktiven Netz” mit sehr viel Informations- und Kommunikationstechnologie

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Wandel verunsichert, beunruhigt zunächst.

Es gibt jedoch keine Alternative zum Wandel!

Facettenreicher und immer schneller wird der Wandel von aussen und innen wird für die Unternehmungen immer mehr zur unausweichlichen Herausforderung.

Erfolgreich werden jene Unternehmungen sein, die den Wandel als Chance begreifen und ihn aktiv angehen und mitgestalten, die schneller lernen als die anderen.

Quelle: Dr. Jean-Marcel Kobi: Management des Wandels