

Neue Regeln für das Energiesystem von Morgen

Die neuen European Network Codes



18. Symposium Energieinnovation, *Europas Energiezukunft*

14.-16.02.2024, Graz/Austria,
Session Regulierung und Tarifierung / Stream B
Bernhard Schowe-von der Brelie – FGH
Co-Autoren: Mansoor Ali, Frederik Kalverkamp – FGH

Unser Fundament – Wissen vernetzt



■ **Forschung und Entwicklung**

Gemeinnützige Grundlagen- und Anwendungsforschung für eine leistungsfähige und sichere Versorgung mit elektrischer Energie seit 1921

■ **FGH-Akademie**

Fachtagungen, Seminare, Workshops, Foren, Webinare in allen FGH-Kompetenzfeldern

■ **Gremienarbeit**

Mitwirken in Arbeits- und Lenkungsgruppen bei internationalen und nationalen Normungsaktivitäten



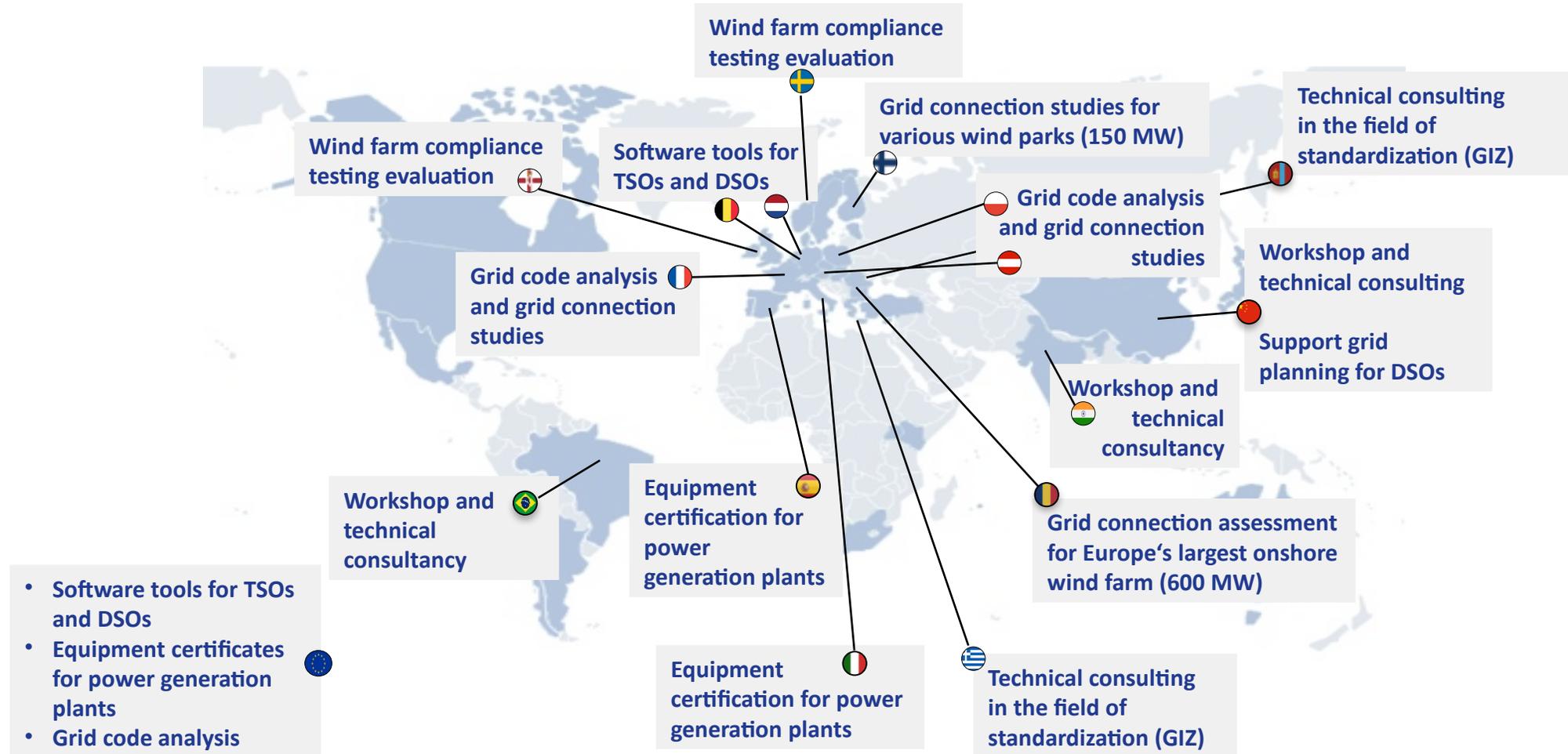
Von der Forschung zur Anwendung – Lösungen für die Energiesysteme von Morgen

Drei Kompetenzbereiche für Versorgungssicherheit & Versorgungsqualität

- **Elektrische Netze**
 - **Netzplanung** - & optimierung mit modularer **Software**
 - **Netz- und Systemanalysen**
- **Energietechnische Anlagen**
 - **Netzintegration** dezentraler Erzeugungsanlagen,
 - **Grid Code** Analysen, Grid Code Compliance und Monitoring
 - Energie- und elektrotechnische **Beratung, Planung** und Inbetriebnahme
- **Prüfung, Inspektion und Zertifizierung** für Netzanschlusskonformität
 - Labor- und **Feldvermessung**, Typprüfung
 - Einheiten- und **Anlagenzertifizierung**

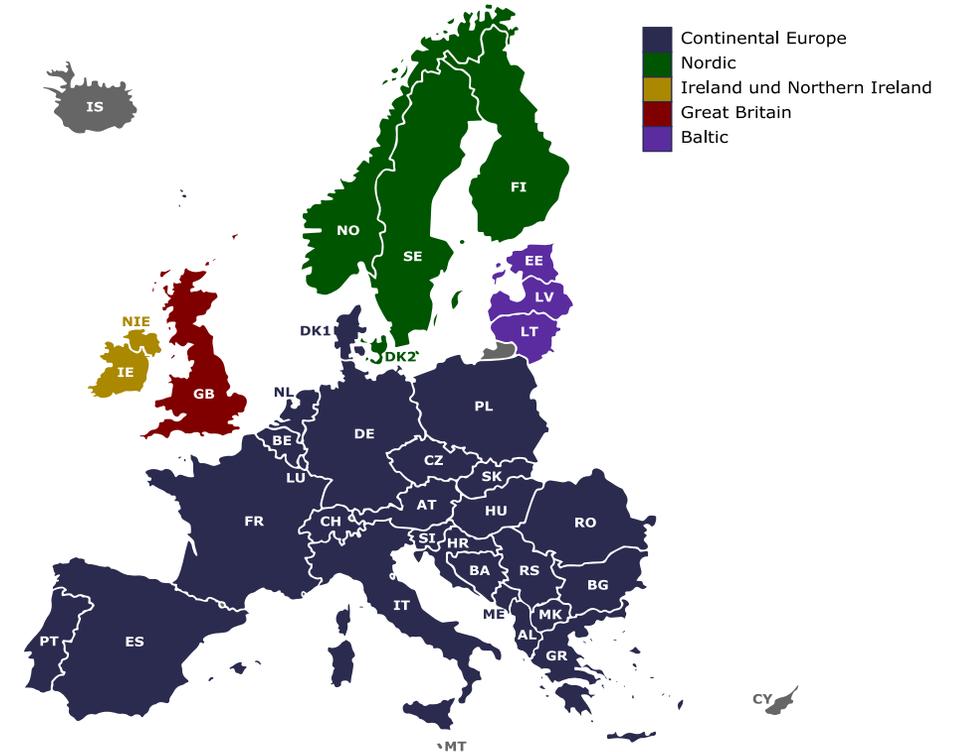


Energising expertise – extensive grid code consulting and services



Agenda

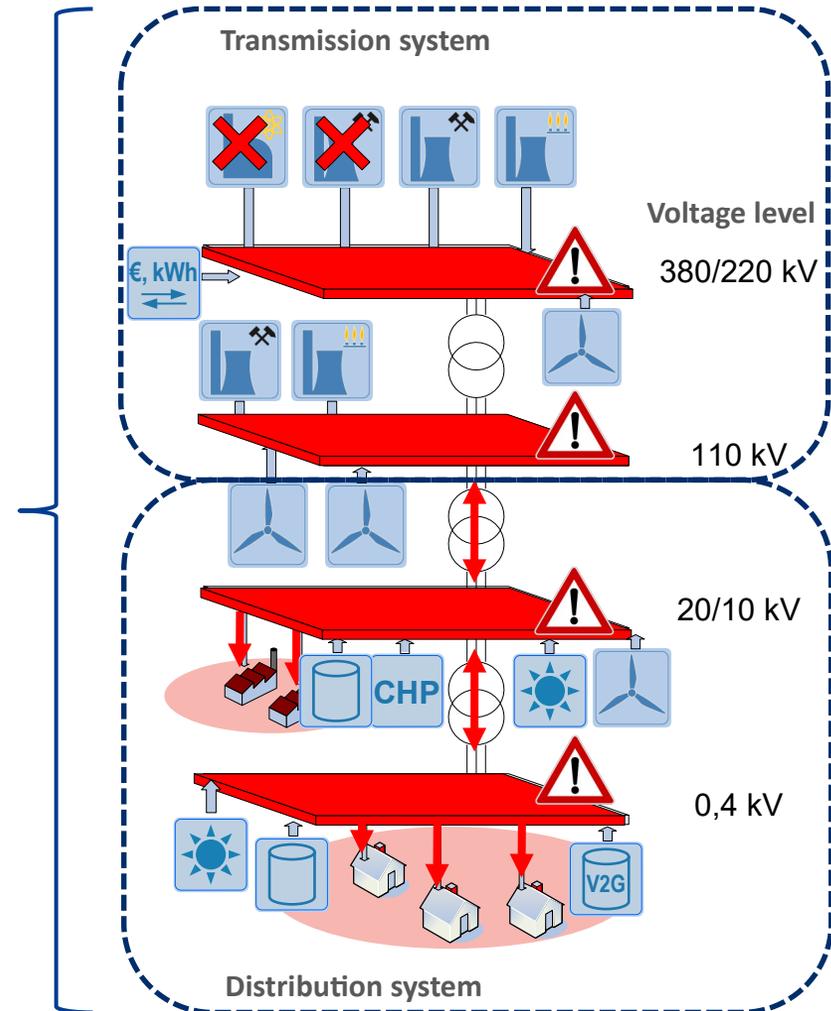
- **Grid Codes – warum und wofür**
- Scene Setting: European Network Codes
- Status Quo der Umsetzung
- ENC 2.0 - Die neuen Anforderungen
- Fazit und Ausblick



Einleitung – Motivation Grid Codes

Energiewende & ihre Implikationen – Paradigmenwechsel in den Netzen

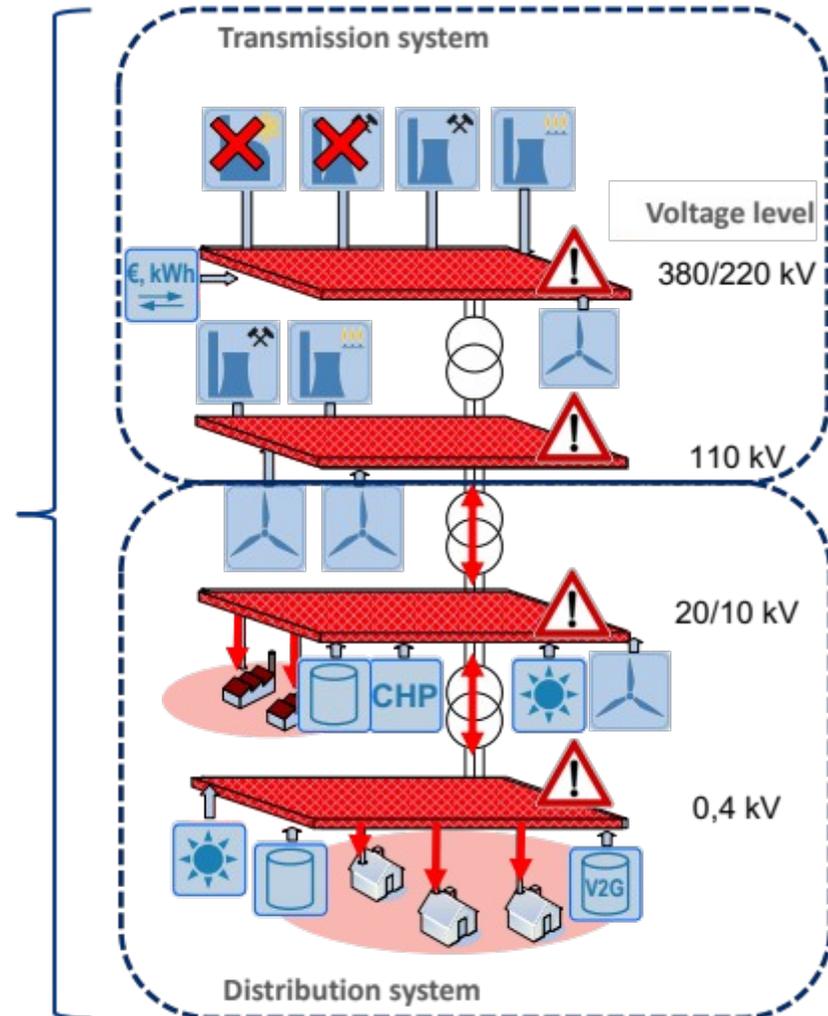
- Abbau thermischer Kraftwerke
- Zubau Erneuerbare Energien, hoch-volatil, dezentral / lastfern
- Einsatz innovativer Netzbetriebsmittel
- Energiespeicher
- Sektorenkopplung (Verkehr, Wärme, Gas)
- Verstärkter Einsatz IKT
- Neue Geschäftsmodelle und Akteure im Energiemarkt
- Horizontale Lastflüsse
- Neue **Netzstrukturen** (overlay...zellulär)
- Nutzung von **Flexibilitäten** im Netzbetrieb
- **Netzstützende Systemdienstleistungen auf allen Netzebenen**



Einleitung – Motivation Grid Codes

Energiewende & ihre Implikationen – Systemdienstleistungen in allen Netzebenen

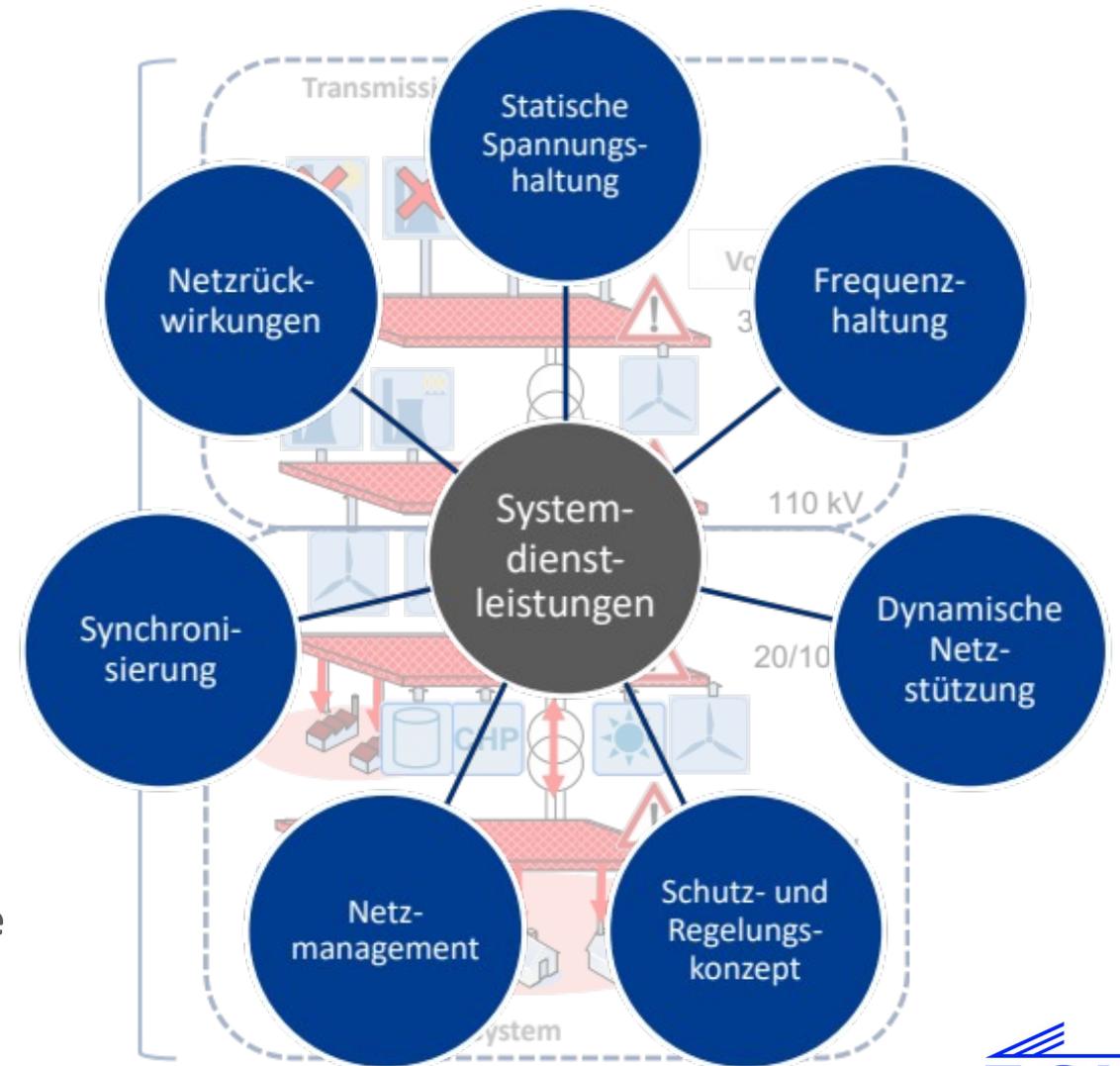
- **Wegfall rotierender Massen**
Frequenzhaltung / Wirkleistungsregelung
- **Neue Lastflüsse**
Spannungshaltung / Blindleistungsregelung
- **Lastflussumkehr**
Schutzkonzepte
- **Fluktuierende Einspeisung (und Verbrauch)**
Regelfähigkeit / Wiederaufbau
- **Netzstützung in Fehlerfällen**
FRT-Fähigkeiten, Primärregelung
- **Wachsender Anteil von Umrichtern am Netz**
Netzurückwirkungen, Wiederaufbau, Regelungskonzepte & Netzbildende Eigenschaften
- ...



Einleitung – Motivation Grid Codes

Energiewende & ihre Implikationen – Systemdienstleistungen in allen Netzebenen

- **Wegfall rotierender Massen**
Frequenzhaltung / Wirkleistungsregelung
- **Neue Lastflüsse**
Spannungshaltung / Blindleistungsregelung
- **Lastflussumkehr**
Schutzkonzepte
- **Fluktuierende Einspeisung (und Verbrauch)**
Regelfähigkeit / Wiederaufbau
- **Netzstützung in Fehlerfällen**
FRT-Fähigkeiten, Primärregelung
- **Wachsender Anteil von Umrichtern am Netz**
Netzurückwirkungen, Wiederaufbau, Regelungskonzepte & Netzbildende Eigenschaften
- ...



Einleitung – Motivation Grid Codes

Energiewende & ihre Implikationen – Systemdienstleistungen in allen Netzebenen

- **Wegfall rotierender Massen**
Frequenzhaltung / Wirkleistungsregelung
- **Neue Lastflüsse**
Spannungshaltung / Blindleistungsregelung
- **Lastflussumkehr**
Schutzkonzepte
- **Fluktuierende Einspeisung (und Verbrauch)**
Regelfähigkeit / Wiederaufbau
- **Netzstützung in Fehlerfällen**
FRT-Fähigkeiten, Primärregelung
- **Wachsender Anteil von Umrichtern am Netz**
Netzurückwirkungen, Wiederaufbau, Regelungskonzepte
& Netzbildende Eigenschaften
- ...

**(Erneuerbare)
Erzeugungsanlagen müssen
sich an diesen
Systemdienstleistungen
beteiligen !**

**Festlegung in den
Netzanschlussregeln /
Grid Codes !
Wirksamkeit durch
Nachweise !**

Einleitung – Motivation Grid Codes

Energiewende & ihre Implikationen – Systemdienstleistungen in allen Netzebenen

Für wen ist das wichtig??

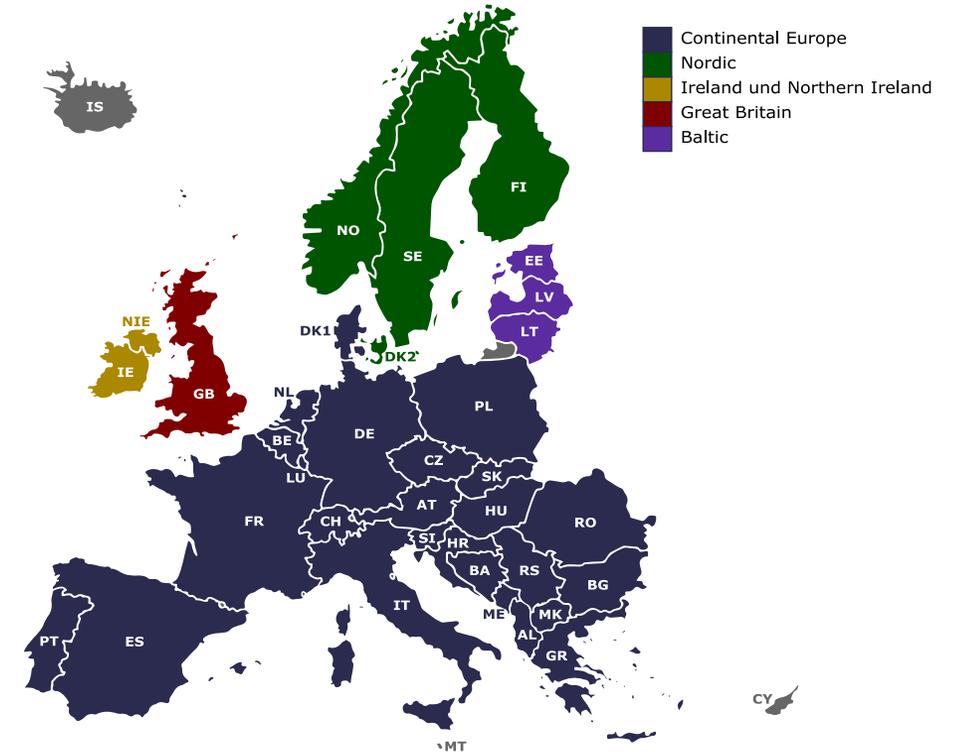
- **Netzbetreiber**
Systemstabilität: Versorgungsqualität und -sicherheit
- **Hersteller von EZE und Reglern**
Auslegung der Betriebsmittel
- **Planer & Projektierer**
Auslegung der Anlagen
- **Investoren**
Bankability der Projekte
- **Gesellschaft**
Sichere Energieversorgung

**(Erneuerbare)
Erzeugungsanlagen müssen
sich an diesen
Systemdienstleistungen
beteiligen !**

**Festlegung in den
Netzanschlussregeln /
Grid Codes !
Wirksamkeit durch
Nachweise !**

Agenda

- Grid Codes – warum und wofür
- **Scene Setting: European Network Codes**
- Status Quo der Umsetzung
- ENC 2.0 - Die neuen Anforderungen
- Fazit und Ausblick



Scene Setting: European Network Codes

Einordnung – Kontext 3. Europäisches Energiepaket 2009



Netzkodizes basierend auf Regulation EC 714/2009 zum **dritten Energy Package**

- Einhaltung der **Dekarbonisierungsziele** der EU
- Beibehaltung der **Versorgungssicherheit**
- Schaffung eines **einheitlichen Europäischen Elektrizitätsmarkt**

Unter anderem: drei Netzanschluss-Netzkodizes als EU Regulations (= gesetzlich bindend!)

- Network code **Requirements for Generators, NC RfG**
- **Demand Connection code, NC DCC**
- Network code on **High Voltage Direct Current Connection, NC HVDC**

Ziele (u.a.)

- **Harmonisierung** der nationalen Netzanschluss-Netzkodizes zur **Vermeidung von Handelsbarrieren**
- Abdeckung **mehrerer Märkte** durch Produkte mit möglichst **einheitlichen Spezifikationen**
- **Vereinfachter Markteinstieg** durch standardisierte **Produktqualifizierung**

Scene Setting: European Network Codes

Festlegung der technischen Anforderungen im NC RfG

Spezifiziert nach

- **Anschlussleistungen/Spannungsebenen** der Erzeugungsanlagen / power generating modules (PGM-Typ A-D) – startend bei 800 W
- **Erzeugungstechnologieclustern** (synchron-direktgekoppelt; umrichter- asynchronegekoppelt; Offshore) und
- **Netzgebiet** (Continental Europe, Nordic, North-/Ireland, GB, Baltic)

Unterteilung in

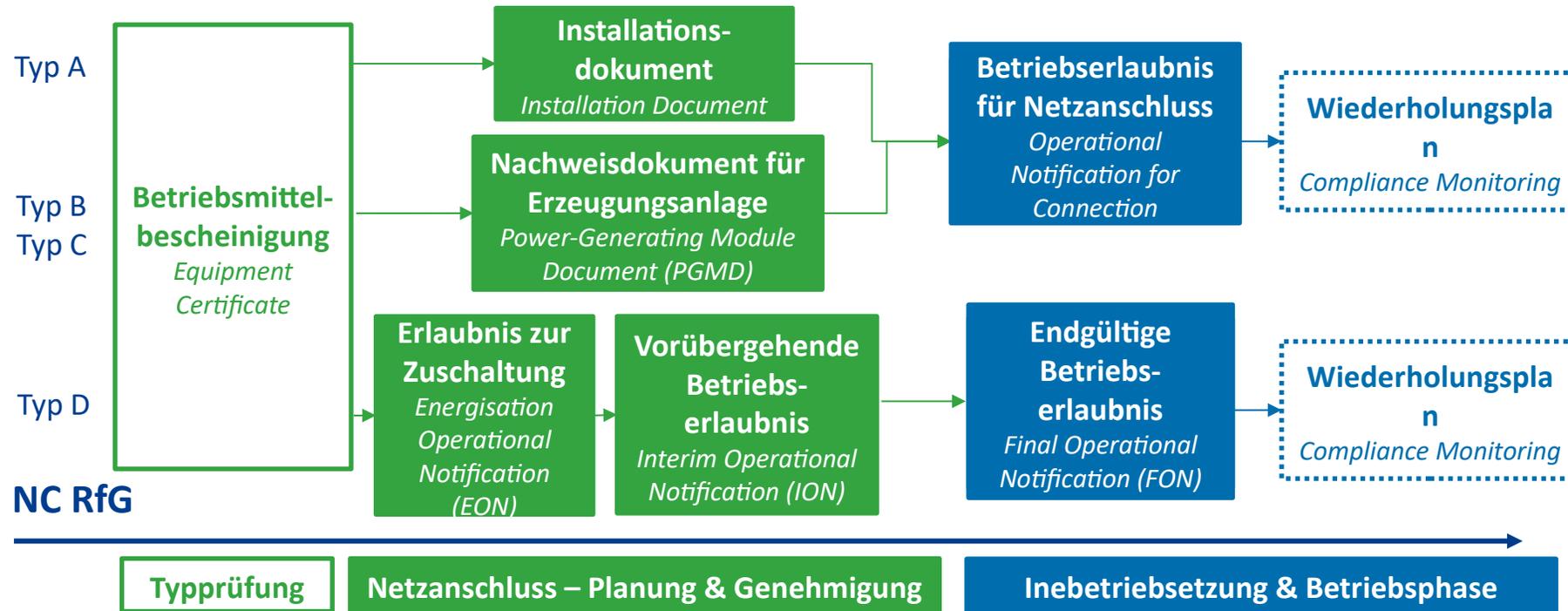
- **exhaustive requirements** – fix definiert
- **non-exhaustive requirements** – NC RfG gibt Maximalrahmen vor

Anforderungen orientieren sich an cross-border-issues

- steigende Anforderungen Typ A ... Typ D

Scene Setting: European Network Codes

Generischer Rahmen für den Inbetriebsetzungsprozess und die Nachweissystematik

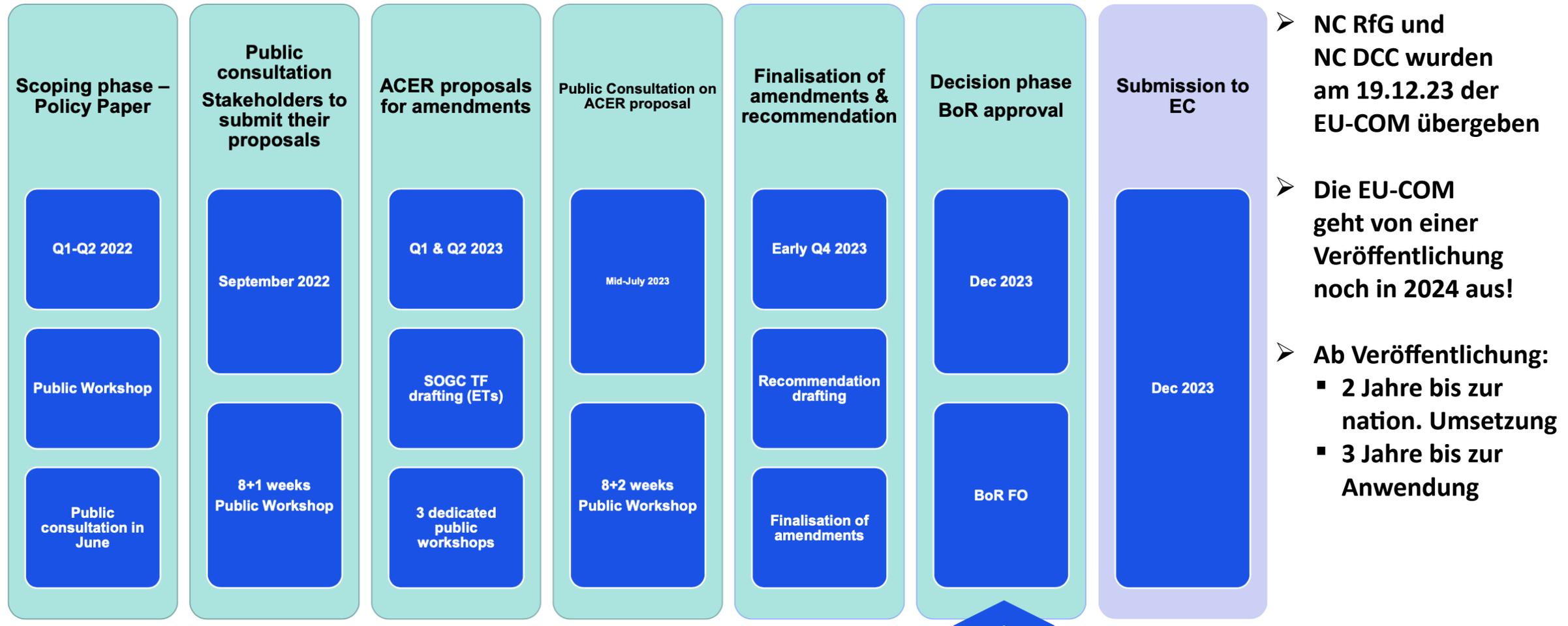


Aber:

- Fehlende Vorgaben an das Equipment Certificate (insb. Zertifizierungsprogramm)
- Fehlende bzw. unzureichende Vorgaben an die Ausgestaltung des PGMD
- Fehlende Fristen zur Einführung entsprechender nationaler Vorgaben

Scene Setting: European Network Codes

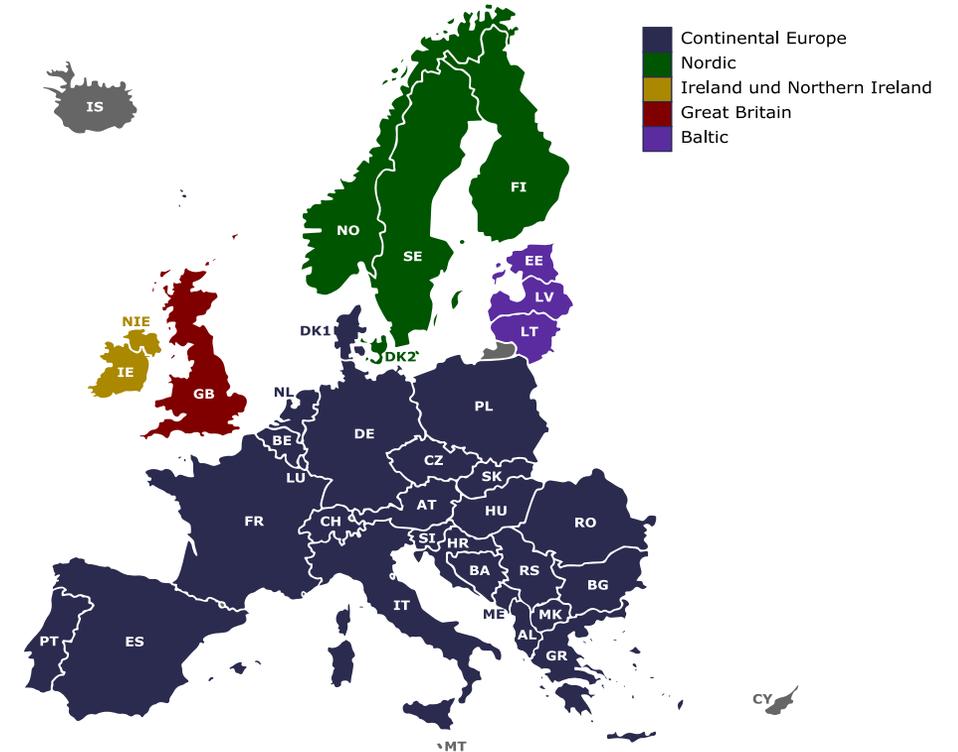
Der aktuelle Revisionsprozess



Quelle: ACER, DEC23

Agenda

- Grid Codes – warum und wofür
- Scene Setting: European Network Codes
- **Status Quo der Umsetzung**
- ENC 2.0 - Die neuen Anforderungen
- Fazit und Ausblick

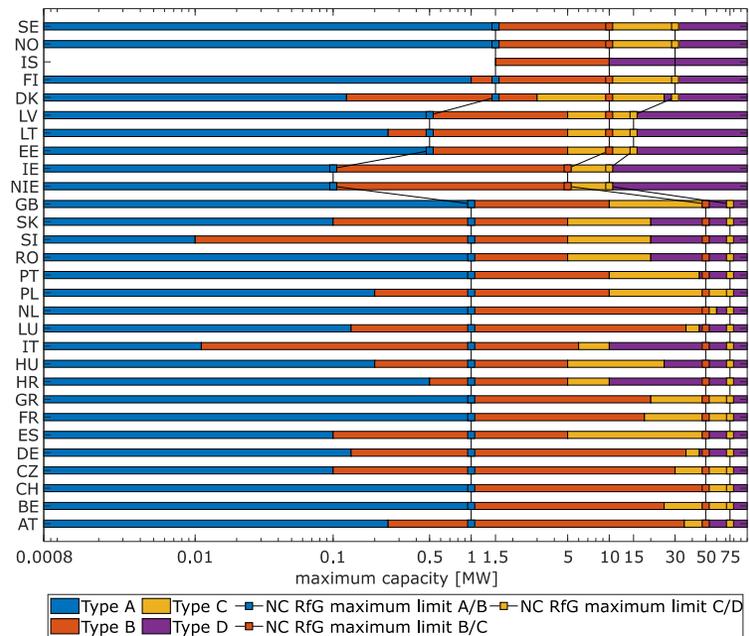


Status Quo der Umsetzung

Jetzt also vereinheitlichte Vorgaben in ganz Europa?

Leider nein ... FGH hat 2021 eine Studie im Auftrag der EU-Kommission zur Harmonisierung erstellt

- Große Unterschiede in der nationalen Ausgestaltung der ENC
- Einführung zusätzlicher Anforderungen
- Konformitätsnachweise weitestgehend unregelt
- Beispielhafte Ergebnisse:



PGM-Typ-Definitionen (Typ A-D) nach Ländern

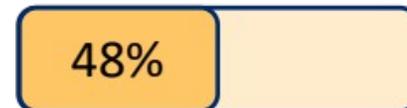
Konvergenzen und Divergenzen in den technischen Anforderungen für Typ B-D PGMs

- Cumulative convergence on RfG NC requirements



However, 27 countries have at least one deviation in national implementation

- Cumulative incidence additional requirements



Studie:

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7ff90e84-dae0-11eb-895a-01aa75ed71a1/>

Status Quo der Umsetzung

Umsetzung in Deutschland und in Österreich

Deutschland

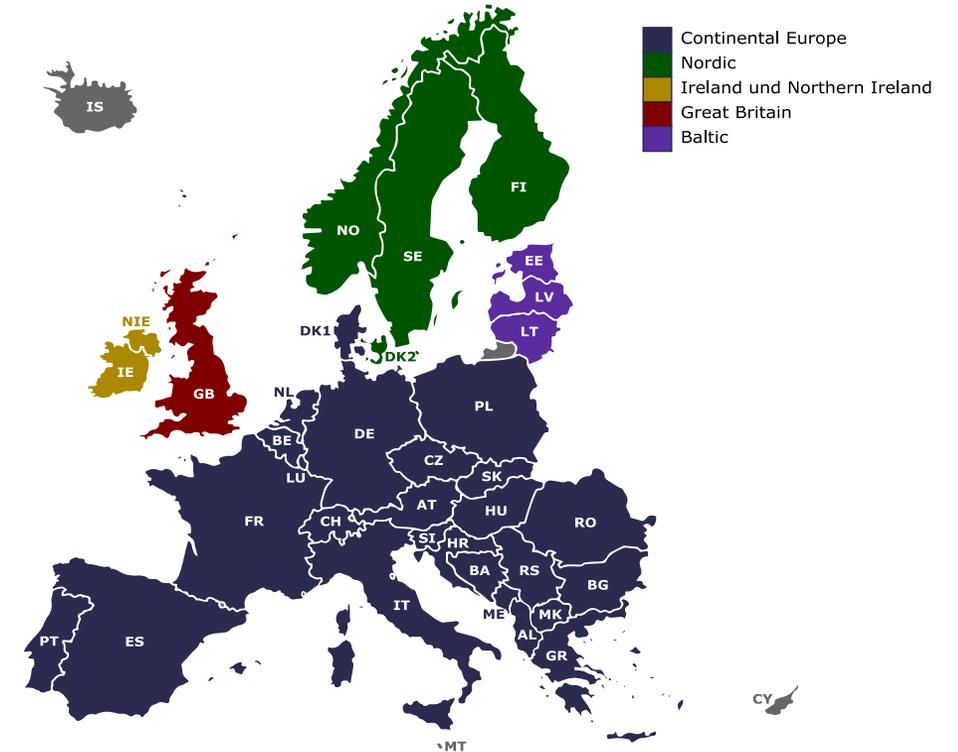
- **Technische Anforderungen** in den VDE-Anwendungsregeln (TAR) festgelegt
 - Nach Spannungsebenen differenziert: VDE AR-N 4105 (LV), 4110 (MV), 4120 (HV), 4130 (EHV)
 - Formale PGM-Typgrenzen A...D bei 135 kW; 36 MW; 45 MW
- **Konformitätsnachweise** auf Basis von Einheiten-, Komponenten- & Anlagenzertifizierung
 - Zertifizierungsprogramm FGW-TR8
 - Typprüfungen nach FGW-TR3 und Modellierung / Modellvalidierung nach FGW-TR4
 - Simulationen auf Anlagenebene
 - I.d.R. keine onsite-Tests (außer Schutz)

Österreich

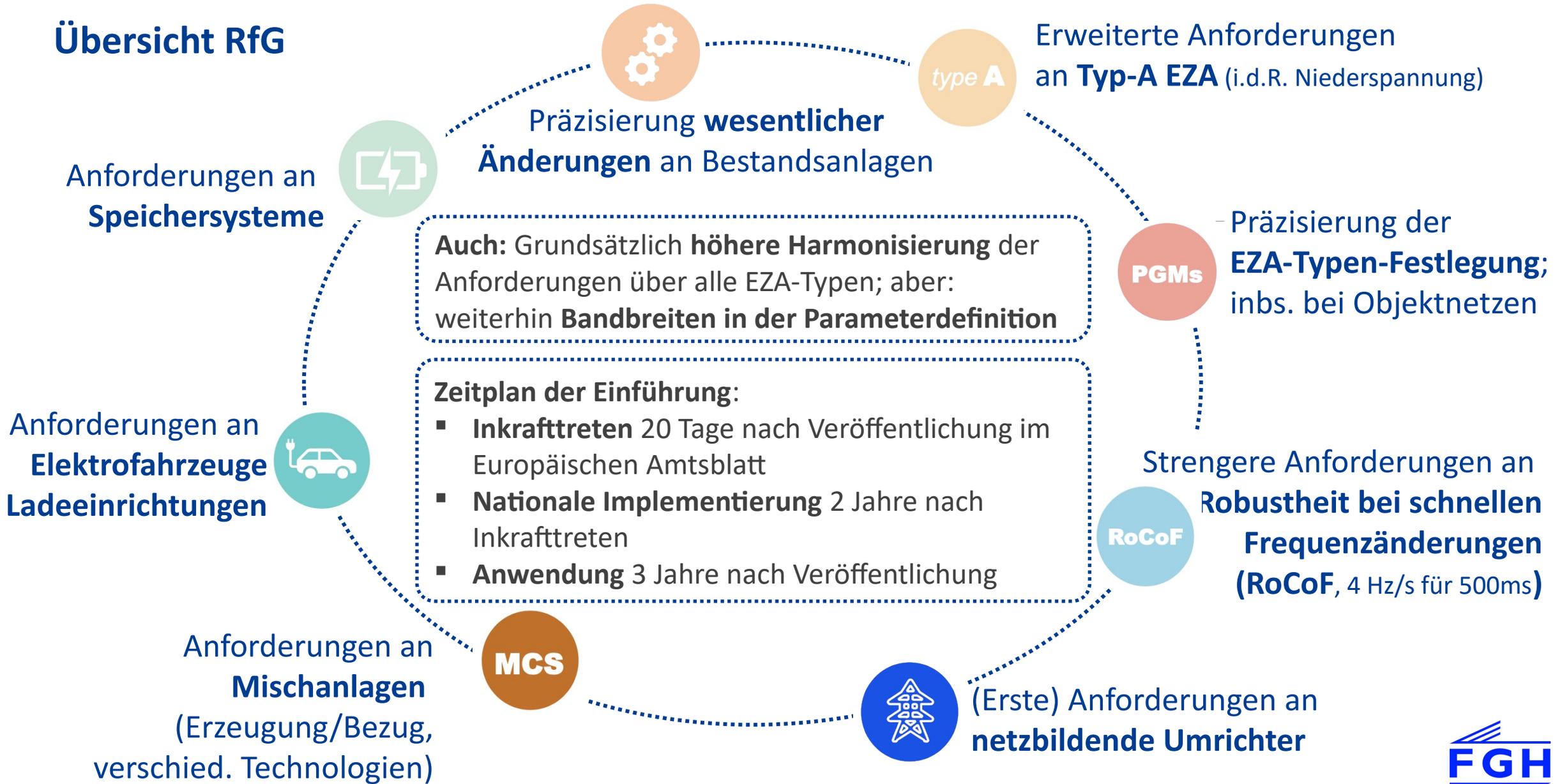
- **Technische Anforderungen** in den technischen und organisatorischen Regeln (TOR Erzeuger) der E-Control festgelegt
 - Nach PGM-Typen A-D differenziert
 - Formale PGM-Typgrenzen A...D bei 250 kW; 35 MW; 50 MW
- **Nachweissystematik** mit den *Richtlinien für den Konformitätsnachweis* (RKS, je PGM-Typ) präzisiert
 - Betriebsmittelzertifikate als Option, um onsite-Tests zu vermeiden; aber: kein Verweis auf Zertifizierungsprogramm
 - Vermessungen, Simulationen

Agenda

- Grid Codes – warum und wofür
- Scene Setting: European Network Codes
- Status Quo der Umsetzung
- **ENC 2.0 - Die neuen Anforderungen**
- Fazit und Ausblick



Übersicht RfG

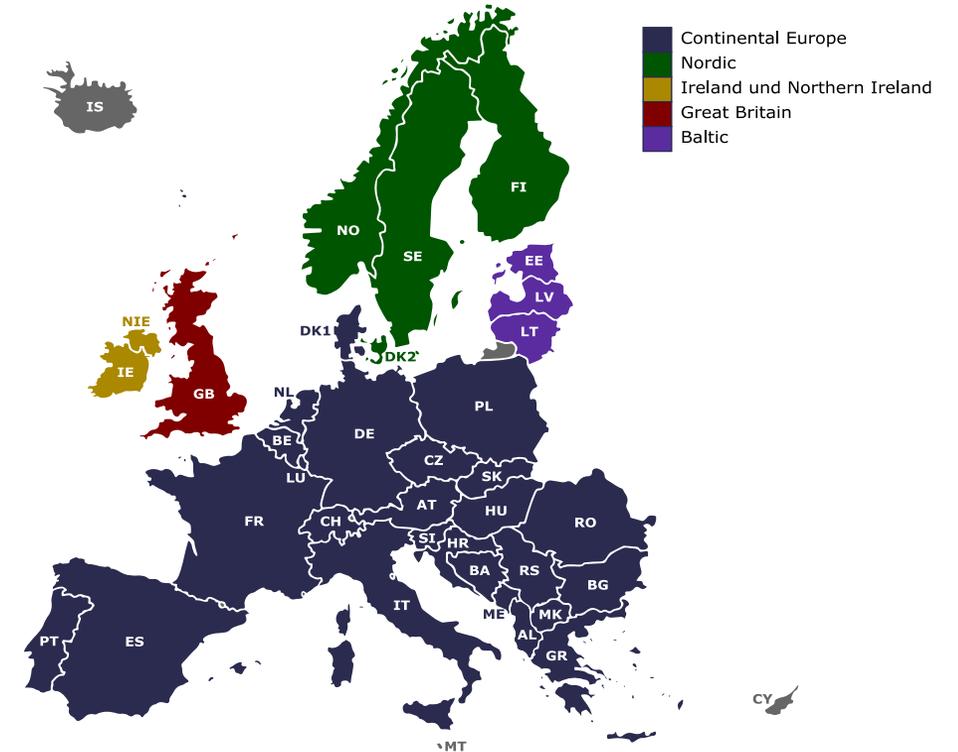


Ebenfalls neu: Präzisierungen zum Konformitätsnachweis

- Ergänzungen basieren auf Ergebnissen der Expert Group Harmonisation of Certification (2022/23) und Abstimmungen insb. mit ENTSO-E
- Netzbetreiber soll die Vorgaben zum Konformitätsnachweis in einem *Compliance Scheme* gemeinsam mit den Anforderungen an den operational notification Prozess veröffentlichen
- Definition der *power generating unit* (PGU)
- Neuer Artikel 43a *Common provisions on equipment certificates*
 - Netzbetreiber soll die Zertifizierungsprogramme benennen, die akzeptiert werden (sofern Zertifikate akzeptiert werden)
 - Grundsätzliche Einführung einer Familienzertifizierung; die Ausgestaltung obliegt dem Netzbetreiber
- Vorschläge der Expert Group für eine optionale (!) Erweiterung der Zertifizierungsanforderungen über die nationalen Anforderungen hinaus (z.B. Zertifizierung nach CLC 50549-1/-2 oder capability certification) wurden nicht von ENTSO-E akzeptiert

Agenda

- Grid Codes – warum und wofür
- Scene Setting: European Network Codes
- Die neuen Anforderungen
- **Fazit und Ausblick**



Take aways

- Netzanschlussregeln bilden die technische Basis des sicheren Netzbetriebs
 - Die European Network Codes bilden seit 2019 einen gemeinsamen Rahmen für Netzanschlussregeln in Europa – allerdings noch ohne durchgreifende Harmonisierung
 - Umsetzung in Deutschland und Österreich auch mit Blick auf die Konformitätsnachweise etabliert
 - ACER hat 2022 den **Revisionsprozess der ENCs** eingeleitet. Geplante Veröffentlichung RfG & DCC: 2024
 - Revisionen werden eine Reihe von Neuerungen beinhalten
 - Eine durchgängige Harmonisierung ist allerdings auch mit den neuen Codes nicht zu erwarten
-
- **FGH bietet Grid Code- und Gap-Analysen auf Produkt- und Projektebene sowie umfangreiche Dienstleistungen zur elektrischen Projektplanung und Nachweisführung**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Bernhard Schowe-von der Brelie
bernhard.schowe@fgh-ma.de
www.fgh-ma.de/en

