

Übersicht aller Schulungsthemen

Wirtschaftliche Triebkraft für die Entwicklung der erneuerbaren Energien

- Kosten der erneuerbaren Energien
- Die wichtigsten finanziellen Support Systeme

Grundlagen der PV- und Windenergie und verschiedene Arten von Technologien

- Potenziale auf der ganzen Welt
- PV-Entwicklung
- Prinzip der Solarenergie
- PV-Modul und Wechselrichter in der Praxis
- Prinzip der Windenergie
- Technologie der Windkraftanlagen

Internationale Erfahrungen mit der Integration von variablen Erneuerbaren in das Stromsystem

- Entwicklung und Stand in Deutschland und Dänemark
- Internationaler Vergleich
- Stromsystem-Aspekte
- Schlüsselprobleme bei der Integration von variablen Erneuerbaren in das Stromsystem
- Fallstudie in Costa Rica

Regulatorische Fragen zur PV-Integration

- PV-Installation und Anschlussverfahren
- Qualität und Haftung der PV-Installation
- Antragsformular für PV-Module und Wechselrichter
- Verfahren für die Installation von PV-Paneeelen auf dem Dach und Inbetriebnahme
- Deutscher Regulierungsansatz
- Netzanschluss im Niederspannungsbereich: Fallstudie aus Deutschland

Elektrizitätsmarkt und variable erneuerbare Energien

- Einführung
- Entflechtung des Systems
- Elektrizitätsmärkte
- Erneuerbare Energien intensiv
- Stromtarife

Herausforderungen der Integration von variablen Erneuerbaren auf der Ebene des Übertragungsnetzes

- Überblick über relevante Themen und Studien
- Variabilität von Erneuerbaren und Prognosefehler
- Angemessene Stromerzeugung und Beispiele
- Herausforderung bei der Frequenzreaktion - Regulierung des Verbundnetzes und Frequenzstabilität
- Elektromechanische Stabilität
- Transiente Spannungsstabilität
- Engpassmanagement
- Dispatch-Ausgleich
- Dispatch balancing



Beispiele für Netzintegrationsstudien für das Übertragungsnetz: Step-by-Step Ansatz für die Umsetzung

- Netzintegrationsstudien - Schritt für Schritt
- Beispiel 1: Deutscher Netzentwicklungsplan
- Dynamische Netzsimulationen - Schritt für Schritt
- Beispiel 2: Costa Rica Wind- und Solarintegrationsstudie
- Beispiel 3: USA - Westliche Wind- und Solarintegrationsstudie

Herausforderungen bei der Integration von variablen erneuerbaren Energien auf der Ebene des Verteilnetzes

- Fallstudie zur Windintegration in Deutschland
- Fallstudie zur PV-Integration in Indien

Beispiel für Netzintegrationsstudien für das Verteilnetz: Step-by-Step Ansatz für die Umsetzung

- Deutsche Verteilnetzstudie in Rheinland Pfalz
- Indische Verteilnetzstudie für Dach-PV

Prognose

- Einführung von Wind- und Solarprognosen
- Disposition der Einheiten
- Grundlegender Vorhersageansatz
- Fehler bei der Vorhersage
- Flexibilität der Erzeugung
- Vorhersage von Engpässen
- Vorhersage für Händler
- Prognose für den Ausgleich
- Fallstudie in Deutschland

Grid Code: Richtlinien für den Betrieb des Netzes

- Grid Code Prinzipien
- Entwicklung von Grid Codes
- Lessons Learned
- Harmonisierung - EU Grid Code
- Grid Code - Anforderungen an den Anschluss von Erzeugern und Verbrauchern
- Systembetrieb: Notfall und Wiederherstellung
- Deutscher Zertifizierungsansatz
- Grid Code - Lückenanalyse für ausgewählte Länder in ASEAN

Systemdienstleistungen von variablen Erneuerbaren Energien

- Laufende Herausforderungen
- Systemdienstleistungen von erneuerbaren Energien
- Trägheitsreaktion von Windturbinen

Smart Grid: Intelligente Netzsteuerung

- Einführung und Definition von Smart Grids
- Beispielhafte Smart-Grid-Projekte in der EU (INES, GRID4EU)
- Status und Beispiele für die Entwicklung intelligenter Netze in ASEAN
- Cell Controller Projekt

Zukünftige Technologien

- Sektorkopplung: Power-to-X
- Elektrische Fahrzeuge und Auswirkungen auf das Netz
- Speicherung und Auswirkungen auf das Netz



Power-to-Gas
Vorteile der Speicherung in Niederspannungsnetzen mit hohem PV-Anteil
Technologie der Energiespeicherung

Integrationsstrategien

IEA-Strategie für die Systemtransformation
Agora Netze-Toolbox

Grid Forming: Netzbildende Wechselrichter

Motivation
Netzeinspeisung VS Netzfolge-Wechselrichter
Proof of Concept
Alternativen und unterstützende Maßnahmen

Netzstabilität

Stabilität des Stromnetzes: Definition, Rotorwinkelstabilität, Frequenzstabilität und Spannungsstabilität
Technische Voraussetzungen für erneuerbare Energien
Unterstützende Technologien: Energiespeicherung und dynamische Sicherheitsbewertung

Black Start eines Stromnetzes mit hohem Anteil an Erneuerbaren

Fallstudie zu Blackout-Ereignissen weltweit
Plan zur Systemwiederherstellung
Black Start - Technologien
Auswirkungen und Anforderungen von variablen erneuerbaren Energien
Beispiele für die Wiederherstellung mit Windkraftanlagen

Betrieb eines Inselnetzes mit hohem Anteil erneuerbarer Energien

Eigenschaften des Inselnetzes
Inselnetzsystem
Frequenzregelung im Inselnetz: Barbados
Fallstudie eines Netzes mit geringem Beitrag: Süd-Tarwa (Republik Kiribati), Insel Madeira (Portugal), Kanarische Inseln, Färöer Inseln
Fallstudie eines Systems mit mittlerem Beitrag
Fallstudie über ein System mit hohem Beitrag

Netzbetrieb mit erneuerbaren Energien

Auswirkungen der erneuerbaren Energien auf den Netzbetrieb
Ansatz zur Erhöhung der Flexibilität des Stromsystems
Engpassmanagement
Technologien für das Überlastungsmanagement
Maßnahmen für den Netzbetrieb
Vorhersage für den Netzbetrieb

Balancing und virtuelles Kraftwerk

Ausgleichendes Stromsystem
Virtuelles Kraftwerk

Schutzprobleme mit erneuerbaren Energien

Wichtigste Herausforderungen in umrichterbasierten Systemen
Störung des Netzes: Schutzprobleme bei hohen Verteilungsgeneratoren
Technische Kapazität von Wind- und PV-Anlagen bei Netzstörung

