

# Stellungnahme zum Eckpunktepapier – Methoden der Anreizmechanismen für die Versorgungsqualität von Energieversorgungsnetzen

## Grundsätzliche Anmerkungen

Auch wenn die derzeit gültige Anreizregulierungsverordnung (ARegV) und die Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV) erst zum 31. Dezember 2028 außer Kraft treten, und die bundeseinheitlichen Festlegungen der Bundesnetzagentur zu den künftigen Bedingungen und Methoden nach § 21, 21a des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) erst danach in Kraft treten, kann davon ausgegangen werden, dass die Eckpunktepapiere die zur Vorbereitung dieser Festlegungen veröffentlicht werden, bereits eine normative Wirkung entfalten werden.

Es ist unseres Erachtens daher wichtig, dass alle technischen und prozessualen Möglichkeiten zur Optimierung der Gestaltung und des Betriebs der Stromnetze der Zukunft bereits in diesen Eckpunktepapieren Berücksichtigung finden.

Darüber hinaus sollten allerdings auch besonders die technischen und prozessualen Möglichkeiten zur Beschleunigung und Verbesserung des Aus- und Umbaus der Stromnetze betrachtet werden.

Die Energiewende kann nur gelingen, wenn die Netzausbaupläne im vorhergesehenen Zeitrahmen umgesetzt werden. Dies ist mit den bisherigen Methoden und Werkzeugen nicht möglich.

Insbesondere dem Thema Digitalisierung kommt in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung zu.

## Digitalisierung

Aus unserer Sicht bildet eine in Richtung Industrie 4.0 (I4.0) gerichtete Organisation im Sinne von «vereinfachen – standardisieren – automatisieren» das Fundament für die Digitale Transformation. Die Digitale Transformation ist dann ein Prozess, der diesem Muster folgt – ergänzt mit der unterstützenden Technologie.

Die Digitale Transformation darf nicht als reines Informatik-Thema verstanden werden. Es ist wichtig zu erkennen, dass die Digitale Transformation übergeordnet betrachtet werden muss, wovon die Digitalisierung nur ein wichtiger Teil-Aspekt ist.

Vereinfacht formuliert, ist die Digitale Transformation das eigentliche Ziel, die Digitalisierung eines der Werkzeuge dazu.

## Digitale Zwillinge

Auch aus Sicht der Arbeitsgruppe Digitaler Zwilling des VDE ETG ist der Netzum- und -ausbau allein durch mehr finanzielle Mittel und den Möglichkeiten aus der dritten industriellen Revolution (Einführung von Digitaltechnik) nicht zu schaffen. Gerade die

gestiegenen Anforderungen an die Flexibilität der Netze brauchen intelligente und verknüpfte Lösungsansätze, um die vorhandenen Reserven im Stromnetz aufzudecken und sicher zu nutzen. Das Arbeiten nach Methoden der Industrie 4.0 (I4.0), mit Lösungsansätzen wie der in der VDE Studie „Der Digitale Zwilling in der Netz- und Elektrizitätswirtschaft (DZiNE)“<sup>1</sup> vorgestellte Digitale Zwilling, setzt genau an dieser Stelle an. Dieses nach I4.0 Methodik vernetzte Simulationsmodell bildet die Datenbasis für durchgängige, datengetriebene Prozesse von der Planung über den Betrieb bis zum Rückbau.

## Digitale Zwillinge von Hochspannungsschaltanlagen

Ein Beispiel für bereits in der Praxis erprobte Digitale Zwilling bzw. verknüpfte Datenmodelle, die als Basis von Digitalen Zwillingen betrachtet werden können, sind Digitale Zwillinge von Hochspannungsschaltanlagen bzw. Umspannwerken.

Ein konkreter Indikator für die Digitalisierung von Stromnetzen ist also die Anzahl von Hochspannungsschaltanlagen die über einen Digitalen Zwilling verfügen, der bestimmten Anforderungen genügt, bzw. die Quote der bereits digitalisierten Hochspannungsschaltanlagen.

### Ein erster Vorschlag:

Der Digitalisierungsgrad von Hochspannungsschaltanlagen (HS) je Spannungsebene wird gemessen am prozentualen Anteil der HS mit Digitalem Zwilling der folgenden Anforderungen genügt:

### Grundlegende Anforderungen

Der Digitale Zwilling bzw. das Basismodell darf der Definition des DZiNE laut VDE ETG Studie nicht widersprechen.

### Funktionale Mindestanforderungen

Der DT muss

- den Zugriff auf Daten aus unterschiedlichen Systemen ermöglichen. Mindestens auf:
  - o alle Daten der primärtechnischen Elemente der HS
  - o die Daten aus der Betriebsmitteldatenbank (Asset Management System)
- die Simulation von Stromflüssen und Schaltvorgängen ermöglichen
- Blitzschutzberechnungen ermöglichen  
Die Blitzschutzberechnung muss nach gängigen Normen (DIN VDE 0101, IEC 62305-1, IEEE 998) erfolgen. Es müssen Schutzräume und -flächen für Blitzschutzstangen und -seile berechnet werden und die Ergebnisse in 3D visualisiert werden können.
- die Simulation von Abläufen bei Aus- und Umbauten der HS ermöglichen
- die enthaltenen Informationen in verschiedenen Sichten darstellen können
- die Möglichkeit zur Integration weiterer Systeme und Datenquellen bieten
- die Möglichkeit zur Berechnung der Gefahrenzonen in der HS bieten

---

<sup>1</sup> <https://www.vde.com/de/etg/arbeitsgebiete/digitalisierung>

## **Datenqualität.**

Es muss eine Datenqualitätsmetrik vorhanden sein, die mindestens folgendes enthält.

- Datenformat nach mindestens folgendem Standard:
  - o Basiert auf einer vernetzbaren Datenbank
  - o 3D Modell unterstützend
  - o CIM Format nach IEC Norm
- Vorgabe der Genauigkeit bzw. maximalen Abweichung der Daten
- Angabe über die Aktualität der Daten
- Redundanzfreiheit
- Konsistenz
- Vollständigkeit
- Zuverlässigkeit

## **Anforderungen an die Validität**

Es sind hier zwei Fälle zu unterscheiden. Erstens die Entstehung Digitaler Zwillinge bei der Planung und dem Bau neuer Hochspannungsschaltanlagen bzw. Umspannwerke. Und zweitens die Entwicklung Digitaler Zwillinge von bereits existierenden HS bzw. Umspannwerken. Auch die Indikatoren zur Beurteilung der Validität sind hier zu unterscheiden.

### Neue Hochspannungsschaltanlagen

Die Datenbasis des Digitalen Zwillings einer Hochspannungsschaltanlage kann als hinreichend betrachtet werden, wenn das Design und die Planung mit einem BIM Autorentsystem für Schaltanlagen (mit automatisierten Prüfroutinen für Hochspannungstechnik) durchgeführt wurde, die die Modelle auf der Basis einer relationalen Datenbank in 3D darstellen kann, und die Modelle nach Bauabschluss in einer As-build-Analyse auf hinreichende Datenqualität gemäß der gültigen Datenqualitätsmetrik überprüft wurden.

### Existierende Hochspannungsschaltanlagen

Die Daten des Digitalen Zwillings bereits existierender Hochspannungsschaltanlagen bzw. Umspannwerke können als hinreichend valide betrachtet werden, wenn zur Entwicklung des Digitalen Zwillings mindestens drei unabhängige Datenquellen herangezogen wurden und die Daten übereinstimmen. Dies können beispielsweise die Daten aus einer Laser Scanning Punktwolke, die Daten auf den Typenschildern der elektrischen Geräte der Hochspannungsschaltanlage und die Daten aus dem Asset Management System sein.

## **Nutzen**

Der Einsatz Digitaler Zwillinge in der Planung, im Design, beim Um-, Aus- und Neubau, sowie im Betrieb von Hochspannungsschaltanlagen bringt vielfältigen Nutzen mit sich.

Sowohl in der Phase des Aus- und Umbaus des Stromnetzes, in der wir uns derzeit befinden, als auch in der darauffolgenden Phase des Betriebs des Smart Grids der Zukunft werden Digitale Zwillinge der Hochspannungsschaltanlagen eine zentrale Rolle spielen.

Die Hochspannungsschaltanlagen stellen die Knotenpunkte des Stromnetzes dar. Sie verbinden, regeln und schalten. In ihnen wird die eigentliche Intelligenz des Smart Grids stecken. Sie stellen daher die wichtigsten Teile des Stromnetzes dar.

Bereits bei der Entwicklung Digitaler Zwillinge existierender Hochspannungsschaltanlagen entsteht unmittelbar Nutzen, durch die hierzu notwendige „Dateninventur“ bzw. die Korrektur veralteter, nicht mehr valider Daten.

Der Einsatz Digitaler Zwillinge von Hochspannungsschaltanlagen bringt konkret folgende Vorteile unmittelbar mit sich:

- Drastische Erhöhung der Netzausbaugeschwindigkeit durch
  - Verkürzung der Design- und Planungsphase von Hochspannungsschaltanlagen
  - Potenziell kürzere Genehmigungsverfahren
  - Verkürzung der Bauphase
- Deutliche Verringerung der Kosten des Netzausbaus durch
  - geringeren Personalbedarf
  - geringere Fehlerquote in der Bauausführung
- Optimierte Betriebsprozesse.
  - Weniger Fahrten Vorort für Inspektionen, Einsatzvorbereitungen und Wartungseinsätze
  - Simulation von kollaborativen Wartungseinsätzen mit Drittfirmen
- Schulungen und Trainings in VR Umgebung
- Schaffung einer Basis für die Integration weiterer Systeme und Datenquellen und damit weiterer I4.0 Anwendungen (z.B. Predictive Maintenance).