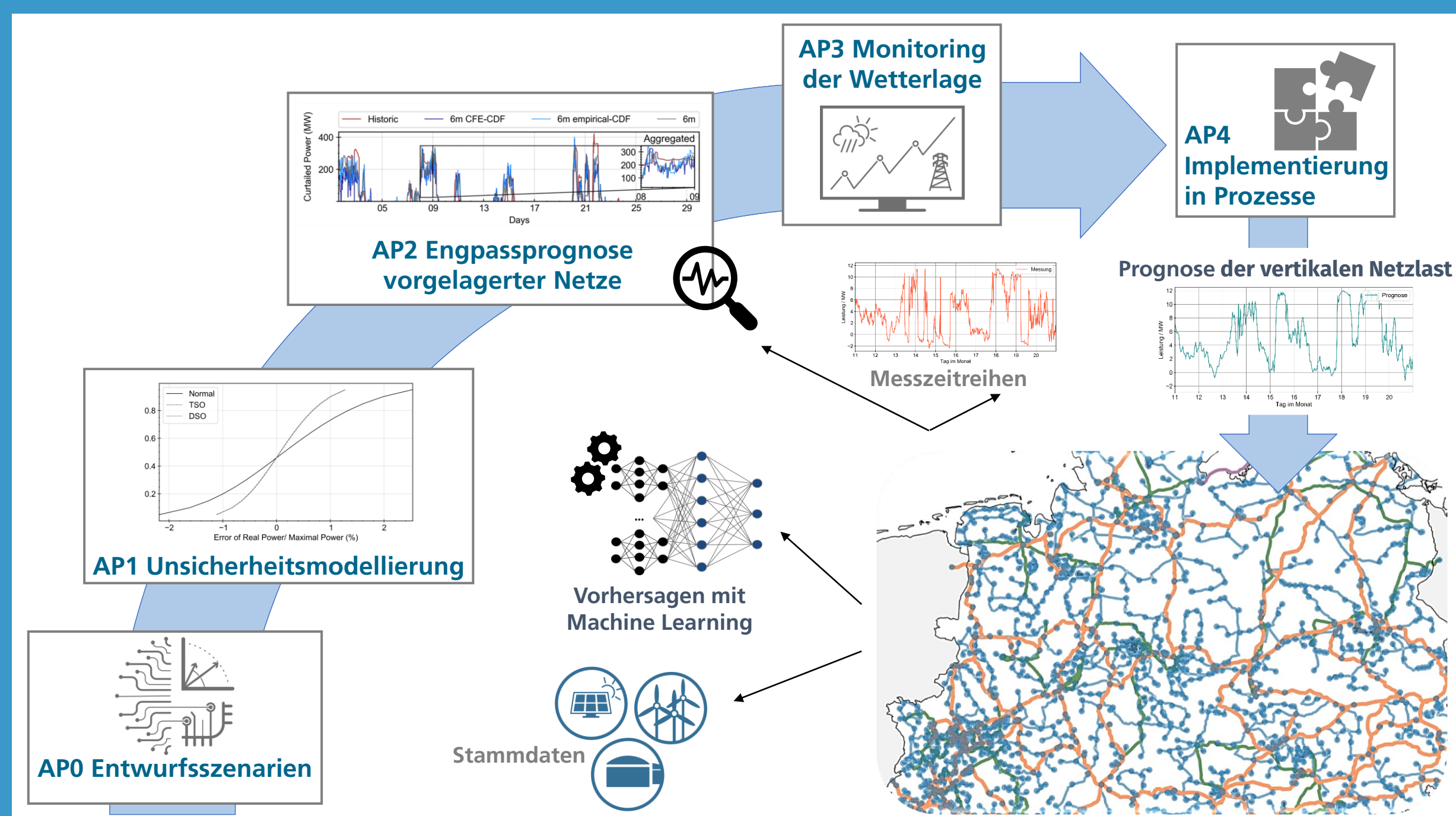


Unsicherheitsbewertete Kurzfrist-Engpassprognosen mit Hilfe von maschinellem Lernen

Daniel Jung, Henning Schlachter, Thomas Schmidt, Frank Schuldt, Holger Behrends, Marion Schroedter-Homscheidt, Thomas Vogt, Karsten von Maydell
DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme, Oldenburg

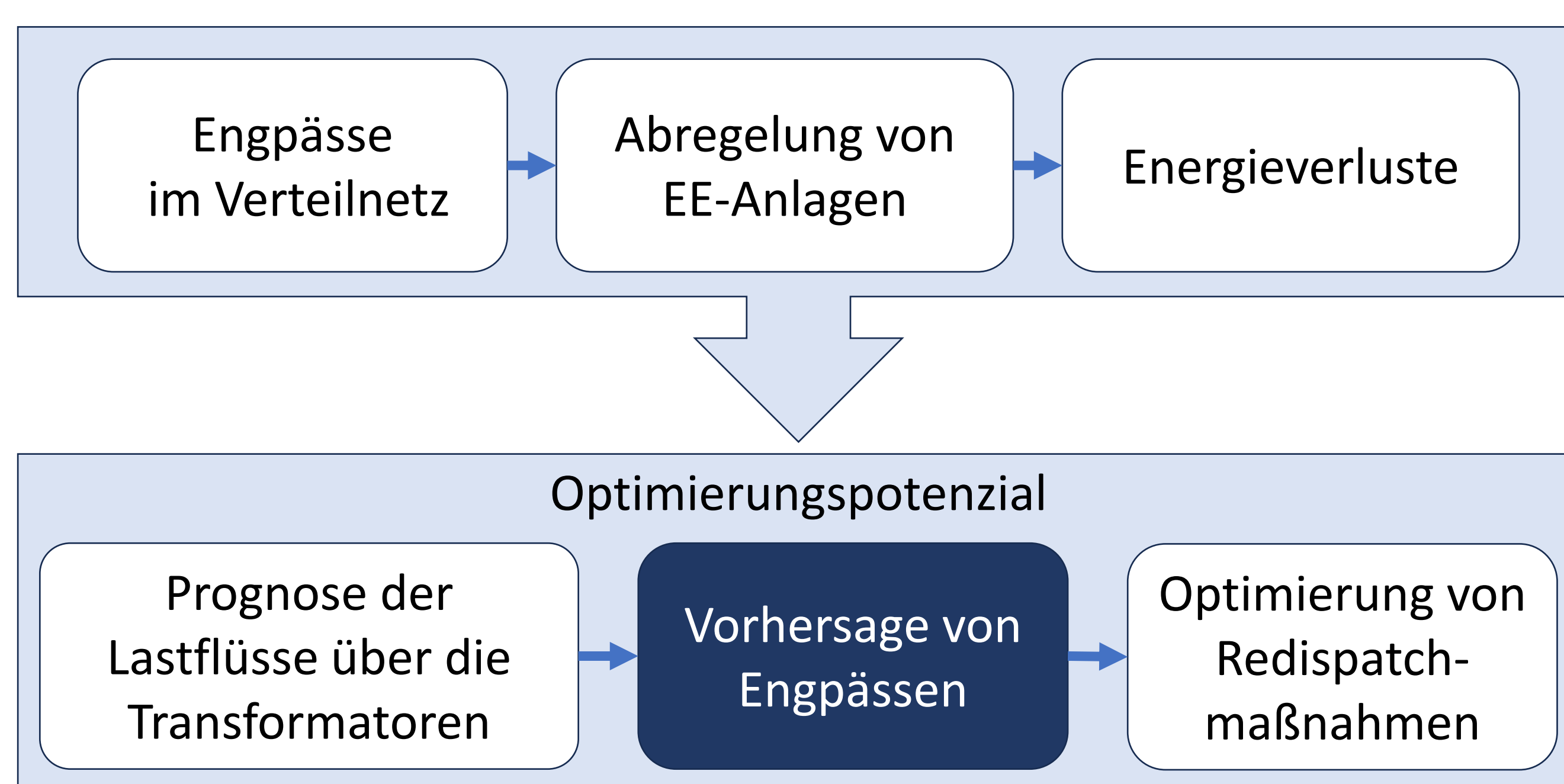
Kontakt: daniel.jung@dlr.de

Das Projekt Opti-VNL



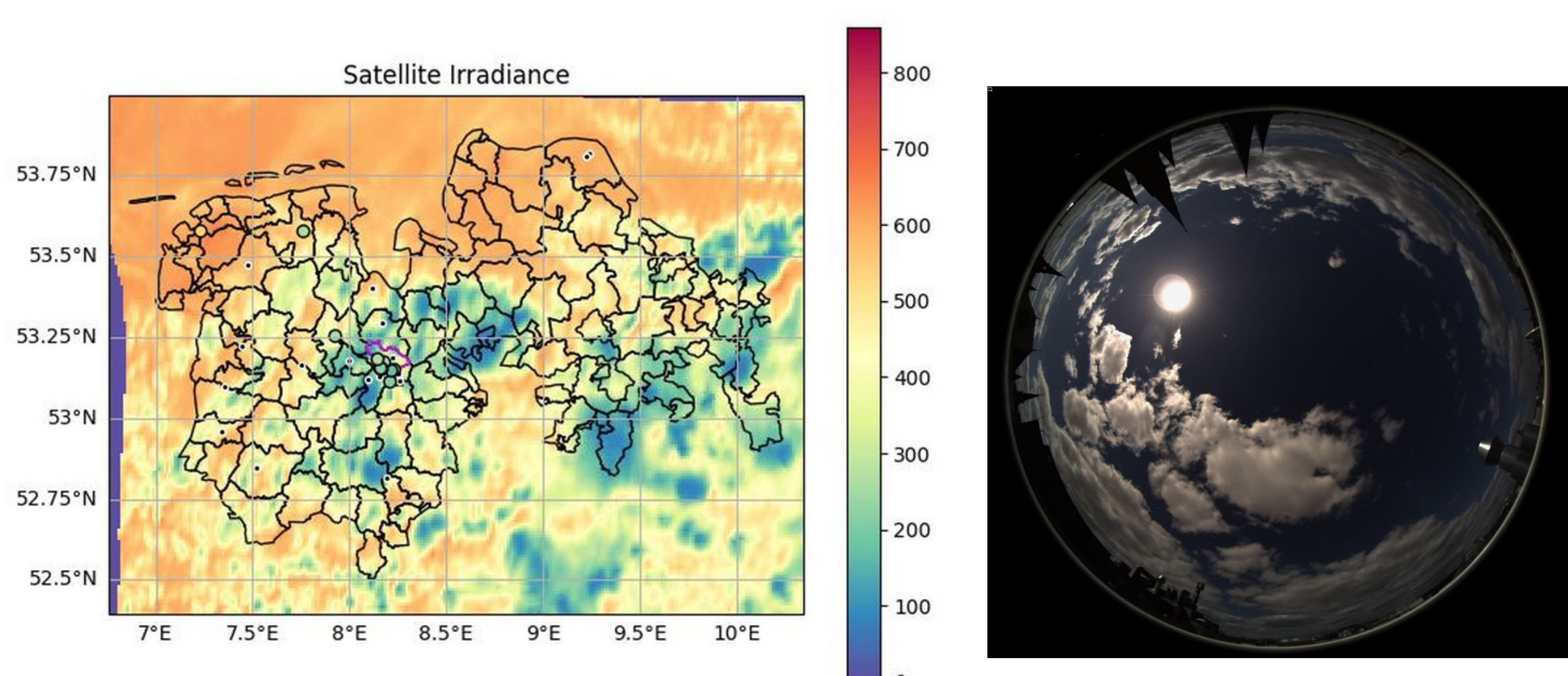
- Das Projekt Opti-VNL befasst sich mit der Prognose der vertikalen Netzlast (VNL) in Stromnetzen, d.h. mit der Auslastung von Transformatoren zwischen den Netzebenen. Darauf basierend werden Engpassvorhersagen erstellt.
- Industriepartner liefern Netzmodelle um die Methoden zu verifizieren und bringen die Erkenntnisse in kommerzielle Produkte ein.
- Von besonderem Interesse sind wetterinduzierte Situationen, die zu einem erhöhten Prognosefehler führen.
- Ziel ist die Verbesserung von Redispatch-2.0-Prozessen und die Vermeidung der Abregelung von Erneuerbare-Energie-Anlagen.

Hintergrund



Monitoringsystem zur VNL-Prognose in sich ändernden Wetterlagen

Die Kombination aus Satelliten- und Kamerabildern wird für die hochaufgelöste und kurzfristige Prognose der PV-Einspeisung genutzt.

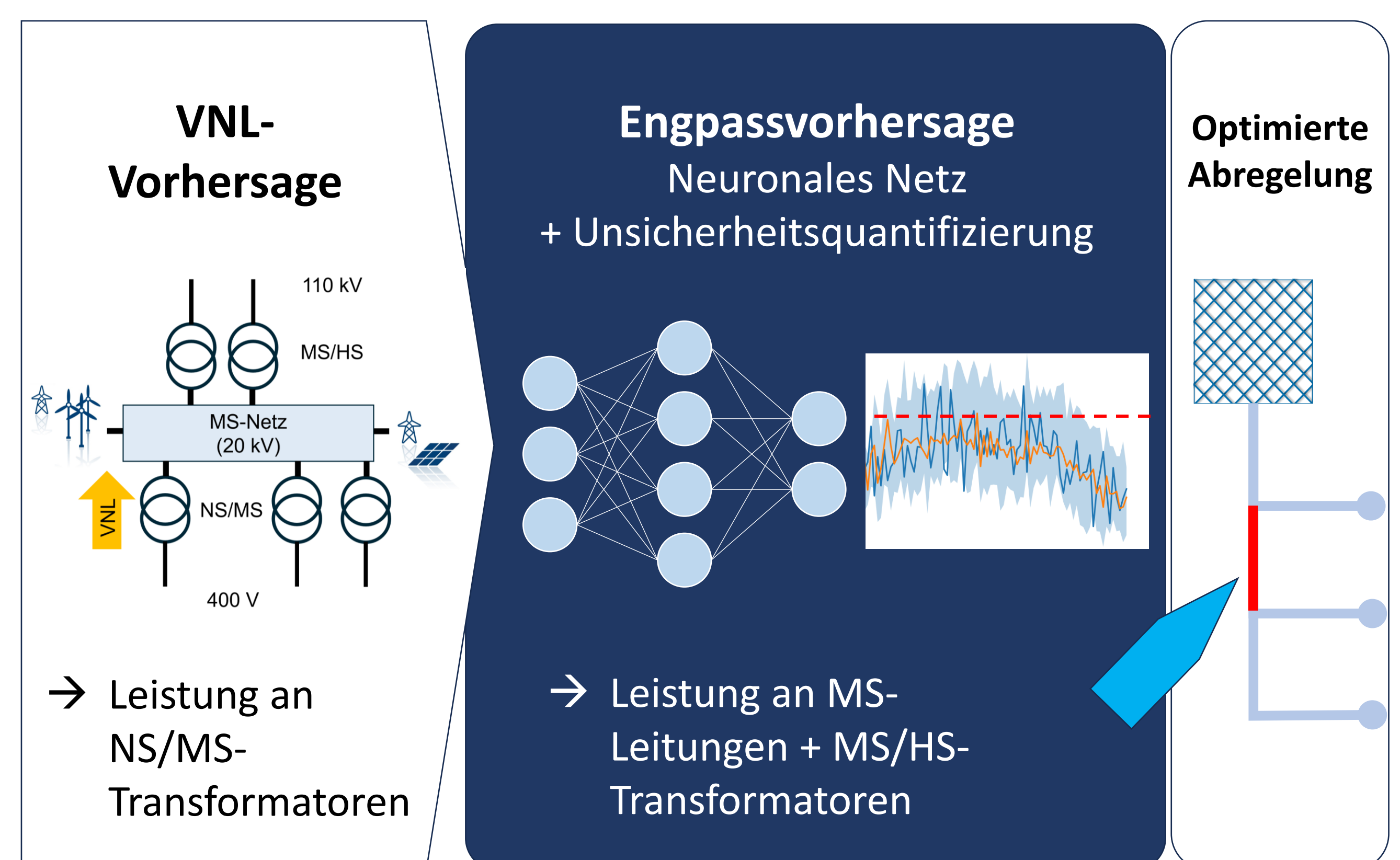


Monitoring des Stromnetzes mit Satellitendaten und Wolkenkameras.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Engpassprognose in Mittel- und Hochspannungsnetzen mit Unsicherheitsbewertung

Mithilfe der verbesserten Engpassprognose kann die benötigte Abregelung von EE-Erzeugung besser als zuvor vorhergesagt werden. Die Kenntnis des Prognosefehlers ermöglicht es dem Netzbetreiber, Redispatch-Maßnahmen auf ein notwendiges Maß zu begrenzen ohne dabei die Netzsicherheit zu gefährden.



Künstliches neuronales Netz zur Kurzfrist-Vorhersage von Engpässen in Stromnetzen.

Datenbasis

- Real gemessene Transformator-Leistungskurven und entsprechendes Netzmodell, bereitgestellt durch Industriepartner
- Lastflusssimulation in DIgSILENT PowerFactory
- Zeitliche Auflösung: 15 min

Engpassvorhersage mit maschinellem Lernen

- Algorithmus: Neuronales Netz (Multi-Layer Perceptron)
- Supervised-Learning-Ansatz
- Input: Leistungswerte aus VNL-Vorhersagen der Transformatoren für die vergangenen 3 h (12 x 15 min)
- Output: Vorhersage der Leistungswerte an Leitungen und Transformatoren. Vorhersagehorizont: 3 h (12 x 15 min)

Quantifizierung der Unsicherheit bezüglich der Vorhersage

- Mögliche Methoden:
 - Ensemble-Methoden
 - Quantil-Regression mit Konformitätskorrektur; Schätzung der 5%-, 50%-, 95%-Quantile

Weitere Schritte

- Identifikation von Engpässen auf Basis vordefinierter Schwellwerte
- Bestimmung der optimalen Abregelungsmaßnahmen mithilfe einer Sensitivitätsanalyse

Einbindung in Redispatch-2.0-Prozesse

Im letzten Schritt erfolgt die anwendungsnahe Implementierung der erarbeiteten Methoden durch einen Industriepartner in einer Toolbox, die Netzbetreiber zukünftig bei der Netzführung und in ihren Redispatch-Prozessen unterstützen soll.

