

# Projektkonzept „PAM advanced“:

## Prädiktives und ganzheitliches Asset Management von Mittelspannungsnetzen mittels Künstlicher Intelligenz

### Hintergrund

Der Großteil des Störungsgeschehen, welches in einer Versorgungsunterbrechung beim Endkunden resultiert, findet in den deutschen Verteilnetzen statt. Die Betriebsmittel in diesen Netzen haben größtenteils das Ende ihrer kalkulatorischen Lebensdauer erreicht, wodurch entsprechende Instandhaltungs- und Erneuerungsstrategien für diese erarbeitet werden müssen. Dabei ist die Berücksichtigung möglichst aller signifikanten Faktoren (Personalknappheit oder Fachkräftemangel, begrenzte Ressourcen bzgl. Material und Finanzen, Anreizregulierungsverordnung, Unternehmensziele etc.) essentiell, um u. a. eine möglichst optimale Priorisierung von Instandhaltungs- und Erneuerungsmaßnahmen zu erzielen. Mit dem Blick auf die Ortsnetzstationen der Verteilnetze wurde dazu im Vorgängerprojekt „PAM – Predictive Asset Management“ ein KI-basiertes Optimierungssystem für Asset Management-Strategien entwickelt.

Die weiteren Betriebsmittel auf der Mittelspannungsebene wie Kabel, Freileitungen und insbesondere die komplexe Betriebsmittelgruppe der Umspannwerke müssen für eine umfassende Strategieentwicklung ebenfalls mit einbezogen werden, sodass die Asset Management-Strategien betriebsmittelübergreifend ausgerichtet sind. Entsprechend ist die Erweiterung der in PAM entwickelten Optimierungssystematik für Ortsnetzstationen auf die weiteren Betriebsmittel sinnvoll, um eine ganzheitliche Strategieoptimierung für die Mittelspannungsebene in den Verteilnetzen zu ermöglichen. An dieser Stelle soll PAMv2 ansetzen.

### Projektkonzept

Das Ziel des Projektes ist es, netzbetreiberübergreifend neue Erkenntnisse im Hinblick einer optimierten Instandhaltungs- und Erneuerungsstrategie für alle Betriebsmittel der Mittelspannungsebene in den Verteilnetzen zu gewinnen und Ihnen auch gleichzeitig diese Strategien automatisiert liefern zu können.



Abbildung 1: Zielbild zur Optimierung der Asset Management Strategien für Betriebsmittel der Mittelspannungsnetze gestützt durch Machine Learning Modelle

Dazu soll der Ansatz zur KI-gestützten Zustands- und Ereignisprognose auf die zusätzlichen Betriebsmittel übertragen und weiterentwickelt werden. Für das Betriebsmittel Mittelspannungskabel wird dazu auf eine sehr große Datenbasis aus bereits am Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik durchgeführte Forschungsprojekte zurückgegriffen. Ebenso soll die bereits im PAM-Projekt aufgebaute Datenbasis zu Ortsnetzstationen erweitert werden, um die Güte der Prognosemodelle zu verbessern. Potentiell vorhandene Messergebnisse bei allen betrachteten Betriebsmitteln (wie bspw. TE-Messungen) sollen zur Objektivierung der Prognosen ebenfalls miteinbezogen werden. Für Ortsnetzstationen und MS-Kabel wurden bereits Zustandsbewertungssystematiken entwickelt und umfangreich erprobt. In diesem Projekt sollen nun sowohl eine Systematik für die MS-Freileitungen als auch für die MS-Schaltanlagen und ihre Einzelkomponenten in Umspannwerken entwickelt werden. Letzteres umfasst sowohl Leistungsschalter jeglicher Bauart als auch Lasttrenn- und Erdungsschalter sowie entsprechend vorhandene Mess- und Schutztechnik (Wandler etc.).

Analog zum PAM-Projekt soll aus den gesammelten Daten nach Vereinheitlichung und Integration in die PAM-Datenbank eine realitätsgerechte Zustandsbewertung und -prognose mittels Machine Learning abgeleitet werden. Im Weiteren sollen daraus entsprechend auf die Mittelspannungsnetze zugeschnittene Asset Management Strategien mit Berücksichtigung möglichst aller relevanten Faktoren entwickelt bzw. optimiert werden. Abbildung 1 zeigt dazu schematisch die Grundidee des Projektkonzepts mit der Berücksichtigung aller relevanten Daten für die einzelnen Betriebsmittel und der einzelnen Machine Learning Modelle.

Die reinen „Zustandsdaten“ sollen ergänzt werden durch Störungsdaten sowie die Instandhaltungshistorien der Betriebsmittel (Durchgeführte Wartungen, Umfang der Wartungen, Austausch von Komponenten etc.). Außerdem sollen in den Umspannwerken vorhandene Auslastungsdaten der einzelnen Betriebsmittel berücksichtigt und deren Einfluss auf die Alterung bzw. Zustandsentwicklung untersucht werden.

## Zeitplan und Finanzierung

Die geplante Laufzeit des Projektes umfasst 36 Monate; es soll im Anschluss an das Vorgängerprojekt „PAM – Predictive Asset Management“ im Herbst 2024 starten. Es wird entweder eine Direktfinanzierung durch ein möglichst großes Projektkonsortium angestrebt oder durch öffentliche Förderung getragen werden (z. B. im 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung), je nach Interesse der Netzbetreiber.

## Gesucht werden Sie!

Verteilnetzbetreiber, die den nächsten Schritt in der Professionalisierung der Zustandsbewertung und Automatisierung und Optimierung der Instandhaltungs- und Erneuerungsstrategien von ihrem Verteilnetz gehen wollen. Im Rahmen des Projektes optimieren wir Ihre Strategien und geben Ihnen Zugriff auf das entwickelte Tool!

## Ansprechpartner

**Bergische Universität Wuppertal**  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Zdrallek  
Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik  
Rainer-Gruenter-Str. 21  
42119 Wuppertal

T +49 (0)202 439-1976  
E [zdrallek@uni-wuppertal.de](mailto:zdrallek@uni-wuppertal.de)  
I <http://www.evt.uni-wuppertal.de>

**Energieforen Leipzig GmbH**  
Arkadius Mateja  
Leiter Kompetenzfeld Erzeugung, Infrastruktur und Smart City  
Hainstraße 16  
04109 Leipzig

T +49 341 98988-521  
E [arkadius.mateja@energieforen.de](mailto:arkadius.mateja@energieforen.de)  
I [www.energieforen.de](http://www.energieforen.de)