

# Einführung eines Diagnosemanagementsystems für Mittelspannungskabel

15.02.2018

## Einleitung

- Porträt KNG-Kärnten Netz GmbH (KNG)
- Motivation für Diagnosemanagementsystem

## Methodik

- Studie Technische Universität Graz, IHS
- Qualitätssicherungsstrategie Mittelspannungskabel

## Analytics

- Erweiterung Datenmodell (Big Data)
- Predictive Maintenance

## Einleitung

- Porträt KNG-Kärnten Netz GmbH (KNG)
- Motivation für Diagnosemanagementsystem

## Methodik

- Studie Technische Universität Graz, IHS
- Qualitätssicherungsstrategie Mittelspannungskabel

## Analytics

- Erweiterung Datenmodell (Big Data)
- Predictive Maintenance

# Porträt Kärnten Netz GmbH (KNG)



**615 Mitarbeiter und 83 Lehrlinge**

**100%-Tochter  
der KELAG-  
Kärntner  
Elektrizitäts-  
AG**



**Unser Aufgaben** sind

- **Planung, Bau, Inbetriebnahme, Wartung und Instandhaltung** von Netzanlagen des Elektrizitäts- und Erdgasverteilernetzes in Kärnten



## **Verteilernetz Strom**

- ca. 820 MW Netzhöchstlast
- ca. 4 TWh Netzabsatz
- ca. 18.100 km Stromnetz
- 46 Umspannwerke
- ca. 7.300 Transformatorstationen
- ca. 305.000 Kundenanlagen
- ca. 217.200 Kunden

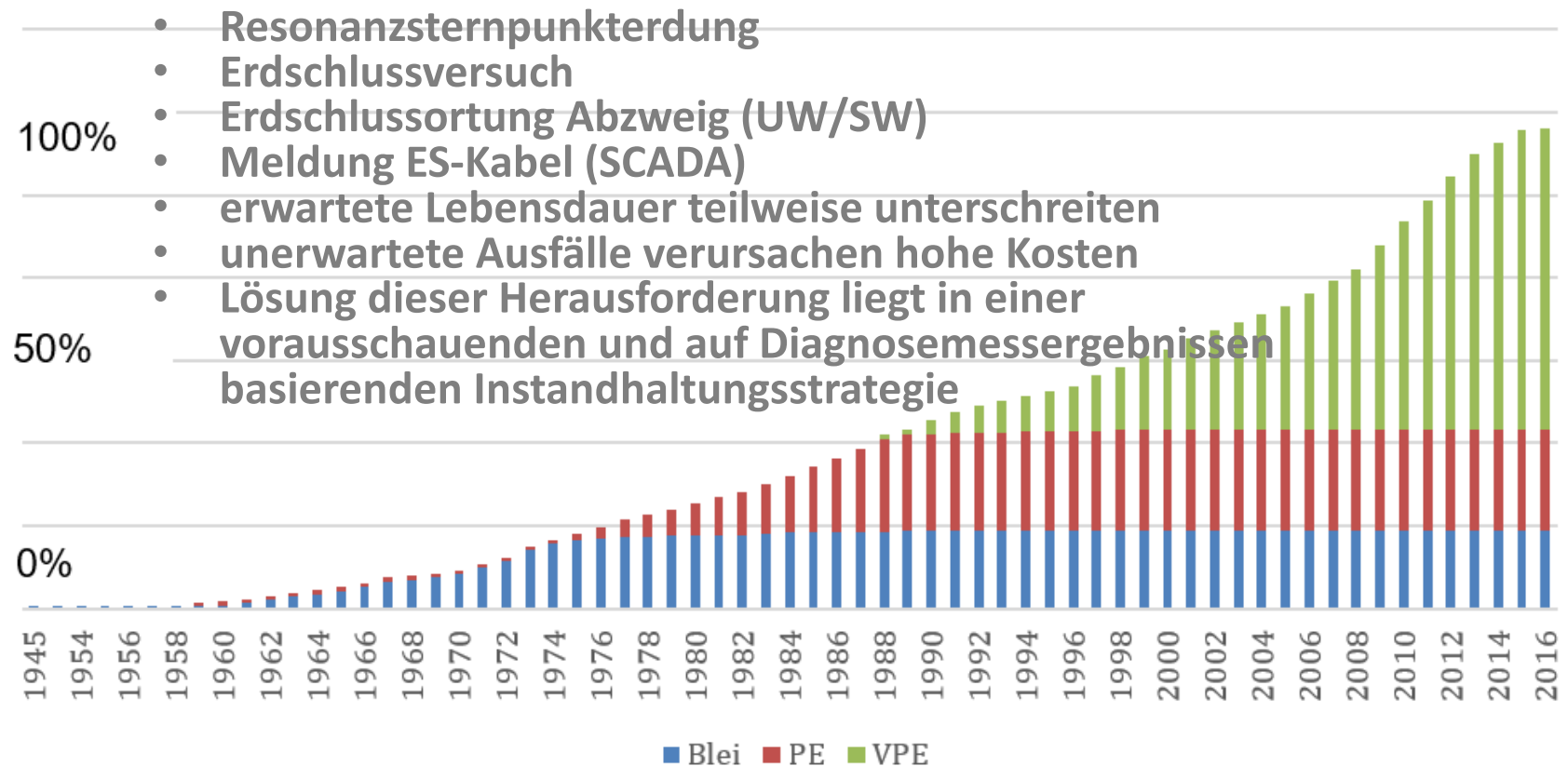


## **Verteilernetz Erdgas**

- ca. 810 km Erdgasnetz
- 34 Reduzierstationen
- ca. 10.400 Kundenanlagen
- ca. 9.700 Kunden



## Mengenverteilung Mittelspannungskabel KNG



## Einleitung

- Porträt KNG-Kärnten Netz GmbH (KNG)
- Motivation für Diagnosemanagementsystem

## Methodik

- Studie Technische Universität Graz, IHS
- Qualitätssicherungsstrategie Mittelspannungskabel

## Analytics

- Erweiterung Datenmodell (Big Data)
- Predictive Maintenance

1. Aufbau und Stand der Technik von Mittelspannungskabelanlagen

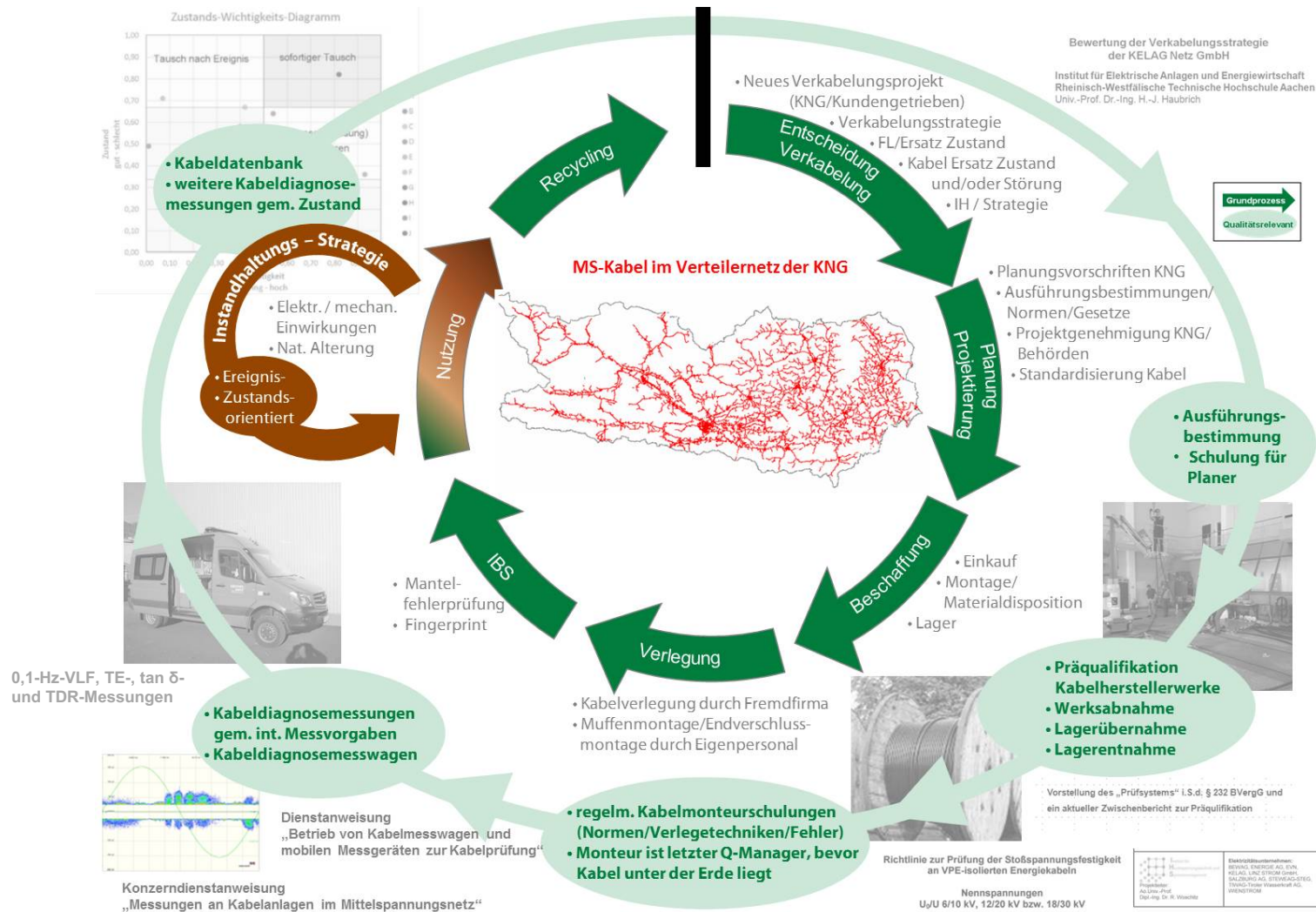
2. Qualitätssicherungsstrategien bei Mittelspannungsanlagen

3. Diagnosemethoden bei Mittelspannungskabelanlagen

4. Evaluierung des Mengengerüsts von Mittelspannungsanlagen der KNG

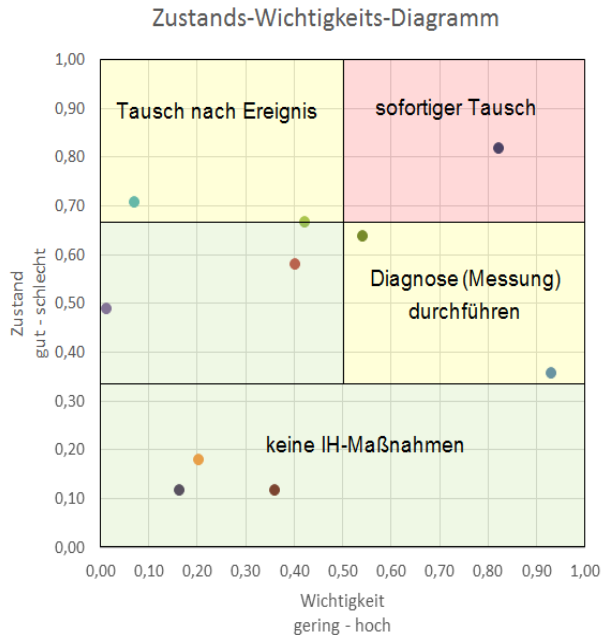
5. Evaluierung des Messequipments und Messtechnik der KNG

6. Prüf- und Diagnoseprogramm für Mittelspannungskabelanlagen der KNG

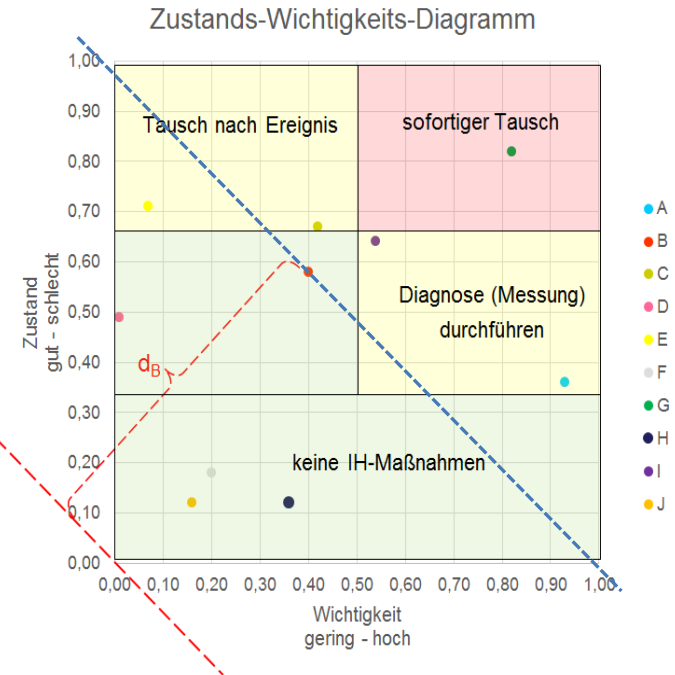




## Kategorisierung



## Priorisierung



- Technikpönale, Alterspönale
- Stichtanbindung, Fernsteuerbarkeit
- Schutzabschnitt, Schaltgerät
- Ausfallleistung

*Abstandsgleichung*

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

## Einleitung

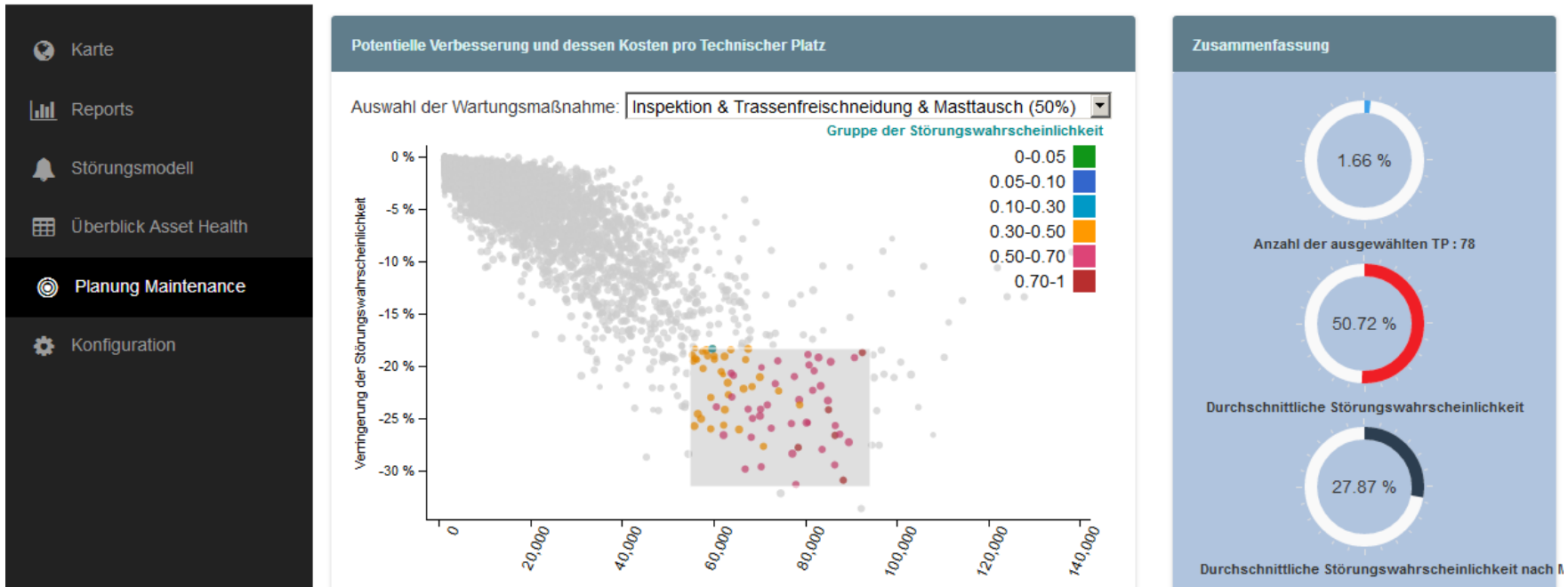
- Porträt KNG-Kärnten Netz GmbH (KNG)
- Motivation für Diagnosemanagementsystem

## Methodik

- Studie Technische Universität Graz, IHS
- Qualitätssicherungsstrategie Mittelspannungskabel

## Analytics

- Erweiterung Datenmodell (Big Data)
- Predictive Maintenance



## ■ Berechnen der Instandhaltungskosten je techn. Platz:

- Ausfallwahrsch. =  $f(\text{Alter} + \text{Größe} + \text{letzte Wartung} + \text{letzte Inspektion} + \text{Schneefall} + \dots)$
- Kosten =  $f(\text{Alter} + \text{Größe} + \text{Landnutzung} + \text{Wetterdaten} + \text{Bezirk})$

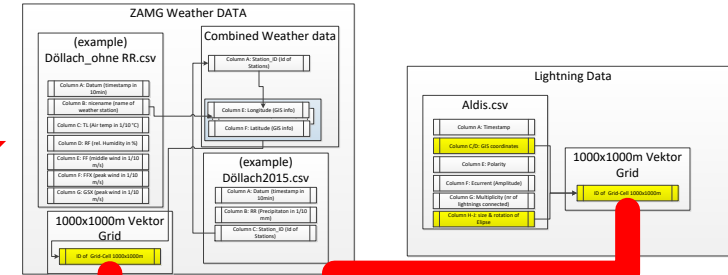
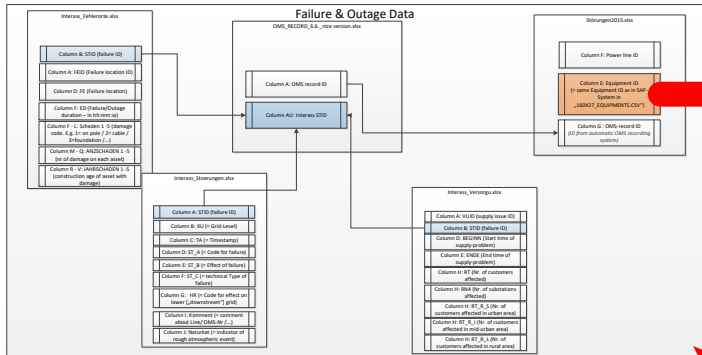
## ■ Berechnen der potenziellen Instandhaltungskosten für Auswahl der „Risiko“-Leitungsabschnitte:

- $\text{Gesamtkosten} = \text{predict}(\text{Alter}_{\text{highrisk}} + \text{Größe}_{\text{highrisk}} + \text{Landnutzung}_{\text{highrisk}} + \text{Wetterdaten}_{\text{highrisk}} + \text{Bezirk}_{\text{highrisk}})$

# Erweiterung Datenmodell „MS-Kabel“

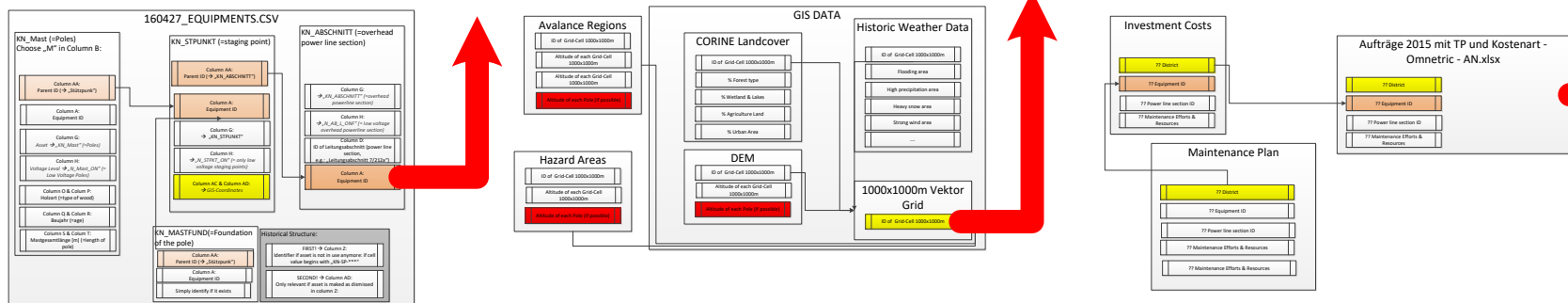
NEU

Erdschluss  
Diagnose  
Zustand



**„BIG Table“**

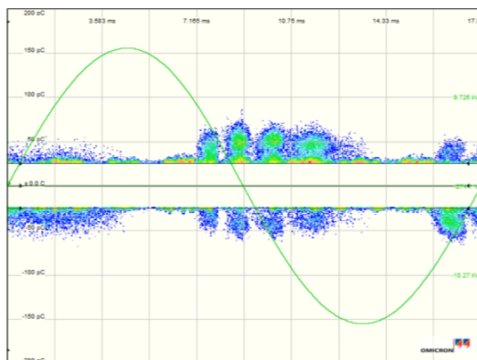
| TIME                | Equipment                 | IDs                       | power line                            | Holzart          | Baujahr      | Matressenlänge     | Poles (from SAP)             | Failure & Outages             | GIS Data                         | Weather data             | Lightning Data                          | Maintenance Data              |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------|--------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| Timestamp           | Equipment ID (N_Maint_ON) | Equipment ID (N_Maint_ON) | power line section (N_AB_L_ON)        |                  |              |                    | Foundation (KN_MASTFUND)     | ST_A RT                       | GIS 1000x1000m Grid Cell         | Time aggregated to 20min | Lighting amplitude                      | Financial effort (N_Maint_ON) |
| 2015-2016 in <20min | ID of the pole            | ID of the pole            | Identifier for the power line section | Type of the wood | Building age | Length of the pole | Does Pole have a foundation? | Outage ID: ID from OMS System | Shore Hazard Mixed flooding area | time aggregated to 20min | weather station provides mapped cell-ID | District ID                   |
| 23.june2014, 14.20  | 0000111                   | 1100012                   | 7719a                                 | F                | 1994         | 10                 | 1.4678E+16 - 4.6319E+16      | 9 23.june2014, 14.20 20       | 33 54 1 1012 18                  | 23.june2014, 14.20 8 23  | 33 0 18                                 | 0000111 20000                 |
| 23.june2014, 14.20  | 0000112                   | 1100012                   | 7719a                                 | F                | 1994         | 11                 | 1.4678E+16 - 4.6319E+16      | 9 23.june2014, 14.20 20       | 33 54 1 1004 18                  | 23.june2014, 14.20 8 23  | 33 0 18                                 | 0000112 20000                 |
| 23.june2014, 14.20  | 0000113                   | 1100012                   | 7719a                                 | K                | 1994         | 10                 | 1.4678E+16 - 4.6319E+16      | 9 23.june2014, 14.20 20       | 34 13 0 995 18                   | 23.june2014, 14.20 8 23  | 34 0 18                                 | 0000113 20000                 |
| 23.june2014, 14.20  | 0000114                   | 1100012                   | 7719a                                 | K                | 1994         | 12                 | 1.4678E+16 - 4.6319E+16      | 9 23.june2014, 14.20 20       | 34 13 0 993 18                   | 23.june2014, 14.20 8 23  | 34 21 18                                | 0000114 20000                 |
| 23.june2014, 14.20  | 0000115                   | 1100012                   | 7719a                                 | K                | 1994         | 10                 | 1.4678E+16 - 4.6319E+16      | 9 23.june2014, 14.20 20       | 35 24 0 1001 18                  | 23.june2014, 14.20 8 23  | 35 0 18                                 | 0000115 20000                 |
| 23.june2014, 14.20  | 0000116                   | 1100021                   | 6/2013ab                              | K                | 1987         | 8                  | 1.4682E+16 - 4.6241E+16      | 9 23.june2014, 14.20 22       | 47 32 0 998 19                   | 23.june2014, 14.20 8 23  | 47 0 19                                 | 0000116 20000                 |
| 23.june2014, 14.20  | 0000117                   | 1100221                   | 6/2013ab                              | L                | 1987         | 8                  | 1.4682E+16 - 4.6241E+16      | 9 23.june2014, 14.20 22       | 48 65 1 989 19                   | 23.june2014, 14.20 8 23  | 48 0 19                                 | 0000117 20000                 |
| 23.june2014, 14.20  | 0000118                   | 1100221                   | 6/2013ab                              | L                | 1987         | 9                  | 1.4682E+16 - 4.6241E+16      | 9 23.june2014, 14.20 22       | 48 65 1 988 19                   | 23.june2014, 14.20 8 23  | 48 39 19                                | 0000118 20000                 |
| 23.june2014, 14.20  | 0000119                   | 1100221                   | 6/2013ab                              | L                | 1987         | 10                 | 1.4682E+16 - 4.6241E+16      | 9 23.june2014, 14.20 22       | 48 65 1 984 19                   | 23.june2014, 14.20 8 23  | 48 0 19                                 | 0000119 20000                 |



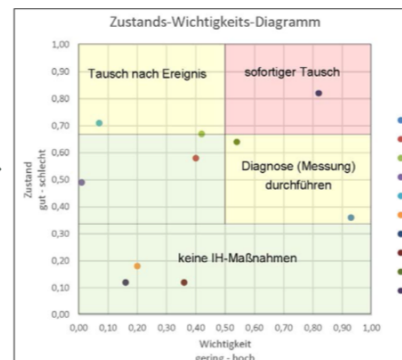
# Predictive Maintenance „MS-Kabel“

- **IST:** Der strategische Zustand von Mittelspannungskabeln leitet sich gegenwärtig aus dem Alterungsmodell und der Wichtigkeit ab. Der Zustand wird aber auch von technischen Einflüssen, wie z.B. Erdschlussdauer und Erdschlusshäufigkeit, beeinflusst.
- **SOLL:** Die KNG erweitert 2018 ihr seit zwei Jahren laufendes Projekt „Predictive Maintenance“ um die Mittelspannungskabeldaten, um einen Kabelfehler einem bestimmten Muster zuordnen und die Restlebensdauer bestimmen zu können.

t e c h n i s c h e r  
Z u s t a n d



s t r a t e g i s c h e r  
Z u s t a n d



P r i o r i t ä t  
B u d g e t





- Das Diagnosemanagementsystem ist in die Prozessorganisation zu integrieren.
- Die Diagnosemessergebnisse sind strukturiert zu analysieren und sowohl topologisch als auch geografisch zu dokumentieren (GIS, IPS).
- Die Restlebensdauer eines Mittelspannungskabels ist mit analytischen und statistischen Methoden zu bestimmen (Predictive Maintenance).
- **Die IH-Strategie ist proaktiv, innovativ und nachhaltig, auszurichten!**

# AutorInnen-Information

---

Ing.

**Karl Schoaß**

Leiter / Instandhaltung MS/NS

KNG-Kärnten Netz GmbH

Arnulfplatz 2, 9020 Klagenfurt

T +43 (0)5 0525-2500

M +43 (0)676 8780 2500

[karl.schoass@kaerntennetz.at](mailto:karl.schoass@kaerntennetz.at)

[www.kaerntennetz.at](http://www.kaerntennetz.at)

Präsentationsunterlage zum 15. Symposium Energieinnovation, Graz/Austria