

SOFTWARE DE ANÁLISIS STATEX: OBTENGA MÁS BENEFICIOS DEL DIAGNÓSTICO DE CABLES

RLT < 9 years

PROCETRA DI



- Mediante el uso de un nuevo software de análisis, el operador de la red de distribución Netze Magdeburg GmbH puede realizar un **17% más de diagnósticos** de cables en cables de media tensión con la misma cantidad de diagnósticos. Esta información adicional sobre el estado del cable conduce a menores costos de mantenimiento.

El área de la ciudad de Magdeburgo es de unos 200 km². Como operador de la red eléctrica local, Netze Magdeburg GmbH suministra electricidad a casi 240.000 residentes. La empresa de la red es responsable de todos los niveles de la red urbana, desde el voltaje alto al bajo.



Los diagnósticos aportan transparencia **AL INVENTARIO DE CABLES**

Como muchos otros operadores de red, Netze Magdeburg persigue el objetivo de mantener su red en muy buenas condiciones técnicas y, al mismo tiempo, **reducir costos**. Por este motivo, desde hace décadas se llevan a cabo diversas medidas para evaluar la afección. En el ámbito de los cables subterráneos de media tensión, los diagnósticos se realizan en cables XLPE, cables de pulpa de papel y cables de PE, cuyo aislamiento plástico está realizado con un material fabricado en la antigua RDA.

En Netze Magdeburg se han establecido **tres métodos** para evaluar el estado de los cables de media tensión:

- La medición de **descargas parciales** para detectar daños locales en el aislamiento.
- La medida de **impedancia** para evaluar todo el recorrido del cable.
- La medición del factor de disipación (**tan δ**) para evaluar cuánto ha envejecido el aislamiento del cable.

Determine el envejecimiento del cable con la **MEDICIÓN DEL FACTOR DE DISIPACIÓN**



De los tres métodos, la medición de **tan δ** ofrece la mejor base para determinar la condición de envejecimiento general y, por lo tanto, la vida útil restante probable (vida útil restante) del cable. Para la medición de tan- δ , en Netze Magdeburg se utiliza la medición de frecuencia muy baja (**VLF**) con 0,1 Hz-Sinus. El equipo de medición está ubicado en el vehículo de prueba de cables, que también se utiliza para pruebas de cables (pruebas funcionales) o **localización de**



fallas de cables (Fig. 1). Estos son dispositivos de **Baur GmbH**, Sulz, Austria. Las medidas de **$\tan \delta$** se realizan a varios niveles de tensión entre $0,5 \times U_0$ y $2 \times U_0$. Esto da lugar a una serie de resultados que permiten extraer diversas conclusiones sobre el estado del envejecimiento.

Clasificación basada en los **VALORES MEDIDOS DE $\tan \delta$**

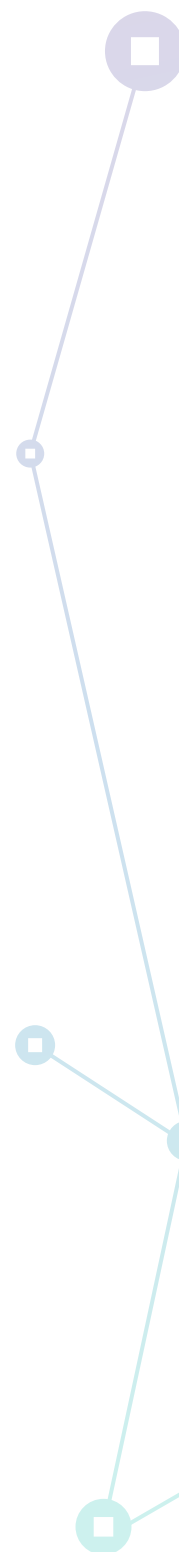
En el caso de los **cables XLPE**, la **$\tan \delta$** suele ser un poco más alta al principio, ya que todavía hay aditivos en el plástico que se degradan con los años. Solo entonces se puede evaluar el estado del aislamiento y su envejecimiento mediante la medición de **$\tan \delta$** , por ejemplo, los efectos de los árboles de agua (acumulación de humedad en el plástico).

Netze Magdeburg utiliza la **medición del factor de pérdida** en secciones de cable, cuya falla provocaría un cuello de botella en la red o una **falla en la red**, o en cables sobre los que se proporciona una salida alta al menos temporalmente. En el pasado más reciente, el 30% más importante de los cables (proporción de la longitud total de los cables de media tensión) se ha sometido a una medición del factor de pérdida cada cuatro años, y otro 30% de importancia media cada ocho años. La **$\tan \delta$** no se midió en el 40% restante.

Obtenga un beneficio adicional **DE LOS VALORES MEDIDOS**

Dado que la clasificación antes mencionada por sí sola no proporciona ninguna información sobre cuánto tiempo se puede seguir utilizando un cable clasificado como intacto, Netze Magdeburg ya había introducido una base de datos para el **diagnóstico de cables** e implementado un software que se utiliza para evaluar la condición. Esto facilita la planificación de las inversiones de sustitución y, según los resultados, los **cables de media tensión** a menudo pueden permanecer en funcionamiento durante mucho más tiempo de lo que sugiere su antigüedad absoluta. Esto da como resultado un potencial considerable de **ahorro**.

Sin embargo, el objetivo era ampliar los beneficios de las mediciones de diagnóstico para mejorar el **mantenimiento de la red**, así como las





inversiones de reemplazo y las medidas de reparación en el sentido de una mejor disponibilidad de la red y menores costos. Por tanto, se deseaba ampliar los diagnósticos a más recorridos de cables, pues se ha demostrado que la priorización de los cables a medir que se ha llevado a cabo hasta ahora deja huecos. Esto significa que también hubo fallas en los cables que no se incluyeron en el diagnóstico, pero que han demostrado ser importantes para el funcionamiento adecuado de la red. Idealmente, debería ser posible extender los diagnósticos a más rutas de cable mientras se mantiene la tecnología de medición disponible y con el mismo gasto de tiempo.

Planifique el trabajo de diagnóstico **DE MANERA MÁS EFICIENTE**

Para obtener el máximo beneficio posible de los valores medidos y poder planificar las reparaciones o las inversiones de sustitución con mayor precisión, se creó la **base de datos central** con todos los valores medidos. Sus datos se evaluaron mediante software y se evaluó la condición. Las mediciones de seguimiento en las mismas rutas de cable permitieron observar el **proceso de envejecimiento**. Sin embargo, hasta ahora no existía la opción de calcular la **tasa de envejecimiento** o determinar la frecuencia de las mediciones de seguimiento en base a ella. Sin embargo, esto es crucial para hacer el mejor uso posible de las capacidades de diagnóstico disponibles o incluso para evitar un fallo. Es por eso que Netze Magdeburg decidió comprar el software **Statex de Baur**.

Se trata de una solución de software cuyo método fue desarrollado por el operador de red coreano **Kepeco** y se ha utilizado con éxito allí durante años. La solución requiere la medición del factor de disipación de acuerdo con el método **Baur-VLF-Sinus** para su evaluación y utiliza métodos estadísticos para analizar los datos. El software no solo accede a los valores medidos del usuario respectivo, en este caso las redes de Magdeburg, sino que también se basa en **más de 100.000 series** de mediciones almacenadas. Los resultados de los cálculos incluyen:

- Una **predicción** de la vida restante del cable.
- La **tasa de envejecimiento** esperada (índice de envejecimiento) y en base a ella.
- **Recomendaciones** para el momento de la próxima medición de $\tan \delta$.





El software también es adecuado para documentar el **estado del inventario de cables** y permite la evaluación de acuerdo con varios criterios. De este modo, se pueden seleccionar fácilmente rutas de cable críticas para la red. Esto significa que la información es utilizada tanto por los departamentos técnicos, como el de mantenimiento y planificación de la red, como por los responsables de la toma de decisiones (Fig. 2).

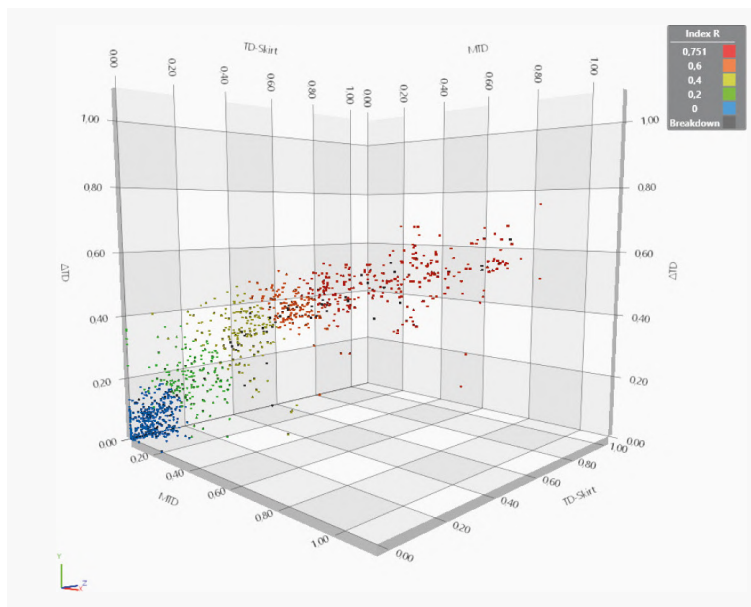


Figura 2. Presentación de resultados en Statex para un gran número de análisis, por ejemplo para los cables medidos de la red de distribución propia de la empresa (fuente: Baur).

Gran potencial de ahorro de costes: Postponga LAS INVERSIONES DE SUSTITUCIÓN

Para aquellos que aún no han utilizado ningún software comparable, la mayor ventaja de **Statex** es el **cálculo del índice de envejecimiento** y la **predicción de la vida útil restante**. Sobre la base de estos valores, las secciones de cable a menudo se pueden usar durante algunos años más de lo esperado, por ejemplo, al evaluar las mediciones de **$\tan \delta$** de acuerdo con **IEEE**. Esto se traduce en **ahorros** considerables en comparación con una estrategia de inversión de reemplazo puramente controlada en el tiempo (basada en la antigüedad absoluta del cable) y un plan de reemplazo de acuerdo con IEEE (basado en una clasificación).

Para determinar la vida útil restante, el comienzo del envejecimiento (DSP - Punto de inicio de degradación) y el valor límite (CP - Punto crítico) se definen en **Statex**. En el caso de los cables con aislamiento



de plástico, el envejecimiento medible generalmente solo ocurre después de unos pocos años (valores de alrededor de diez años son típicos) cuando los aditivos en el plástico se desgastan por completo. Desde el **DSP** en adelante, la medición de $\tan \delta$ se puede utilizar para determinar el envejecimiento de la ruta. El **CP** lo especifica el usuario. Por lo general, está por debajo del límite operativo económico para planificar un margen de seguridad y evitar tiempos de inactividad no planificados.

Statex determina la vida útil restante sobre la base de la tasa de envejecimiento basada en el valor absoluto de $\tan \delta$, la desviación $\Delta \tan \delta$ y, y este es un punto de venta único del software, la falda $\tan \delta$, que representa un valor para la estabilidad temporal del factor de pérdida. La evaluación del faldón δ es la razón de la **alta precisión** en la predicción de la vida útil restante. Si solo hay una medición del factor de pérdida para una sección de cable, la tasa de envejecimiento o la vida útil restante se determinan sobre la base de los valores medidos actuales y un valor estadístico. En el caso de mediciones repetidas, las dos últimas mediciones se utilizan para determinar el progreso del envejecimiento y la vida útil restante (Fig. 3 y 4).

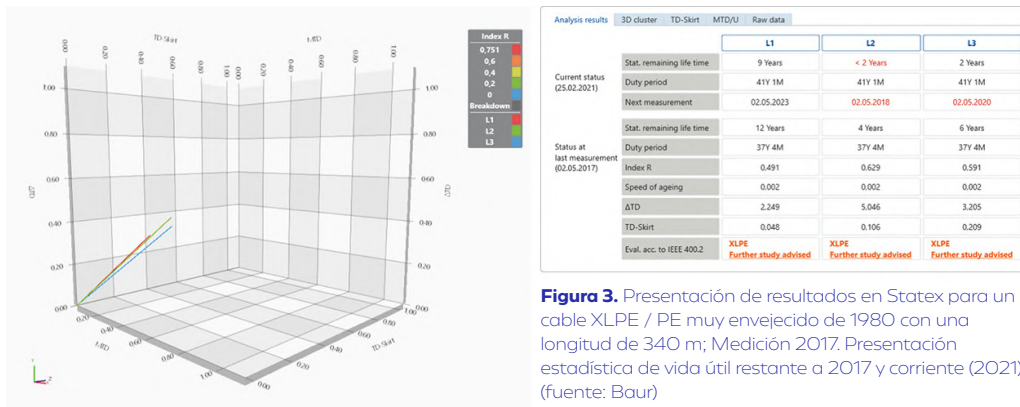


Figura 3. Presentación de resultados en Statex para un cable XLPE / PE muy envejecido de 1980 con una longitud de 340 m; Medición 2017. Presentación estadística de vida útil restante a 2017 y corriente (2021) (fuente: Baur)

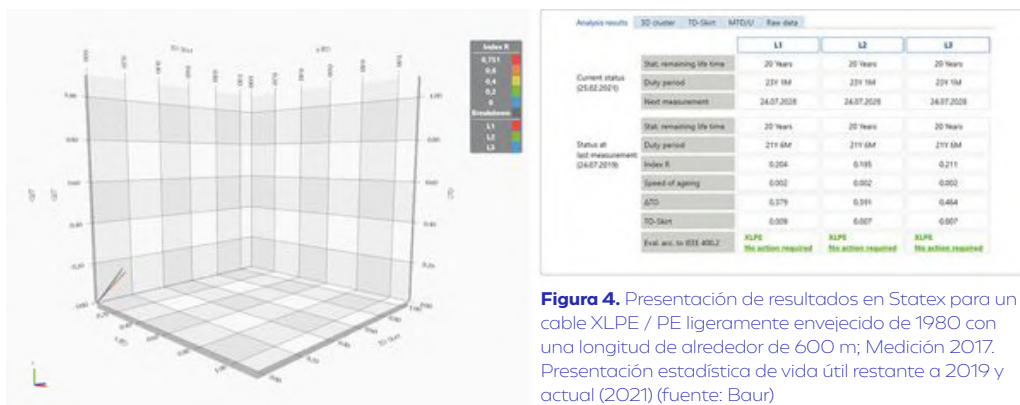


Figura 4. Presentación de resultados en Statex para un cable XLPE / PE ligeramente envejecido de 1980 con una longitud de alrededor de 600 m; Medición 2017. Presentación estadística de vida útil restante a 2019 y actual (2021) (fuente: Baur)



Planifique mediciones repetidas **SEGÚN LA CONDICIÓN**

Dependiendo de la **tasa de envejecimiento** (y el tiempo calculado hasta que se alcanza el CP), se hacen las recomendaciones para el tiempo de la medición repetida. Para los cables que envejecen rápidamente, por lo tanto, se propone un momento más temprano para la medición repetida que para aquellos cables en los que el proceso de envejecimiento progresa lentamente. Estas recomendaciones para mediciones repetidas ofrecen la oportunidad de alejarse de los intervalos de tiempo rígidos utilizados anteriormente (cuatro años para rutas de cable muy importantes, ocho años para rutas de cable importantes) e, idealmente, de alargar los intervalos de medición.

Para comprobar hasta qué punto las **redes de Magdeburgo** pueden ahorrar tiempo y dinero utilizando Statex, el software se instaló a principios de 2020. En el primer paso, los usuarios importaron los valores de 500 mediciones de $\tan \delta$ existentes y las evaluaron. Las medidas correspondientes se realizaron en rutas de **cable XLPE, PE y mixtas**.

Calidad del cálculo de la vida **ÚTIL RESTANTE CONFIRMADA**

Dado que Netze Magdeburg ya estaba utilizando un software que podía determinar el estado sobre la base de mediciones de $\tan \delta$ y que demostró ser confiable, una comparación con los resultados de Statex fue una elección obvia. Hubo un buen acuerdo para esto, por lo que los usuarios que buscan un método para calcular la vida útil restante encontrarán una buena solución en **Statex**. Incluso resultó que el envejecimiento se calcula de manera más sensible que con la solución de software existente.

Por primera vez, **Statex** ofrece a la red de Magdeburg la opción de calcular las recomendaciones para mediciones posteriores de la $\tan \delta$ además de la vida útil restante. Para la serie 500 de mediciones en la ejecución de prueba, el período promedio fue de 6,4 años hasta que se llevó a cabo la medición en lugar de cada seis años antes, a intervalos fijos. La vida útil restante estadística de las rutas de cable medidas es de 16,2 años.



Mide un 17% más de cables CON EL MISMO ESFUERZO

Debido al mayor tiempo hasta una medición repetida, alrededor de un 7% más de secciones de cable pueden someterse a la medición tan- δ cada año. Además, ahora se prescinde de la medición tan- δ en cables que aún no han superado el **DSP**. Esto libera capacidades adicionales para mediciones en otros cables, de modo que se puede probar un 17% más de cables cada año. En otras palabras: la condición de envejecimiento se vuelve transparente para un 17% más de cables, lo que permite una mejor planificación de las medidas de reemplazo o reparaciones y, por lo tanto, abre ventajas de costos. Además, el equipo de red de Netze Magdeburg espera que la transparencia adicional evite interrupciones en la red.

Los beneficios adicionales del SOFTWARE SE AMORTIZAN

Si pone en relación estas ventajas de **costos** y los costos de licencia del **software Statex** más el esfuerzo para su introducción y operación, el resultado es un claro beneficio económico. Después de aproximadamente **2,1 años**, los ahorros en el **mantenimiento** de la red han compensado los gastos. Por lo tanto, Statex ha integrado Netze Magdeburg en su panorama de software y siempre utilizará este software para evaluar futuras mediciones de la tan- δ . Sin embargo, **Statex** no reemplaza a las otras herramientas de software aquí, ya que siguen siendo útiles para evaluar otros datos de diagnóstico, por ejemplo, **mediciones de descargas parciales**.

Para aquellos que hasta ahora han realizado mediciones del factor de pérdida, pero aún no han calculado la **vida útil restante** de sus cables de **media tensión**, las ventajas económicas de utilizar Statex son incluso mayores que las de Netze Magdeburg. Estos usuarios se benefician de los probables años de uso más prolongado de los activos existentes sin poner en peligro la **disponibilidad de la red**.

Si deseas conocer más acerca de esta solución, comunícate con nosotros a marketing@procetradi.com

PROCETRADI



www.procetradi.com

