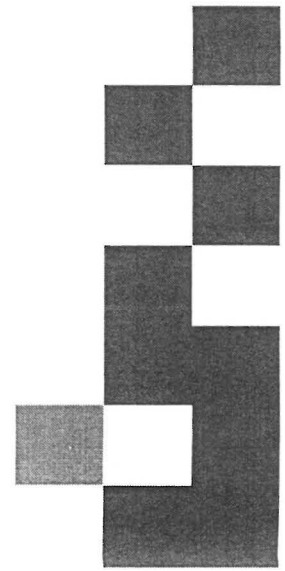
RWE Eurotest

Micafil Symposium 2002
20.03.-21.03.2002

Qualitätssicherung und Kostensenkung in der Instandhaltung

Dipl.-Ing. Ingo Diefenbach, RWE Eurotest GmbH, Dortmund



Begriffsdefinitionen „Qualität“ und „Instandhaltung“

„Qualität“ (nach DIN 55350 Teil 11):

Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes oder einer Tätigkeit (Dienstleistung), die sich auf deren Eignung zum Erfüllen der gegebenen Anforderungen beziehen

„Instandhaltung“ (nach DIN 31051):

Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes

Inspektion	→	Feststellung und Beurteilung des Istzustandes
Wartung	→	Bewahrung des Sollzustandes
Instandsetzung	→	Wiederherstellung des Sollzustandes

RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

Internationale Qualitätsstandards

RWE Eurotest

DIN EN ISO 9001-1994:12 „Qualitätsmanagementsysteme“

Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design, Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung

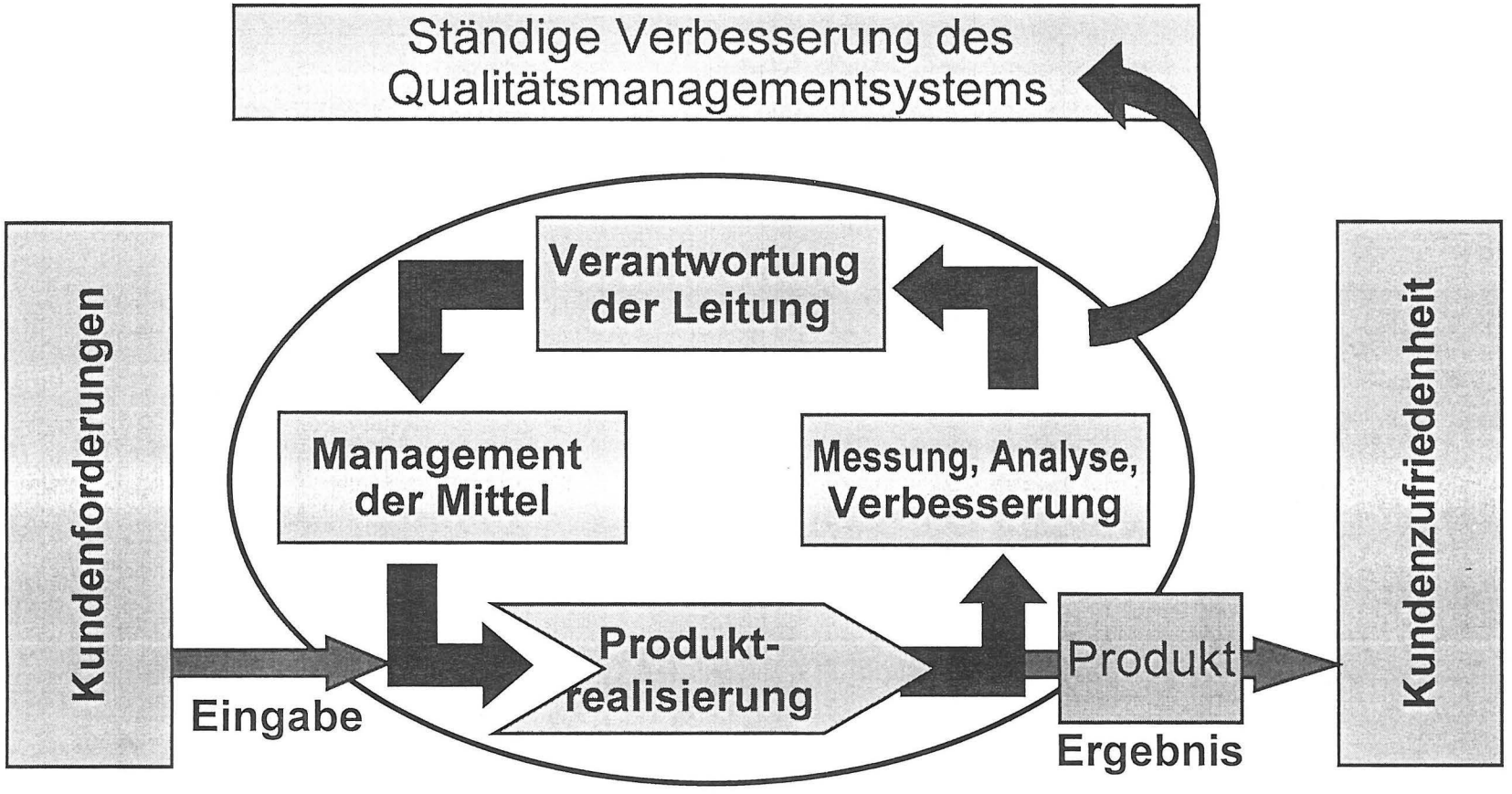
1. Verantwortung der Leitung
2. Qualitätsmanagementsystem
3. Vertragsprüfung
4. Designlenkung
5. Lenkung der Dokumente und Daten
6. Beschaffung
7. Lenkung der vom Kunden beigestellten Produkte
8. Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von Produkten
9. Prozeßlenkung
10. Prüfungen
11. Prüfmittelüberwachung
12. Prüfstatus
13. Lenkung fehlerhafter Produkte
14. Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen
15. Handhabung, Lagerung, Verpackung, Konservierung und Versand
16. Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen
17. Interne Qualitätsaudits
18. Schulung
19. Wartung
20. Statistische Methoden

RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

Internationale Qualitätsstandards

RWE Eurotest

DIN EN ISO 9001-2000:12 „Qualitätsmanagementsysteme“ Anforderungen



Qualitätssicherung aus Anwendersicht

RWE Eurotest

Qualitätselement	Ziel	Erläuterung
1. Beschreibung des Produktes	Normen, Technische Spezifikationen	Qualitätsforderungen in Bezug auf Sicherheit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Umweltverträglichkeit, Instandhaltbarkeit . . .
2. Lieferanten-qualifizierung	Übereinstimmung des Produktes mit den technischen Spezifikationen	Qualitätsprüfungen von Lieferanten; Feststellen, ob Qualifikation (nachgewiesene Erfüllung von Qualitätsforderungen) vorliegt
3. Eingangsprüfung	Nachweis der Verwendbarkeit des Produktes	Qualitätsprüfung beim Anwender; Feststellen, ob das gelieferte Produkt den Qualitätsanforderungen genügt

Qualitätssicherung aus Anwendersicht

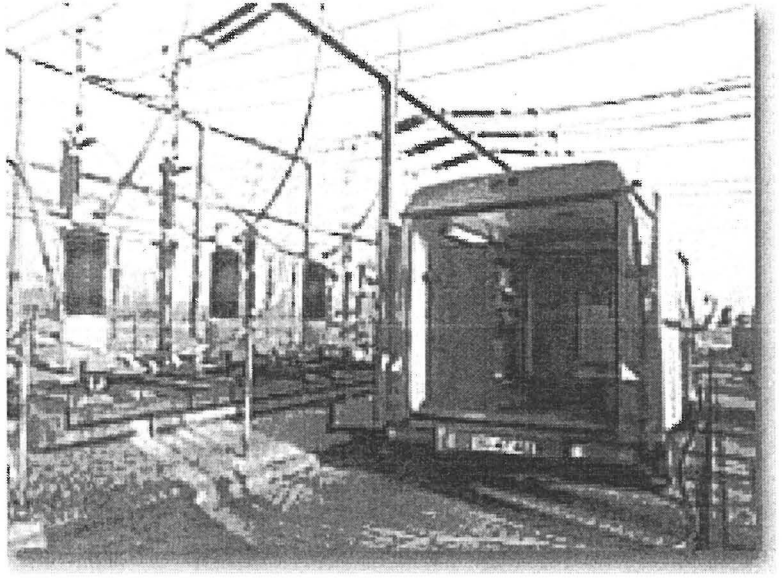
RWE Eurotest

Qualitätselement	Ziel	Erläuterung
4. Produktverhaltensprüfung	Betriebsüberwachung	betriebsbegleitende Prüfungen, Überwachung der Betriebsmittel in Bezug auf Sicherheit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Umweltverträglichkeit . . .
5. Störungs- und Schadensanalyse	Aufklärung von Fehlerursachen	Erkennen systembedingter Fehlerursachen, Vorbeugende Instandhaltung, Einfluß auf technische Spezifikationen

→ **Qualitätssicherung ist ein geschlossener Kreislauf mit dem Ziel, das Qualitätsniveau kontinuierlich an die Qualitätsanforderungen anzupassen.**

Qualitätssicherung im Lebenszyklus von energietechnischen Anlagen

- Entwicklungsprüfungen
- Typprüfungen zum Nachweis der Normenkonformität
- Lieferanten-Präqualifizierung
- Qualitätsvergleichende Untersuchungen zur Materialauswahl
- Wareneingangsprüfungen als integraler Bestandteil des Beschaffungsprozesses
- Betriebsbegleitende Untersuchungen vor Ort, Technische Diagnostik
- Störungs- und Schadensanalysen im Fehlerfall



Beipiel Energiekabelsysteme

- **Niederspannungskabel nach VDE 0276 Teil 603**
- **Mittelspannungskabel nach VDE 0276 Teil 620**
- **Isolierte Freileitungen nach VDE 0274**
- **Kabelgarnituren nach VDE 0278 Teil 623 und 628/629**
- **Preß- und Schraubverbinder nach VDE 0220**

Deutsche Akkreditierungsstelle Technik (DATech) e.V.

vertreten im

Deutschen AkkreditierungsRat

Akkreditierung

Die Deutsche Akkreditierungsstelle Technik (DATech) e.V. bestätigt hiermit, daß das Prüflaboratorium

RWE EUROtest GmbH
Elektrotechnisches Prüflaboratorium
Unterste-Wilms-Straße 52
44143 Dortmund

die Kompetenz nach DIN EN 45001 besitzt, Prüfungen in den Bereichen

Hochspannungsgeräte und -anlagen, Niederspannungs-Schaltgeräte-kombinationen, Kabel, Starkstromkabel-Garnituren, Preß- und Schraub-verbinder, Korrosionsschutz sowie EMV-Prüfungen und Öluntersuchungen

auszuführen.

Die Akkreditierung ist gültig bis: 12.11.2002

Die Anlage ist Bestandteil der Urkunde und besteht aus 4 Seiten

DAR-Registriernummer: DAT-P-027/92-01

Frankfurt/M., 30.03.2001

Geschäftsführer
Leiter der Akkreditierungsstelle

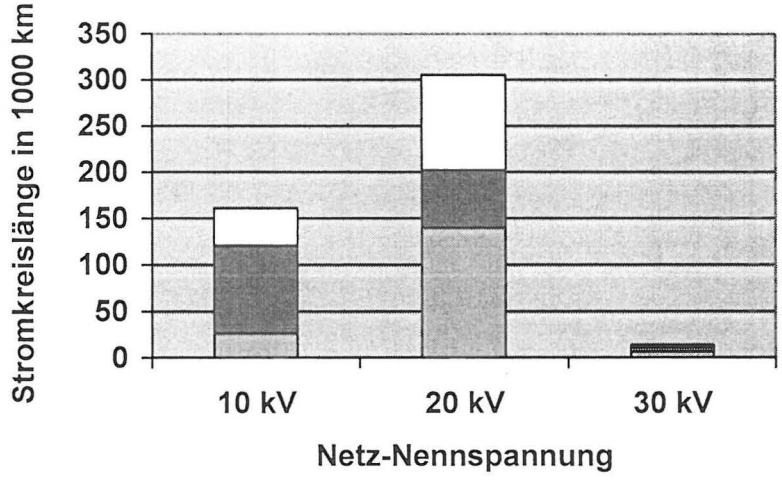
Akkreditierungsstelle in der TGA - Trägergemeinschaft für Akkreditierung GmbH

Siehe Hinweise auf der Rückseite

Qualitätssicherung im Lebenszyklus Beispiel: Energieverteilungskabel

RWE Eurotest

- Kabelnetz stellt wertmäßig einen hohen Anteil des Asset dar
- Kabel je nach Verlegungsort ca. 10-20% der Gesamtkosten
- ≈ 300.000 km Stromkreislänge
- Wert des Kabelnetzes: ca. 15 Mrd. DM bei 50TDM/km
- Kabel sind die „Lebensadern des Verteilungsnetzes“ !

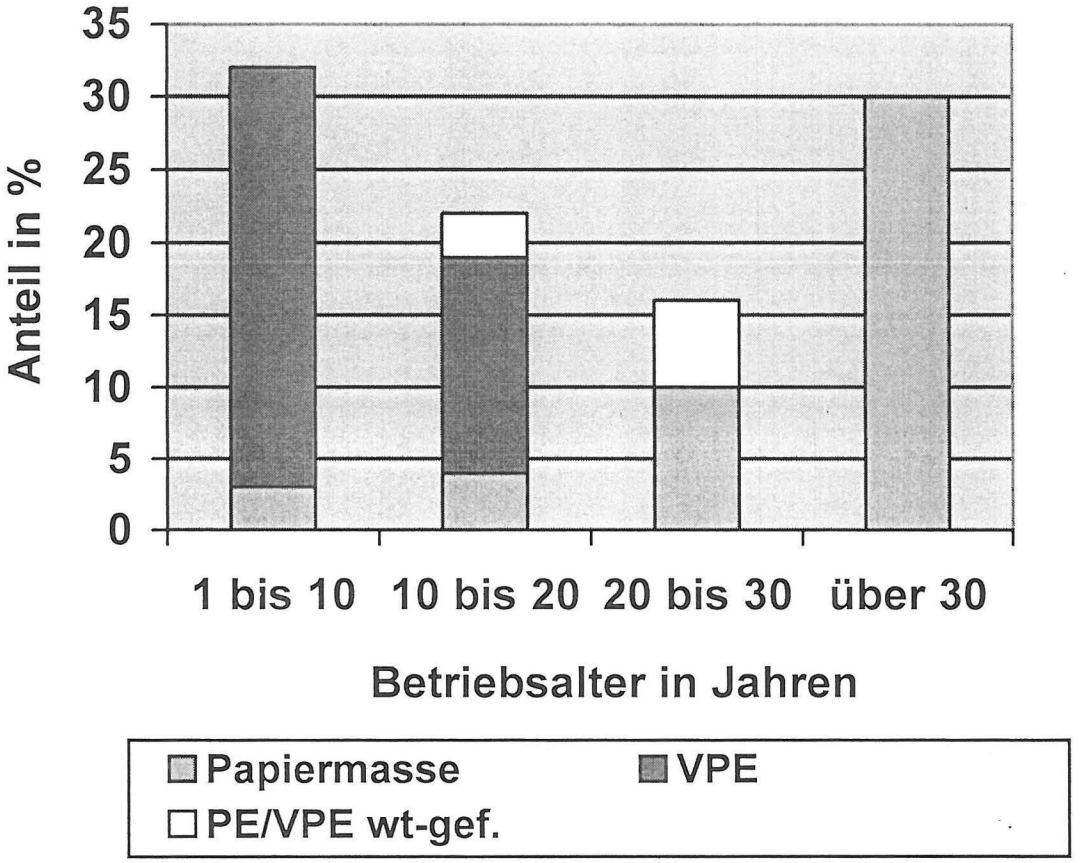


RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

Das Mittelspannungskabelnetz in Deutschland

RWE Eurotest

Altersstruktur des Kabelnetzes:



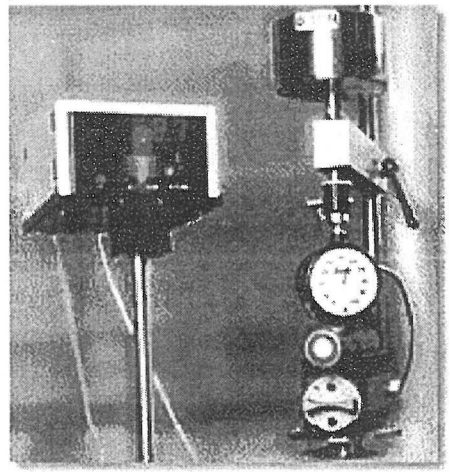
- 30% der Kabel älter als 30 Jahre
- 8% wt-gefährdete VPE-Kabel

➔ ca. 100.000 km zu betrachtende Kabelstrecke

RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

Prüfumfang von Wareneingangsprüfungen

- In Abstimmung mit dem Anwender relevante Punkte aus Typ-, Auswahl- und Stückprüfungen:
  - Sichtkontrollen des Lieferzustandes
  - Kabelaufbau
    - Leiter, Leitschichten, Isolierung
    - Schirm, Mantel, Außendurchmesser
    - Kennzeichnung
  - Unregelmäßigkeiten der Isolierung
  - Leiter- und Schirmwiderstand
  - Wärmedehnung der Isolierung

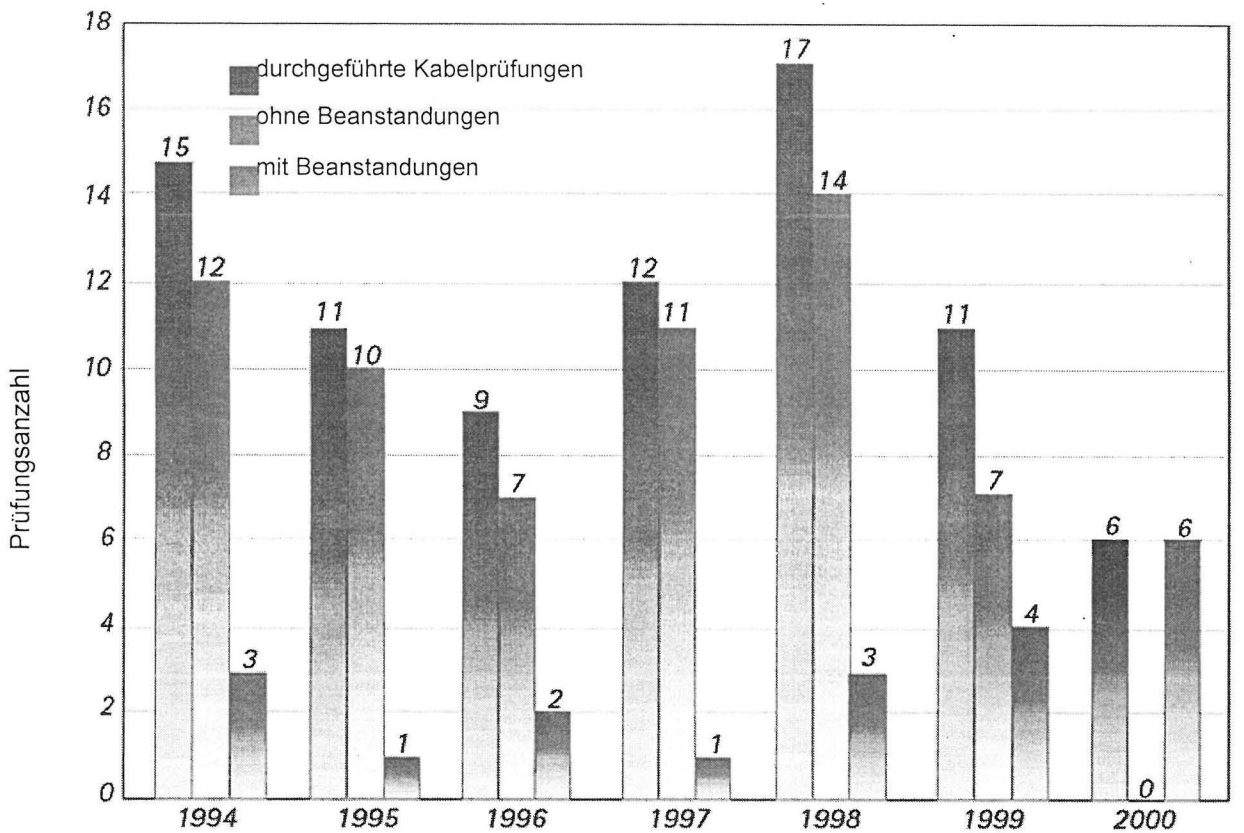


RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

Festgestellte Qualitätsmängel bei Wareneingangsprüfungen 1994-2000

RWE Eurotest

- **Niederspannungskabel nach VDE 0276-603:05-2000**



- **Kostendruck !**
- **Lieferanten-wechsel !**
- **Herkunft !**

RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

Technische Diagnostik

RWE Eurotest

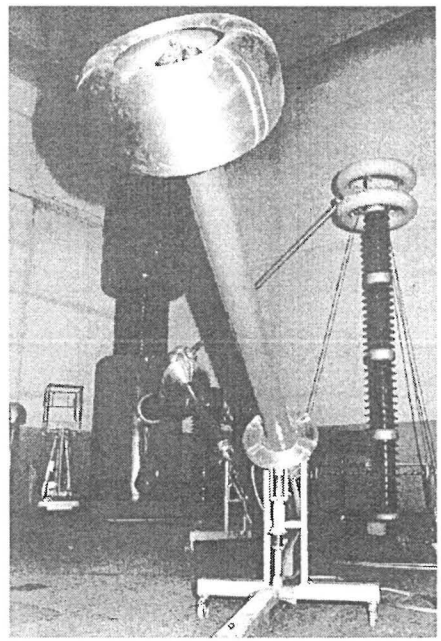
- Dielektrische Diagnose vor Ort zur Beurteilung der weiteren Betriebstüchtigkeit gealterter kunststoffisolierter Kabel und Garnituren
  - Verlustfaktormessung (tan δ)
  - Depolarisationsstrommessung
  - Wiederkehrspannungsmessung
  - Teilentladungsmessung

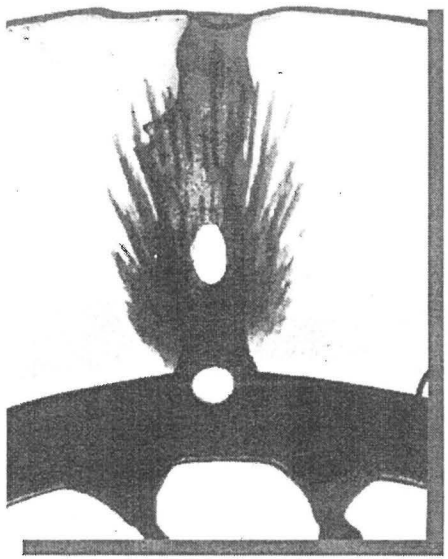
RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

Störungs- und Schadensanalysen

RWE Eurotest

- **Schadensanalysen im Labor:**
  - **Wechselspannungsprüfung von betriebsgealterten MS-Kabeln bis zum Durchschlag (Step-Test)**
  - **Mikroskopische Untersuchungen der water trees**





RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

Störungs- und Schadensstatistik

RWE Eurotest

- VDEW - Störungsstatistik
  - Ausfallraten bezogen auf einzelne Produktgruppen
  - Ausfallraten in Abhängigkeit der Altersstruktur
  - Ausfallraten in Abhängigkeit der Hersteller
  - Ausfallraten im Vergleich zu anderen Energieversorgern und anderen Ländern

→ Die Statistiken sind Entscheidungsgrundlage für Instandhaltung bzw. Ersatzinvestition.

→ Die Statistiken geben Hinweise für die qualitative Weiterentwicklung der Komponenten.

Kosten-Nutzen-Betrachtung zur Qualitätssicherung

RWE Eurotest

Qualitätssicherung kostet Geld!

Qualitätsprodukte haben eine höhere Zuverlässigkeit, senken somit die Instandhaltungskosten!

Qualitätsprodukte haben eine längere Lebensdauer, senken somit langfristig die Investitionskosten!

Qualitätssicherung spart Geld!

RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

Kosten-Nutzen-Betrachtung zur Qualitätssicherung

RWE Eurotest

Beispielrechnung:

Kabelnetz: 40.000 km

Fehlerrate:

Durchschnitt	4 Fehler auf 100 km/Jahr
mit QM	2 Fehler auf 100 km/Jahr

⇨ **Reduzierung um 800 Fehler !**

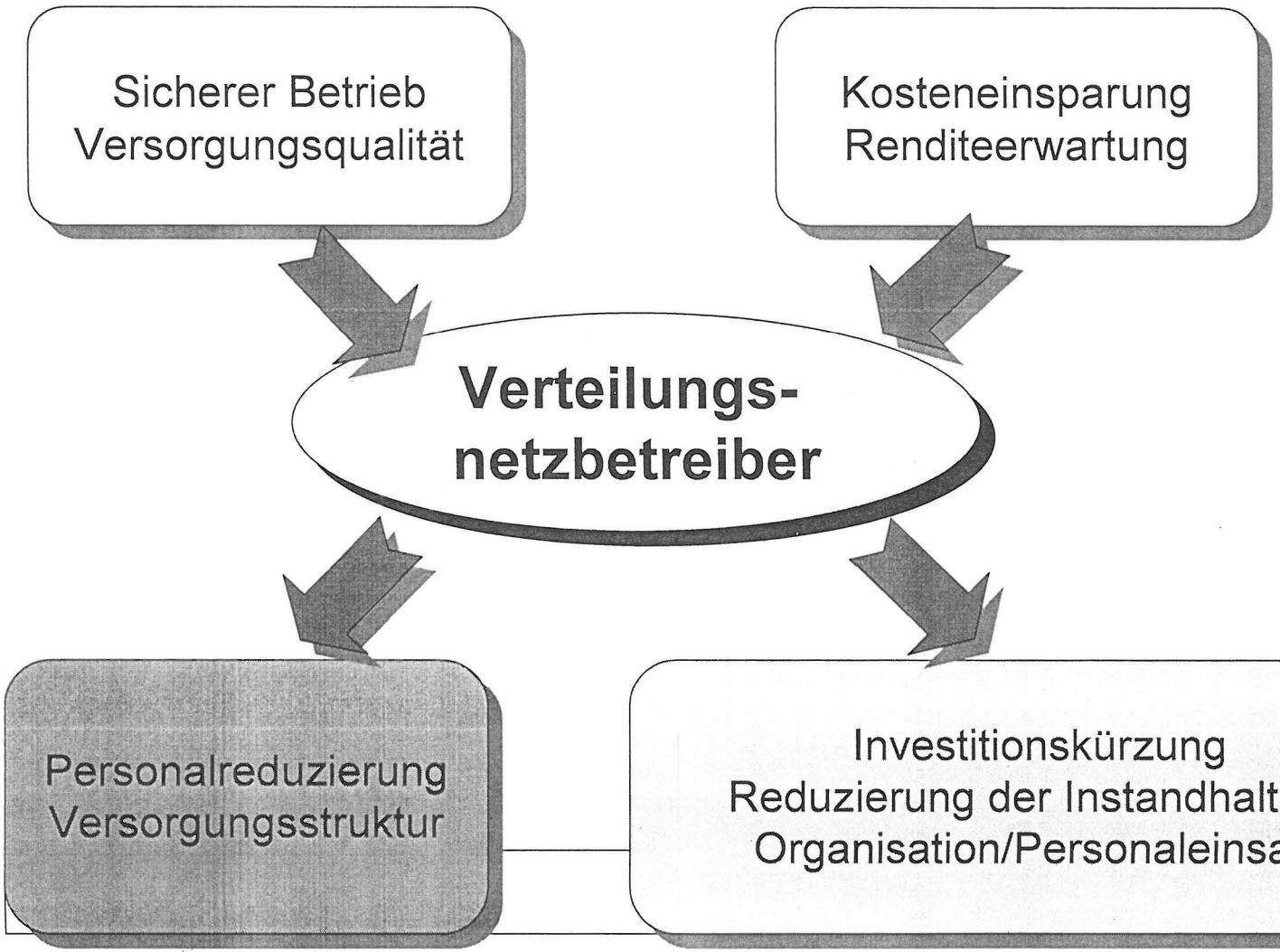
durchschnittliche Reparaturkosten: 2.500 €

⇨ **Kosteneinsparung: 2 Millionen €**

Instandhaltungsstrategien am Beispiel des Mittelspannungsnetzes

RWE Eurotest

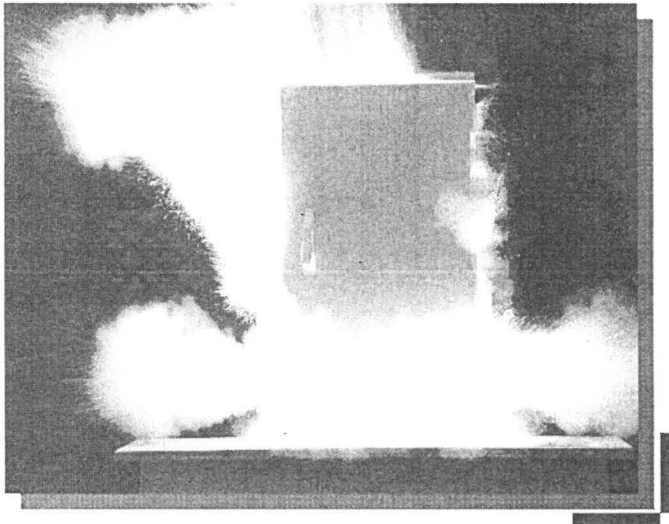
Ausgangssituation und Rahmenbedingungen:



Instandhaltung des Verteilungsnetzes

RWE Eurotest

- **Aufgaben und Anforderungen der Instandhaltung:**
  - Erhalt eines sicheren und funktionsfähigen Anlagenbestandes
  - Versorgungssicherheit, Qualitätssicherung
  - Arbeitssicherheit und Umweltschutz



- **Instandhaltungsstrategien:**
  - Ereignisorientierte Instandhaltung: nach einem Fehler im Betrieb
  - Vorbeugende Instandhaltung: periodisch in festgelegten Intervallen
  - Zustandsorientierte Instandhaltung: zustandsorientiert auf der Basis von Betriebserfahrung, Diagnoseverfahren, Risikobewertung

RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

Vor- und Nachteile der Instandhaltungsstrategien

RWE Eurotest

Instandhaltungs-strategie	Vorteile	Nachteile
Ereignisorientierte Instandhaltung	- volle Nutzung der Lebensdauer - geringer Instand-haltungsaufwand	- Instandsetzung erst nach Ausfall - hohe Ausfallkosten - Zeitdruck bei Reparaturtätigkeit - Personaleinsatz schlecht planbar - eingeschränkte Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit
Vorbeugende Instandhaltung	- geringe Fehlerrate - rechtzeitige Maß-nahmenplanung - rechtzeitige Ersatz-teilbeschaffung - koordinierter Personaleinsatz	- keine volle Nutzung der Lebens-dauer und damit gesteigerter Ressourcenverbrauch - keine Information über Ausfall-verhalten
Zustandsorientierte Instandhaltung	- optimierte Nutzung der Lebensdauer - hohe Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit	- nur anwendbar bei Betriebsmitteln mit steigender Ausfallhäufigkeit - Zusatzkosten durch Inspektion und technische Diagnostik - kurzfristige Instandsetzung nötig

RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

IT-Einsatz zur Optimierung der Instandhaltung

RWE Eurotest

EDV-Unterstützung des Instandhaltungsmanagements bei:

- **Instandhaltungplanung**
  - Materialvorplanung
  - Personaleinsatzplanung
  - Terminplanung
- **Instandhaltungsdurchführung**
  - Material- und Fremdleistungsdisposition
  - Auftragsabrechnung
  - Kostenerfassung
- **Instandhaltungsdokumentation**
  - Technische Spezifikationen, Checklisten
  - Betriebsmitteldatenbanken
  - Störungs- und Schadensstatistik

IT-Einsatz zur Optimierung der Instandhaltung

RWE Eurotest

Betriebsmitteldatenbanken:

- integrierte Software-Lösungen
  - z.B. auf Basis SAP-PM

- spezialisierte Software-Lösungen
  - MABI „Modulares Anlagen Bewertungs- und Instandhaltungspaket:
    - Inventarisierung (Bestand, Techn. Daten.)
    - Störungsverhalten (Zeitpunkte, Ursachen)
    - Zustandsbewertung (Instandhaltungsstrategie)
    - Lebenslauf (Historie, lifecycle-costs)
    - Instandhaltung (Planung, Kosten)
    - Materialmanagement (Ersatzteile, Lagerhaltung)

Instandhaltungsstrategien am Beispiel des Mittelspannungsnetzes

RWE Eurotest

Welche Strategie ?

Rahmenbedingungen:

- Anordnung einer Instandhaltung ohne Fehler einer Komponente während des Betriebs zur Zeit wirtschaftlich nicht durchsetzbar
- Zustandsüberwachung aller Komponenten unwirtschaftlich
- Zustandsbestimmung an Komponenten nur als off-line Diagnose

Strategie für Kabelanlagen:

- Fehlerereignis an einem Komponententyp
- Zustandsbestimmung an einer Stichprobe des Typs
- Wirtschaftliche Bewertung von Wartung und Instandsetzung bzw. Reinvestition unter Berücksichtigung einer Zuverlässigkeitsanalyse

Ihre Vorteile durch Qualitätssicherung

- Qualitätssicherung in allen Schritten des Lebenszyklus von Betriebsmitteln optimiert Instandhaltungskosten
- geprüfte Betriebsmittel wirken sich positiv auf die Versorgungssicherheit und damit auf das Firmenimage aus
- Betriebsmittel erfüllen die steigenden Anforderungen im Versorgungsnetz aufgrund Optimierung
- Verantwortung des Arbeitsgebers für die Sicherheit der Mitarbeiter wird durch konkrete Maßnahmen untermauert

RWE Eurotest GmbH / Diefenbach / 20.03.2002 © RWE

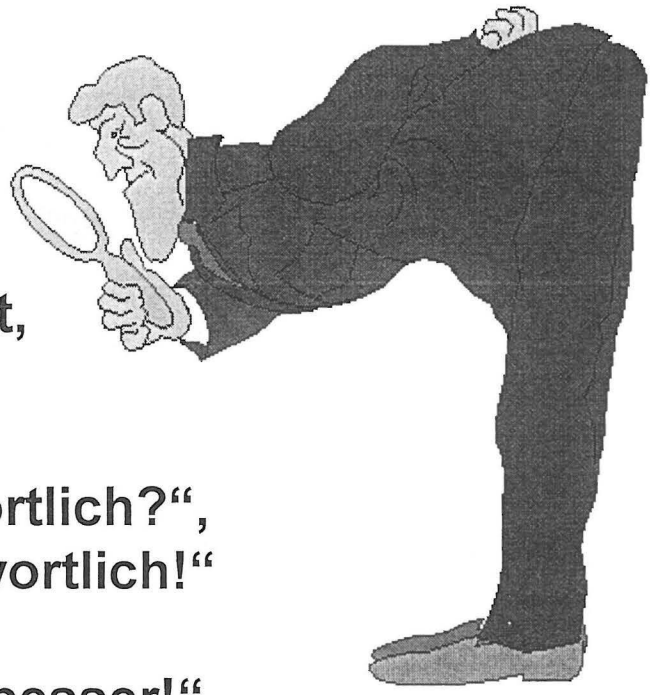
Zusammenfassung

RWE Eurotest

- Veränderte Situation in den Energieversorgungsunternehmen erfordert ein Umdenken in der Qualitätspolitik und in der Instandhaltungsstrategie
- Trend zur höheren Auslastung der Betriebsmittel und Reduzierung der Redundanz erfordern eine hohe Qualität und Verfügbarkeit der Komponenten
- ein geschlossener Kreislauf der Qualitätssicherung reduziert nachhaltig die Instandhaltungsaufwendungen
- für die zustandsorientierte Instandhaltung kommen zunehmend IT-Tools zum Einsatz (technische Diagnose, Betriebsmitteldatenbanken)
- Aktuelles Ziel ist nicht die Minimierung der Aufwendungen für Qualitätssicherung und Instandhaltung, sondern die Optimierung!

„Stiftung Warentest“ für EVU - Qualitätsprüfungen im akkreditierten Labor

- Qualitätssicherung ist ein geschlossener Kreislauf zur Anpassung des Qualitätsniveaus an die Qualitätsanforderungen
- Relevanz für Versorgungsqualität, Kundenzufriedenheit, Sicherheit
- Nicht: „Wer ist dafür verantwortlich?“, sondern: „Wir sind dafür verantwortlich!“
- „Vertrauen ist gut - Kontrolle ist besser!“



Die RWE Eurotest GmbH - Dienstleistungsübersicht im Internet

RWE Eurotest GmbH Dortmund - Homepage - Microsoft Internet Explorer

Datei Bearbeiten Ansicht Favoriten Extras ?

Adresse http://www.rweeurotest.com/ Wechseln zu

RWE Eurotest

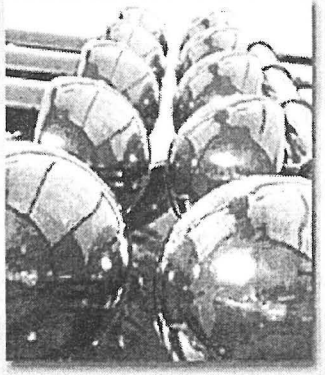
Prüfinstitut

Wir über uns | Prüfinstitut | Energieanlagen | Energiedienstleistungen

Ausstattung | Prüfungen | Gutachten

Hochspannung | Hochstrom | Werkstoffe | EMV | Chemie

Prüflabor - Ausstattung



Hochspannungsprüffeld

- große Hochspannungshalle (20m x 15m x 14m) mit 5t Brückenkran
- Gleichspannung bis 350 kV
- Wechselspannung bis 700 kV (50 Hz oder 125 Hz)
- Impulsspannungsprüfungen 1,2/50µs bis 1600 kV und 250/2500µs bis 1200 kV
- Teilentladungsmessung
- Verlustfaktormessungen
- Fremdschichtuntersuchungen an verschmutzten Freiluftisolatoren
- Betriebszuverlässigkeit von Mittel- und Hochspannungswandlern
- Untersuchung des Alterungszustandes der Isolation von Hochspannungsmaschinen
- Wasserendverschlüsse für Kabelprüfungen mit Wechselspannung bis 350 kV

Internet