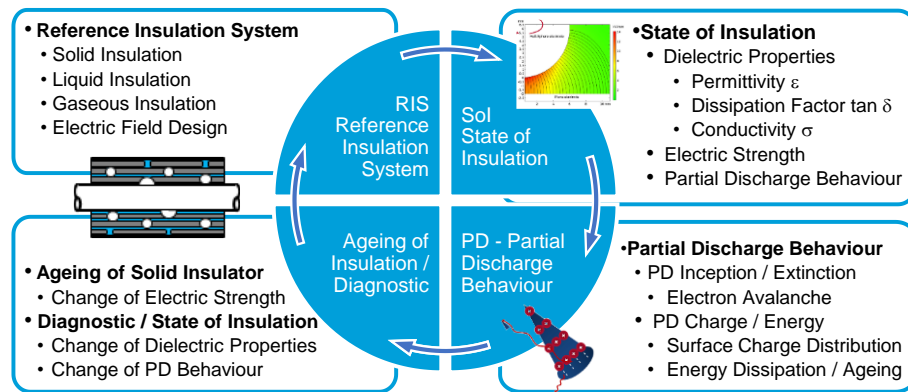


## Isolierstoffforschung – Kompetenzen und Einrichtungen

Das Dokument stellt die Kompetenzen und Laborausstattung des elenia in der Isolierstoffforschung vor. Die **Isolierstoff-Charakterisierung** ist ein iterativer Prozess und erfordert Erfahrungen in Prüfmusterbau, Versuchsplanung, Hochspannungserzeugung, Messverfahren und Analysen sowie Modellbildung und Simulation.



Der **Zustand der Isolation** wird durch eine Vielzahl dielektrischer Parameter und Festigkeits-Kenngrößen charakterisiert. Die Messgrößen und –parameter sind materialspezifisch und abhängig von Höhe und zeitlichem Verlauf der Feldstärke oder Temperatur u.a. Das **Langzeitverhalten** von Isolierteilen wird durch Alterungsuntersuchungen mit Spannungsbelastung oder Teilentladungsprüfungen ermittelt. Kompetenzen und Forschungsleistungen sind tabellarisch dargestellt:

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Dielektrische Charakterisierung</b></li> <li>- <math>\epsilon_r</math>- und <math>\tan(\delta)</math>- Messung</li> <li>- Leitfähigkeits- und Widerstandsmessung bei Gleichspannung (Schering Temperatur)</li> <li>- DSC- Analyse (25° -350°C), Glasübergang</li> <li>- Hydrophobietransferverhalten</li> <li>- Polarisationsstrommessung</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Teilentladungs-(TE)-Diagnose</b></li> <li>- TE- Messung (-40 °C bis 150 °C, 50 Hz)</li> <li>- TE-Messung mit Umrichter bis 20 kHz</li> <li>- Parallele TE-Messung für Prüfkollektive</li> <li>- Temperaturbereich: -40 °C bis 150 °C</li> <li>- Datenerfassungssystem (Omicron MPD)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Elektrische Festigkeit</b></li> <li>- Sortiment von Prüfkörpern</li> <li>- Prüfeinrichtungen mit Durchschlagserkennung</li> <li>- Wechsel-, Gleich-, Blitzstoßspannung</li> <li>- Temperaturbereich: -40 °C bis 150 °C</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Isolierstoffprüfungen (el. Belastung)</b></li> <li>- Kriechstromfestigkeit</li> <li>- Inclined Plane-Test</li> <li>- Dynamischer Tropfentest</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Alterung</b></li> <li>- künstlich beschleunigte Alterung (Temperatur, Wasserlagerung)</li> <li>- Parallelprüfanlagen für elektr. Werkstoffuntersuchungen (Langzeit)</li> <li>- Teilentladungsalterung</li> </ul>   |  |

- **Design von feldgesteuerten Isoliersystemen**
  - stationäre und zeitabhängige Feldberechnungen
  - Design of Experiments
  - Anforderungsmanagement
  - Kapazitive und resistive Feldsteuerung
- **Analyse**
  - Simulation Durchschlag und TE
  - Clusteranalyse
  - Bilderkennung
  - Elektrothermische Modellbildung
- **Herstellung von Kunststoffen (Thermoplaste mit 3D-Druck, Vakuumverguß)**
- **Herstellung von feldgesteuerten Isoliersystemen**
- **Forschungspartner PTB in der Hochspannungs-Messtechnik**

Die wissenschaftliche Leitung obliegt Prof. Dr. Michael Kurrat und Dr. Ernst-Dieter Wilkening. Techniker und wissenschaftliche Mitarbeiter betreuen die Hochspannungslabore und führen die Messungen durch. Die Mess-Einrichtungen werden im Rahmen der Forschungs Kooperation mit der Physikalisch Technischen Bundesanstalt regelmäßig überprüft und kalibriert. Eine Auswahl an Geräten und Messungen zeigt die Liste:

<b>Gerät</b>	<b>Messung</b>
<b>Schering Messbrücke</b> Heafely Tettex 2830/2831 mit 2914 Temperatur-Messzelle	Isolierstoffcharakterisierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relative Permittivität (<math>\epsilon_r</math>)</li> <li>- Dielektrischer Verlustfaktor (<math>\tan(\delta)</math>)</li> <li>- 2,5 kV, 50 Hz</li> </ul>
<b>Impedanz Messgerät</b> Omicron-Lab Messsystem "Spectano 100" mit Probenhalter "DSH 100"	Isolierstoffcharakterisierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relative Permittivität (<math>\epsilon_r</math>)</li> <li>- Dielektrischer Verlustfaktor (<math>\tan(\delta)</math>)</li> <li>- 200 V, 3 <math>\mu</math>Hz-5 kHz</li> </ul>
<b>Gleichspannungsquelle</b> Heinzinger PNChp (30 kV)	Für Durchschlagsprüfungen und TE-Messungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frei programmierbare Spannungsverläufe</li> <li>- TE-frei</li> </ul>
<b>Geschirmte Messkabine</b>	Für Durchschlagsprüfungen und TE-Messungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungen bis 100 kV AC</li> <li>- Grundstörpegel &lt;1 pC</li> </ul>
<b>Parallelprüfanlage</b> für bis zu 10 Prüflinge gleichzeitig mit Ausfallerkennung und Abschaltung	Für Durchschlagsprüfungen und TE-Messungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Langzeituntersuchungen</li> </ul>
<b>Teilentladungs-Prüfkreise</b> mit Kopplungskondensatoren, Mess-System MPD der Firma Omicron, Kalibriergenerator	Teilentladungsprüfung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenerfassung</li> <li>- Analyse</li> <li>- Diagnose</li> </ul>
<b>Wechselspannungsquelle</b> mit variabler Frequenz (Eigenentwicklung)	Nichtkonventionelle Teilentladungsprüfung <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 kV</li> <li>- 20 kHz</li> </ul>