

DIN EN 61857-33
(VDE 0302-33)
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 29.080.30

Einsprüche bis 2018-06-27

Entwurf

Elektrische Isoliersysteme – Verfahren zur thermischen Bewertung –
Teil 33: Multifaktor-Bewertung mit erhöhten Faktoren bei erhöhter
Temperatur
(IEC 112/388/CDV:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN 61857-33:2017

Electrical insulation systems – Procedures for thermal evaluation –
 Part 33: Multifactor evaluation with increased factors at elevated temperature
 (IEC 112/388/CDV:2017);
 German and English version prEN 61857-33:2017

Systèmes d'isolation électrique – Procédures d'évaluation thermique –
 Partie 33: Évaluation multifactorielle avec facteurs augmentés à température élevée
 (IEC 112/388/CDV:2017);
 Version allemande et anglaise prEN 61857-33:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-04-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 35 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 61857-33:2017 „Elektrische Isoliersysteme – Verfahren zur thermischen Bewertung – Teil 33: Multifaktor-Bewertung mit erhöhten Faktoren bei erhöhter Temperatur“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 112/388/CDV:2017 „Part 33: Multifactor evaluation with increased factors at elevated temperature“ unverändert in den Entwurf prEN 61857-33:2017 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 112 „Evaluation and qualification of electrical insulating materials and systems“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 183 „Bewertung und Qualifizierung von elektrischen Isolierstoffen und Isoliersystemen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informations-technik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

**Elektrische Isoliersysteme –
Verfahren zur thermischen Bewertung –
Teil 33: Multifaktor-Bewertung mit erhöhten Faktoren bei erhöhter Temperatur**

Inhalt	Seite
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
3.1 Basislinien-EIS	4
3.2 Vergleichs-EIS	5
3.3 EIS _{RT}	5
3.4 EIS _{CT}	5
4 Verfahren	5
5 Prüflinge	5
6 EIS-Bewertung – Basislinien-Struktur	6
6.1 Auswahl des geeigneten EIS-Prüfverfahrens	6
6.2 Vergleichs- und Untersuchungs-EIS	6
6.3 Vergleichs-EIS	6
6.4 Abweichung	6
7 Darstellung der Struktur – thermische Bewertung	7
7.1 Festlegung der thermischen Klassifizierung der Basislinie	7
7.2 Darstellung der thermischen Bewertung	7
8 Schritt 2: Bewertung des Einflusses von Multifaktor-Beanspruchungen	8
8.1 Allgemeines	8
8.2 Die Auswahl der Alterungstemperatur für den 1-Temperatur-Vergleich	8
8.3 Multifaktor-Bewertung bei Daueraufbringung von Beanspruchungen	8
8.3.1 Diagnose nach Alterungszyklen	8
8.3.2 Diagnose bei erhöhter Temperatur	9
8.4 Darstellungen verschiedener Multifaktor-Auslegungen	9
8.4.1 Beispiele für eine unterschiedliche elektrische Beanspruchung während der Alterung	9
8.4.2 Beispiele für unterschiedliche umgebungsbedingte/umweltbedingte Beanspruchung bei Betrieb	9
8.4.3 Beispiele von mechanischer Beanspruchung bei Betrieb	10
9 Analyse der Daten	10
9.1 Bewertung der anderen Einflussfaktoren	10
9.2 Anwendung der 5-Grad-Regel in Verfahren C nach IEC 61858-2	10
9.3 Vergleich des Ergebnisses zwischen dem Basislinien-EIS und jeglichen Sätzen von Ergebnissen bei anderen Einflussfaktoren	10
10 Bericht	11

Anhang A (informativ) Beispiel eines Prüfungsdatenblattberichts.....	12
Anhang B (informativ) Beispiel für thermische Alterungsdaten für das Vergleichs-EIS	13
B.1 Festlegung der Korrelationszeit.....	13
Anhang C (informativ) Beispiel eines Prüfdatenblatts für eine thermische Basislinien-Klassifizierung, wenn der Wert des thermisches Index des Vergleichs-EIS bekannt ist	14
Anhang D (informativ) Festlegung der thermischen Beständigkeit des Basislinien-EIS unter Anwendung der Vergleichs-Korrelationszeit	15
Anhang E (informativ) Beispiele für Angaben aus verschiedenen Vergleichen mit zulässigem Ergebnis und nicht zulässigem Ergebnis	16
Bilder	
Bild 1 – Überblick	5
Bild 2 – Darstellung der Festlegung der thermischen Klassifizierung des Untersuchungs-EIS	7
Bild 3 – Vergleich des Einflusses sämtlicher Multifaktor-Beanspruchungen, die mit der Leistungsfähigkeit des Basislinien-EIS _{CT} verglichen werden	8
Bild 4 – Vergleich der Multifaktor-Beständigkeit mit der thermischen Basislinien-Auslegung.....	9
Bild 5 – Vergleich des Einflusses einer unterschiedlichen elektrischen Beanspruchung, die während der thermischen Beanspruchung aufgebracht wird, mit der thermischen Basislinien-Auslegung.....	9
Bild 6 – Vergleich des Einflusses von unterschiedlichen umgebungsbedingten/umweltbedingten Beanspruchungen, die während der thermischen Beanspruchung aufgebracht werden, mit der thermischen Basislinien-Auslegung	9
Bild 7 – Vergleich des Einflusses einer unterschiedlichen mechanischen Beanspruchung, die während der thermischen Beanspruchung aufgebracht wird, mit der thermischen Basislinien-Auslegung	10
Bild B.1 – Vergleichsdaten mit der bekannten Temperatur von 168 °C; Zeitkoordinate bei 45 200 Stunden festgelegt	13
Bild D.1 – Basislinien-Untersuchungsdaten mit der bekannten Temperatur von 168 °C bei einer Zeitkoordinate vom Vergleichs-EIS von 45 200 Stunden.....	15
Tabellen	
Tabelle 1 – Beispiel von Prüfergebnissen	7
Tabelle A.1 – Beispiel eines Prüfungsdatenblattberichts	12
Table C.1 – Beispiel eines Prüfdatenblatts für eine thermische Basislinien-Klassifizierung, wenn der Wert des thermisches Index des Vergleichs-EIS bekannt ist.....	14
Tabelle E.1 – Beispiele für Multifaktor- und Basislinien-Ergebnisse, die nicht mehr als 5 Grad voneinander abweichen.....	16

Einleitung

Die beschleunigte Alterung eines elektrischen Isoliersystems (EIS) soll der Bewertung der thermischen Klassifizierung des EIS dienen. Viele Anwendungen müssen, zusätzlich zu den thermischen Faktoren, die Bewertung von anderen anwendungsbezogenen Faktoren einschließen.

IEC 60505 enthält vier Kategorien von Beanspruchungen oder Alterungsfaktoren, die die Leistungsfähigkeit der Produkte beeinflussen, die in einer weiten Spanne von Betriebsbedingungen eingesetzt werden. In IEC 60505 werden diese Faktoren als „thermisch“ [T], „elektrisch“ [E], „umweltbedingt“ [E] und „mechanisch“ [M] bezeichnet. In diesem Teil von 61857 wird „umweltbedingt“ [E] (en: environmental) durch „umgebungsbedingt“ [A] (en: ambient) ersetzt, um mögliche Verwechslungen aufgrund von zwei Faktoren mit demselben Buchstabenkürzel auszuschließen. In diesem Teil von 61857-33 werden die Faktoren als „thermisch“ [T], „elektrisch“ [E], „umgebungsbedingt“ [A], „umweltbedingt“ [E] und „mechanisch“ [M] bezeichnet.

Dieser Teil der Normenreihe IEC 61857 enthält die Struktur für die Bewertung von einem oder mehreren der drei zusätzlichen Faktoren E, A und M durch direkten Vergleich mit den Basislinien-Klassifizierungen, die auf Grundlage von T festgelegt wurden. Ohne diese Basislinie ist die Analyse des Einflusses der zusätzlichen Faktoren eingeschränkt.

Obwohl der Ausgangspunkt ähnlich ist, weisen die Teile 32 und 33 unterschiedliche Struktur- und Bewertungsbedingungen auf. In Teil 32 wird die thermische Beanspruchung ausschließlich als vorgesehener Alterungsfaktor verwendet und zusätzliche Beanspruchungsfaktoren werden nur im diagnostischen Teil jedes Prüfzyklus aufgebracht. In Teil 33 werden zwei oder mehr Beanspruchungen kombiniert und die Kombination aus den Beanspruchungen wird dauernd bei erhöhten Temperaturen aufgebracht. Die Bewertung ist fortlaufend und wird nicht durch Prüfungen oder Alterungszyklen unterbrochen.

Die Bewertung der Beständigkeit der Untersuchungs-EIS bei Multifaktor-Beanspruchungen ist in zwei Schritte gegliedert:

- Schritt 1: Bewertung des Basislinien-EIS bei genormter Beanspruchung, Konditionierung und Prüfung, um die Basislinien-Leistungsfähigkeit festzulegen.
- Schritt 2: Bewertung des Einflusses der Zusatzfaktoren, indem ein paralleler 1-Temperatur-Vergleich durchgeführt wird, eines Satzes von Prüflingen, der ausschließlich thermischer Beanspruchung ausgesetzt wird mit dem zweiten Satz von Prüflingen, der einer Kombination aus derselben thermischen Beanspruchung und dem zusätzlichen Beanspruchungsfaktor ausgesetzt wird.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normenreihe IEC 61857 gilt für die Multifaktor-Bewertung eines EIS für Anwendungen, bei denen die Beanspruchungen der Anwendung eine Kombination der in IEC 60505 angegebenen Faktoren sind. Es wird erwartet, dass während des Betriebs bei erhöhten Temperaturen harte Betriebsbedingungen auftreten.

Dieser Teil legt das Verfahren zur Bewertung des Einflusses von Beanspruchungen auf die im Anschluss an die thermische Klassifizierung des EIS festgestellte Leistungsfähigkeit fest. Die thermische Klassifizierung wird in Schritt 1 festgelegt, bei dem der thermische Faktor der einzige Alterungsfaktor ist. Das Untersuchungs-EIS wird zunächst nur basierend thermischer Beanspruchung bewertet. Diese Bewertung ist als die Basislinie des Untersuchungs-EIS festgelegt. Die Bewertung der zusätzlichen Faktoren, die bei erhöhten Temperaturen aufgebracht werden, stellt die Messung bereit, die für die Feststellung des Einflusses der zusätzlichen Faktoren auf die Leistungsfähigkeit des Basislinien-EIS erforderlich ist.

IEC 60505 enthält vier Kategorien von Beanspruchungen oder Alterungsfaktoren, die die Leistungsfähigkeit der Produkte beeinflussen, die in einer weiten Spanne von Betriebsbedingungen eingesetzt werden. In IEC 60505 werden diese Faktoren als „thermisch“ [T], „elektrisch“ [E], „umweltbedingt“ [E] und „mechanisch“ [M] bezeichnet. In diesem Teil von 61857 wird „umweltbedingt“ [E] (en: environmental) durch „umgebungsbedingt“/„umweltbedingt“ [A] (en: ambient) ersetzt, um mögliche Verwechslungen aufgrund von zwei Faktoren mit demselben Buchstabenkürzel auszuschließen. In diesem Teil von 61857 werden die Faktoren mit T als „thermisch“, mit E als „elektrisch“, mit A als „umgebungsbedingt“/„umweltbedingt“ und mit M als „mechanisch“ bezeichnet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60505, *Evaluation and qualification of electrical insulation systems*

IEC 61857-1, *Electrical insulation systems – Procedures for thermal evaluation – Part 1: General requirements – Low-voltage*

IEC 61857-2, *Electrical insulation systems – Procedures for thermal evaluation – Part 2: Selection of the appropriate test method and classification of electrical insulation systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61857-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Basislinien-EIS

EIS, das derselben thermischen Konditionierung und Alterung unterzogen wird, wie das Vergleichs-EIS

3.2 Vergleichs-EIS

EIS, das auf einer bekannten oder im Betrieb bewährten Auslegung beruht, die für die Festlegung der thermischen Klassifizierung des Untersuchungs-EIS verwendet wird

3.3 EIS_{RT}

festgelegte thermische Klassifizierung des Vergleichs-EIS, bei der der Wert des thermischen Index des Vergleichs-EIS verwendet wird, um die Korrelationszeit festzulegen, die für die Berechnung des Werts des thermischen Index des Untersuchungs-EIS erforderlich ist

3.4 EIS_{CT}

zugeordnete thermische Klassifizierung der Untersuchungs-EIS auf Grundlage des Vergleichs mit dem Vergleichs-EIS, dargestellt als Temperaturkoordinate des Zeit-/Temperaturdiagramms, wenn die Zeitkoordinate des Schnittpunkts der Wert der Korrelationszeit ist.

4 Verfahren

Bild 1 stellt einen Überblick über die Struktur dar.

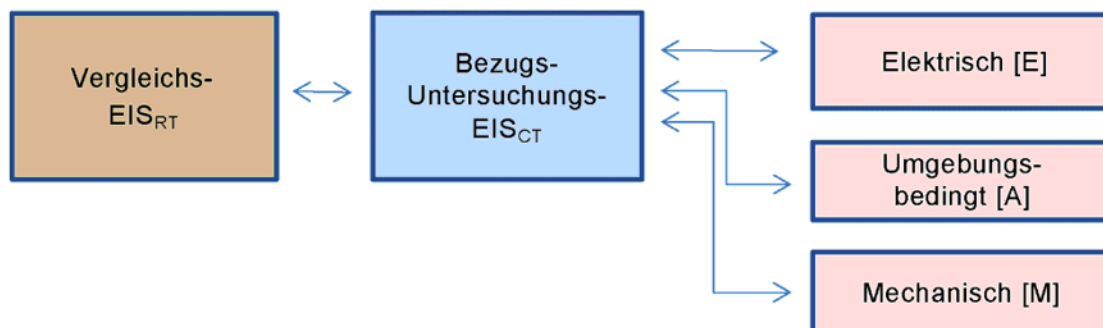


Bild 1 – Überblick

In Schritt 1 wird zunächst die thermische Klassifizierung des Untersuchungs-EIS festgelegt. Diese wird das Basislinien-EIS. Die zusätzliche Konditionierung wird durch Erweiterung der Bewertung um einen oder mehrere zusätzliche Sätze von Prüflingen mit der gleichen Konstruktion wie der des Untersuchungs-EIS bewertet, wobei die zusätzlichen Beanspruchungsfaktoren aufgebracht werden, während die Prüflinge erhöhten Temperaturen ausgesetzt sind.

Mit der Leistungsfähigkeit der mit den diversen aufgebrachten Beanspruchungsfaktoren bewerteten Prüflinge

- kann die thermische Klassifizierung des Basislinien-EIS nicht geändert werden;
- kann der Bewertung der Multifaktor-Ergebnisse keine thermische Klassifizierung zugeordnet werden.

Mit diesem Verfahren wird ausschließlich der Einfluss der Multifaktor-Beanspruchungskombination bewertet.

5 Prüflinge

Prüflinge müssen mit dem gewählten Prüfverfahren nach IEC 61857-2 übereinstimmen.

Die Auslegung der Sätze von Prüflingen muss mit dem gewählten Prüfverfahren übereinstimmen. Wenn ein Teil der Bewertung darin besteht, die Bearbeitung/Verarbeitung oder abweichende Auslegungen funktionsgleicher Produkte zu vergleichen, müssen die Veränderungen in der Auslegung oder Bearbeitung/Verarbeitung in die Konstruktion der Prüflinge für die Multifaktor-Prüfung aufgenommen werden, wobei alle Veränderungen im Prüfbericht dokumentiert werden.

Die bevorzugte Anzahl der Prüflinge ist in den einzelnen Prüfverfahren nach IEC 61857-2 angegeben.

6 EIS-Bewertung – Basislinien-Struktur

6.1 Auswahl des geeigneten EIS-Prüfverfahrens

Zur Festlegung der thermischen Klassifizierung des Untersuchungs-EIS, muss das Untersuchungs-EIS in Übereinstimmung mit einem der Prüfverfahren nach IEC 61857-2 gealtert und bewertet werden. Das Untersuchungs-EIS wird ausgewertet, um die Leistungsfähigkeit hinsichtlich der thermischen Beständigkeit durch direkten Vergleich mit dem ausgewählten Vergleichs-EIS festzulegen, das in Übereinstimmung mit demselben Prüfverfahren geprüft wurde. Die Leistungsfähigkeit des Untersuchungs-EIS bei thermischer Beanspruchung nach den ausgewählten Prüfverfahren für EIS wird zur erforderlichen Basis für die Bewertung des Einflusses der zusätzlichen Beanspruchungen.

ANMERKUNG In einer Situation, in der kein festgelegtes Vergleichs-EIS festgestellt werden kann, ist eine vorausgewählte Zeitkoordinate ein nützliches Mittel zur Festlegung einer thermischen Klassifizierung des Basislinien-EIS.

6.2 Vergleichs- und Untersuchungs-EIS

Das Basislinien-EIS ist das ausgewählte Mittel zur thermischen Klassifizierung, wobei nur thermische Beanspruchungen für die Klassifizierung verwendet werden. In Schritt 1 wird die thermische Klassifizierung des Basislinien-EIS festgelegt. Die Untersuchungs- und Vergleichssätze sind auf dieselbe Weise, in demselben Alterungszyklus und mit derselben Konditionierung und diagnostischen Prüfung zu altern, konditionieren und prüfen. Das ist für die Analyse der Ergebnisse unerlässlich. Alle Sätze von Prüflingen der Vergleichs- und Basislinien-EIS müssen dieselbe Auslegung und Konstruktion aufweisen, sofern nicht der Zweck der Bewertung in der Bewertung von Auslegungsänderungen besteht.

Es besteht keine Anforderung, dass das Vergleichs- und das Untersuchungs-EIS derselben thermischen Klassifizierung angehören müssen oder dies erwartet wird, weil die thermische Klassifizierung des Untersuchungs-EIS nicht vor Abschluss der thermischen Alterung bekannt sein kann. Wenn sich die Lebensdauern des Vergleichs-EIS und des Untersuchungs-EIS nicht entsprechen, muss die thermische Alterung den Leitlinien des gewählten EIS-Prüfverfahrens entsprechend weitergeführt werden, bis das Vergleichs-EIS und das Untersuchungs-EIS die thermische Alterung abgeschlossen haben.

6.3 Vergleichs-EIS

Das ausgewählte Vergleichs-EIS muss ein EIS sein, das eine festgelegte thermische Klassifizierung nach dem gewählten Prüfverfahren mit einer für die Anwendung bekannten oder im Betrieb bewährten Leistungsfähigkeit besitzt.

Schritt 1: Das Vergleichs-EIS und das Basislinien-EIS dürfen eine unterschiedliche Leistungsfähigkeit hinsichtlich der thermischen Beständigkeit aufweisen; das kann möglicherweise unterschiedliche Alterungstemperaturen für das Vergleichs-EIS und das Untersuchungs-EIS erfordern.

Schritt 2: Alle Sätze von Prüflingen für die Bewertung des Basislinien-EIS, müssen sowohl bei ausschließlich thermischer Beanspruchung als auch bei anderen Faktoren in Kombination mit den thermischen Faktoren bei derselben erhöhten Temperatur der Alterung unterzogen werden, um einen direkten Vergleich der Ergebnisse zu erhalten und aus diesem direkten Vergleich den Einfluss der erhöhten Beanspruchungsfaktoren zu bewerten.

6.4 Abweichung

Um mögliche Abweichungen zwischen Betriebsmitteln auf ein Mindestmaß zu beschränken, wird erwartet, dass sämtliche Prüflinge in derselben Art von Alterungskammer eingebracht und unter Verwendung desselben Prüfgeräts konditioniert werden. Wenn verschiedene Sätze von Prüflingen nicht in dieselbe Alterungskammer eingebracht oder unter Verwendung desselben Prüfgeräts konditioniert werden können, müssen alle Abweichungen beschrieben und in den Prüfbericht aufgenommen werden.

7 Darstellung der Struktur – thermische Bewertung

7.1 Festlegung der thermischen Klassifizierung der Basislinie

Die Leistungsfähigkeit des Untersuchungs-EIS wird mit einem Vergleichs-EIS verglichen, um die thermische Beständigkeit des Untersuchungs-EIS festzulegen.

Vergleichs-EIS_{RT} = **Reference Thermal classification** (thermische Vergleichsklassifizierung)

Basislinien-EIS_{CT} = **Candidate Thermal classification** (thermische Untersuchungsklassifizierung)

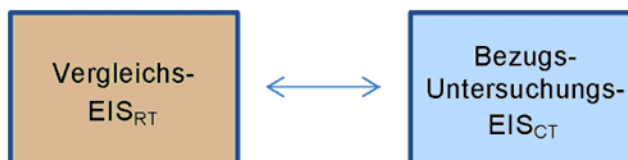


Bild 2 – Darstellung der Festlegung der thermischen Klassifizierung des Untersuchungs-EIS

Sowohl Vergleichs- als auch Untersuchungs-EIS werden der thermischen Alterung unterzogen.

- Temperatur 1 = Höchste Alterungstemperatur
- Temperatur 2 = Mittlere Alterungstemperatur
- Temperatur 3 = Niedrigste Alterungstemperatur

Die Gesamtanzahl der erforderlichen Sätze von Prüflingen = 3 Vergleichs-EIS + 3 Untersuchungs-EIS = 6.

7.2 Darstellung der thermischen Bewertung

Die Leistungsfähigkeit des Untersuchungs-EIS wird mit einem Vergleichs-EIS verglichen, um die thermische Beständigkeit des Untersuchungs-EIS festzulegen.

Schritt 1 der Bewertung ist der gleiche wie bei den Einzelfaktor-Prüfverfahren zur thermischen Klassifizierung aus IEC 61857-2.

Beispiele für Prüfdaten siehe [Anhänge A, B, C und D](#).

Die Multifaktor-Bewertung erfolgt in Schritt 2.

Tabelle 1 – Beispiel von Prüfergebnissen

	Lebensdauer des Vergleichs-EIS bei Temperatur [Stunden]	Lebensdauer des Untersuchungs-EIS bei Temperatur [Stunden]
Höchste	$H_R = 350$	$H_C = 663$
Mittlere	$M_R = 1329$	$M_C = 1991$
Niedrigste	$L_R = 5500$	$L_C = 5140$
Thermische Bemessung	Festgelegter Index = 186 °C Bestimmte Korrelationszeit = 45 200 Stunden	Festgelegter Index = 161 °C RTI durch Vergleich mit dem Vergleichs-EIS bei derselben Korrelationszeit

8 Schritt 2: Bewertung des Einflusses von Multifaktor-Beanspruchungen

8.1 Allgemeines

In Teil 2 wird mithilfe des Basislinien-EIS der Einfluss der zusätzlichen Faktoren bewertet. Jeder zu bewertende Faktor muss zusätzlich zum thermischen Faktor angegeben werden, um in das Gesamtprüfprogramm aufgenommen und einer Prüfung unterzogen zu werden.

Jede zusätzliche Beanspruchung, Änderung des Werts des ursprünglichen Faktors oder Kombination aus gleichzeitig aufgebrachten Faktoren muss mithilfe eines zusätzlichen Satzes von Prüflingen für jede Bedingung bewertet werden.

Sobald die thermische Klassifizierung des Basislinien-EIS festgelegt wurde, ändert sich der zugeordnete Bemessungswert für die thermische Klasse bei den Multifaktor-Bewertungen nicht.

8.2 Die Auswahl der Alterungstemperatur für den 1-Temperatur-Vergleich

Die Bewertung der anderen Einflussfaktoren auf die Beständigkeit des Basislinien-EIS wird durch die Alterung zusätzlicher Sätze von Prüflingen bei erhöhter oder zusätzlicher Beanspruchung bei einer erhöhten Temperatur bestimmt. Die ausgewählte Temperatur muss die erwartete Betriebstemperatur widerspiegeln. Wenn die erwartete Betriebstemperatur nicht bekannt ist, muss die mittlere Alterungstemperatur des EIS verwendet werden. Die bevorzugte gewählte Temperatur ist die, bei der die erwartete Alterungsdauer wenn möglich im Bereich von 1 000 Stunden bis 1 500 Stunden liegt.

Alle Bewertungen des Einflusses der zusätzlichen Faktoren werden durch Vergleich der Leistungsfähigkeit des Multifaktor-Untersuchungs-EIS mit der Leistungsfähigkeit des Basislinien-EIS_{CT} vorgenommen, weil allen Kombinationen der thermische Faktor gemein ist. Vergleiche müssen der Feststellung des Einflusses der zusätzlichen Faktoren auf das Untersuchungs-EIS dienen. Es wird kein Vergleich mit dem Vergleichs-EIS_R vorgenommen.

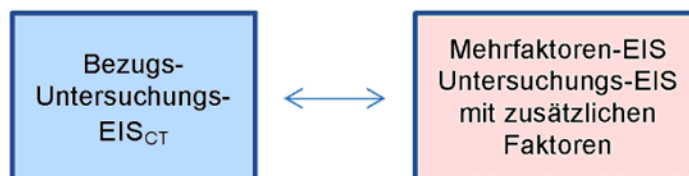


Bild 3 – Vergleich des Einflusses sämtlicher Multifaktor-Beanspruchungen, die mit der Leistungsfähigkeit des Basislinien-EIS_{CT} verglichen werden

8.3 Multifaktor-Bewertung bei Daueraufbringung von Beanspruchungen

Vor dem Beginn jeder Alterung muss das Projekt bezüglich des erforderlichen Diagnoseverfahrens zur Bewertung des Einflusses der zusätzlichen Beanspruchungsfaktoren klar definiert werden. Die Diagnose kann nach den typischen Alterungszyklen oder laufend durchgeführt werden, während die Prüflinge bei erhöhter Temperatur gehalten werden.

ANMERKUNG 1 Die Bewertung und Klassifizierung eines EIS ist eine Bewertung der elektrischen Isolierung.

ANMERKUNG 2 Die gebräuchlichste Eigenschaft, die gemessen wird, ist der Stromfluss durch die gesamte elektrische Isolierung. Die Messung des Stromflusses ist das gebräuchlichste Mittel zur Bestimmung von Isolationsfehlern.

ANMERKUNG 3 Übliche Werte im Bereich von 0,2 A bis 1 A wurden zur Bestimmung von Isolationsfehlern verwendet.

8.3.1 Diagnose nach Alterungszyklen

Alle Beanspruchungen werden bei erhöhter Temperatur angewendet und alle Diagnosemessungen nach jedem Alterungszyklus durchgeführt. Nach jedem Alterungszyklus wird der Satz von Prüflingen konditioniert und danach bewertet.

Beispiele für die Diagnose nach jedem Alterungszyklus:

- bei erhöhter Temperatur in Öl eingetauchte Prüflinge;
- bei erhöhter Temperatur mechanischen Schwingungen ausgesetzte Prüflinge.

8.3.2 Diagnose bei erhöhter Temperatur

Für die Multifaktor-Bewertung mit bei erhöhten Temperaturen aufgetragenen Beanspruchungen erfolgt die Diagnosemessung fortlaufend, während die erhöhte Temperatur gehalten wird. Die Beständigkeit muss während der Beanspruchung bei erhöhten Temperaturen laufend überwacht, gemessen und aufgezeichnet werden. Die Unterteilung in Alterungszyklen ist nicht Teil der Gestaltung des Prozesses der Multifaktor-Bewertung. Jede gemessene Eigenschaft muss einen vorausgewählten Grenzwert für die Änderung der Leistungsfähigkeit besitzen, um das Prüfende für die ausgewählte Eigenschaft festzulegen.

Beispiele für die fortlaufende Diagnose bei erhöhter Temperatur:

- Anlegen von Spannung, sinusförmig oder nicht sinusförmig;
- Anlegen von Spannung in einer anderen Atmosphäre als Luft.

8.4 Darstellungen verschiedener Multifaktor-Auslegungen



Bild 4 – Vergleich der Multifaktor-Beständigkeit mit der thermischen Basislinien-Auslegung

8.4.1 Beispiele für eine unterschiedliche elektrische Beanspruchung während der Alterung

Während der thermischen Alterung angelegte Spannung, sinusförmig oder nicht sinusförmig.



Bild 5 – Vergleich des Einflusses einer unterschiedlichen elektrischen Beanspruchung, die während der thermischen Beanspruchung aufgebracht wird, mit der thermischen Basislinien-Auslegung

8.4.2 Beispiele für unterschiedliche umgebungsbedingte/umweltbedingte Beanspruchung bei Betrieb

- Spannung wird aufgebracht, während Prüflinge, in Flüssigkeit eingetaucht, gealtert werden;
- Spannung wird aufgebracht, während Prüflinge in gasförmiger Umgebung gealtert werden.



Bild 6 – Vergleich des Einflusses von unterschiedlichen umgebungsbedingten/umweltbedingten Beanspruchungen, die während der thermischen Beanspruchung aufgebracht werden, mit der thermischen Basislinien-Auslegung