

vgbe-Standard

# Qualitätssicherung bei der Fertigung von Turbogeneratoren

VGBE-S-166-00-2025-09-DE

2. Ausgabe

(vormals VGB-S-166-00-2014-02-DE)



# vgbe-Standard

## Qualitätssicherung bei der Fertigung von Turbogeneratoren

VGBE-S-166-00-2025-09-DE

2. Ausgabe

(vormals VGB-S-166-00-2014-02-DE)

Herausgeber:  
vgbe energy e.V.

Verlag:  
vgbe energy service GmbH  
Verlag technisch-wissenschaftlicher Schriften  
Deilbachtal 173 | 45257 Essen

Tel.: +49 201 8128-200  
E-Mail: [sales-media@vgbe.energy](mailto:sales-media@vgbe.energy)

ISBN 978-3-96284-417-2 (Print, Deutsch)  
ISBN 978-3-96284-418-9 (E-Book, Deutsch)  
ISBN 978-3-96284-419-6 (Print, Englisch)  
ISBN 978-3-96284-420-2 (E-Book, Englisch)

Alle Rechte vorbehalten, vgbe energy.

[www.vgbe.energy](http://www.vgbe.energy) | [www.vgbe.services](http://www.vgbe.services)

## Vorwort

Der vorliegende vgbe-Standard „Qualitätssicherung bei der Fertigung von Generatoren“ wurde durch ein Arbeitsteam der vgbe-Projektgruppe „Generatoren“ überarbeitet.

Neben der Aktualisierung der Bezüge auf die gültigen Normen wurden im Wesentlichen die Bewertungskriterien für die Modalanalyse an den Ständerwickelköpfen, aufgrund der Auswertung von Schadenereignissen angepasst. Auch die Vorgehensweise zur Qualifizierung von Ständerisolationssystemen und die Grenzwerte für die Bewertung von Einzelstapprüfungen wurden aktualisiert. Das Thema Qualität hat in der vgbe-Verbandsarbeit einen herausragenden Stellenwert und bedarf einer systematischen und kontinuierlichen Aufbereitung und Bearbeitung. Die im vgbe-Arbeitskreis „Elektrische Maschinen und Anlagen“ vertretenen Betreiber beauftragten die Projektgruppe „Generatoren“, konkrete Vorgaben für die Prüfungen während des Fertigungsprozesses bei Generatorneufertigungen und damit auch im angemessenen Umfang für Revisionen an Generatorkomponenten zu erstellen.

Bei der Projektarbeit wurden spezielle Themen mit Herstellern von Generatoren und deren Zulieferern diskutiert.

Der vorliegende vgbe-Standard soll Käufer und Betreiber von Generatoren dabei unterstützen, schon während der Fertigung die Qualität des Generators sowie seiner Hilfsanlagen und Komponenten zu sichern. Er stellt die Anforderung des vgbe an die Qualität dar. Den Herstellern ist es freigestellt, darüber hinaus und mit weitergehenden Kriterien ihre Qualitätssicherung durchzuführen. Die empfohlenen Maßnahmen zur Überprüfung der Qualitätssicherung beruhen auf Erfahrungen bei der Auftragsabwicklung mit diversen Herstellern.

Der vorliegende vgbe-Standard wurde nach bestem Fachwissen erstellt, erhebt jedoch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Seinem Wesen nach ist dieser vgbe-Standard eine Empfehlung und kann daher nicht den Sachverstand der Anwender ersetzen.

Essen, im September 2025

vgbe energy e.V.\*

\* vgbe energy e.V. ist seit April 2022 der neue Name des VGB PowerTech.

## Autoren

An der Ausarbeitung dieses vgbe-Standards haben maßgeblich mitgewirkt:

Arndt, Sven	Ingenieurgesellschaft für Energie- und Kraftwerkstechnik mbH
Bomba, Ralf	Ralf Bomba Engineering
Gehring, Florian	Amprion GmbH
Geuting, Maximilian	Uniper Technologies GmbH
Hinterthan, Andreas	RWE Generation SE
De Leeuw, Wout	DNV Netherlands B.V.
Löhning, Gunnar, Dr.	Lausitz Energie Kraftwerke AG
Skiba, Christian	Uniper Technologies GmbH
Willmann, Zhenqi	vgbe energy e.V.
Wittner, Stephan	Amprion GmbH

Der vgbe energy e.V. dankt allen an der Erstellung dieses Standards beteiligten Unternehmen und den mit der Arbeit beauftragten Mitarbeitern. Die Namensliste ist nach Nachnamen alphabetisch sortiert.

Hinweise nimmt die vgbe-Geschäftsstelle jederzeit gern entgegen.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Geltungsbereich .....</b>	<b>17</b>
1.1	Einleitung .....	17
1.2	Anwendungsbereich .....	18
1.3	Vorgaben zu Fertigungsvoraussetzungen, Projektorganisation und Abwicklung der Qualitätssicherungsüberwachung .....	18
1.3.1	Fertigungsvoraussetzungen .....	18
1.3.2	Vorgaben zum Ablauf .....	19
1.3.3	Vorbereitung der Prüfungen .....	19
1.3.4	Dokumentation der Prüfungen .....	20
1.3.5	Informationspflichten des Lieferanten .....	20
1.3.6	Dokumentation.....	20
1.3.6.1	Prüfdokumentation.....	20
1.3.6.2	Weitere Dokumente (projektbegleitende Dokumente) .....	21
1.3.6.3	Übergabedokumentation .....	21
1.3.7	Empfehlungen zu vertraglichen Vereinbarungen .....	22
<b>2</b>	<b>Generatorständer.....</b>	<b>24</b>
2.1	Ständergehäuse .....	24
2.1.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	24
2.1.1.1	Am Rohmaterial .....	24
2.1.1.2	Schweißen .....	24
2.1.1.3	Wärmebehandlung .....	24
2.1.1.4	Druckfestigkeitsprüfung bei H <sub>2</sub> -gekühlten Generatoren .....	24
2.1.1.5	Dichtheitsprüfung bei H <sub>2</sub> -gekühlten Generatoren .....	25
2.1.2	Prüfungen beim Generatorhersteller.....	25
2.1.2.1	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	25
2.1.2.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	25
2.1.2.3	Reinigungsprüfung.....	25
2.1.2.4	Überprüfung der Beschichtung (Anstrich).....	25
2.2	Endgehäuse / Kühlergehäuse / Durchführungsgehäuse .....	26
2.2.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	26
2.2.1.1	Am Rohmaterial .....	26
2.2.1.2	Schweißen .....	26
2.2.1.3	Wärmebehandlung .....	26
2.2.1.4	Druckfestigkeitsprüfung eines H <sub>2</sub> -gekühlten Generators .....	26
2.2.1.5	Dichtheitsprüfung bei H <sub>2</sub> -gekühlten Generatoren .....	26
2.2.2	Prüfungen beim Generatorhersteller.....	27
2.2.2.1	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	27
2.3	Ständerblechpaket.....	27
2.3.1	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	27
2.3.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	27

2.3.3	Isoliermaterial .....	28
2.3.4	Prüfungen nach dem Stanzen oder Schneiden .....	28
2.3.5	Komponenten der Aufhängung des Blechpaketes im Ständergehäuse....	28
2.3.5.1	Prüfung beim Untertieranten .....	28
2.3.5.2	Prüfungen beim Generatorhersteller.....	29
2.4	Spannbolzen / Zugbolzen .....	29
2.4.1	Prüfung beim Untertieranten .....	29
2.4.1.1	Am Rohmaterial .....	29
2.4.1.2	Mechanische Eigenschaften .....	29
2.4.1.3	Wärmebehandlung .....	29
2.4.2	Prüfungen beim Generatorhersteller.....	29
2.4.2.1	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	29
2.4.2.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	29
2.5	Tragringe .....	29
2.5.1	Prüfungen beim Untertieranten .....	29
2.5.1.1	Am Rohmaterial .....	29
2.5.2	Prüfungen beim Generatorhersteller.....	30
2.5.2.1	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	30
2.5.2.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	30
2.6	Druckplatte .....	30
2.6.1	Prüfungen beim Untertieranten .....	30
2.6.1.1	Am Rohmaterial .....	30
2.6.2	Prüfungen beim Generatorhersteller.....	30
2.6.2.1	Ausführung massiv .....	30
2.6.2.2	Ausführung lamelliert .....	30
2.7	Streifeldsammelring.....	31
2.7.1	Prüfungen beim Untertieranten .....	31
2.7.1.1	Am Rohmaterial .....	31
2.7.2	Prüfungen beim Generatorhersteller.....	31
2.7.2.1	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	31
2.7.2.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	32
2.7.2.3	Isolationsprüfung vor dem Einbau .....	32
2.8	Prüfungen vor dem Schichten .....	32
2.9	Prüfungen nach dem Schichten.....	32
2.9.1	Mechanische Prüfung .....	32
2.9.2	Schweißen .....	32
2.9.3	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	32
2.9.4	Elektrische Prüfung.....	33
2.10	Kühlung im Gehäuse .....	33
2.10.1	Kühlgaskanäle auf Dichtheit prüfen .....	33
2.10.2	Komponenten aus Edelstahl ohne Wicklung (z.B. Primärwasserrohrleitungen, Sammelringe) .....	33

2.10.2.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	33
2.10.2.2	Prüfungen beim Generatorhersteller.....	34
2.10.3	Wasserführende Komponenten aus Teflon (z.B. Kompensatoren, Schläuche) .....	35
2.10.3.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	35
2.11	Ständerwicklungsstäbe .....	35
2.11.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	35
2.11.1.1	Am Rohmaterial .....	35
2.11.1.2	Material-Identifikation.....	35
2.11.1.3	Elektrische Eigenschaften .....	35
2.11.1.4	Dimensionsprüfung nach Zeichnung .....	36
2.11.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	36
2.11.3	Nach dem Biegen und Verbacken der Evolventen .....	36
2.11.3.1	Überprüfung des Ausbackvorganges.....	36
2.11.3.2	Teilleiterschlussprüfung .....	36
2.11.3.3	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	36
2.11.3.4	Sichtprüfung der Wasserkammern bzw. Endstücke und Boroskopie der Lötstellen .....	37
2.11.3.5	Dichtheitsprüfung (wassergekühlte Generatoren) .....	37
2.11.3.6	Durchflussmessung .....	37
2.11.3.7	Stehspannungsprüfung je Einzelstab an vollständig imprägnierten Stäben.....	37
2.11.3.8	Verlustfaktormessung (tan- $\delta$ -Messung) je Einzelstab an vollständig imprägnierten Stäben.....	37
2.11.3.9	Teilentladungsmessung (TE-Messung) Einzelstäbe an vollständig imprägnierten Stäben.....	38
2.11.3.10	Prüfung Außenglimmschutz (Glimmschutz-Widerstandsmessung) an vollständig imprägnierten Stäben.....	38
2.11.3.11	Thermovisionsprüfung des Endenglimmschutzes an vollständig imprägnierten Stäben.....	39
2.11.3.12	Zusätzliche Prüfungen an Prüfstäben als Routineprüfung .....	39
2.11.3.13	Zusätzliche Typprüfungen an Prüfstäben .....	39
2.11.4	Nach Einlegen der vollständig imprägnierten Ständerwicklungsstäbe.....	40
2.11.4.1	Überprüfung auf Vollständigkeit der Nutfüllung .....	40
2.11.4.2	Isolationsprüfung / Stehspannungsprüfung (lagenweise) .....	40
2.11.4.3	Prüfung der Widerstandsthermometer (PT100-Elemente), (gemeinsame Prüfung) .....	40
2.11.5	Nach Einlegen der Ständerwicklungsstäbe (Ganztränkung).....	41
2.11.5.1	Visuelle Prüfung der Nutfüllung vor dem Verkeilen.....	41
2.11.5.2	Isolationsprüfung / Stehspannungsprüfung .....	41
2.11.5.3	Prüfung der Widerstandsthermometer (PT100-Elemente), (gemeinsame Prüfung) .....	41

2.11.6	Nach der Verkeilung und Verschaltung der Stäbe .....	41
2.11.6.1	Überprüfung der Ständernutverkeilung .....	41
2.11.6.2	Isolationsprüfung / Stehspannungsprüfung (strangweise und komplett)...	42
2.11.6.3	Prüfung der Widerstandsthermometer (PT100-Elemente).....	43
2.11.6.4	Widerstandsmessung .....	43
2.12	Schaltleitungen .....	44
2.12.1	Prüfungen beim Unterlieferanten .....	44
2.12.1.1	Am Rohmaterial .....	44
2.12.1.2	Materialidentifikation .....	44
2.12.1.3	Elektrische Eigenschaften .....	44
2.12.1.4	Dimensionsprüfung nach Zeichnung .....	44
2.12.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	44
2.12.3	Überprüfungen von Lötverbindungen .....	44
2.12.4	Dichtheitsprüfung (wassergekühlte Generatoren) .....	44
2.12.5	Überprüfung der Durchgängigkeit der Kühlwege .....	45
2.12.6	Elektrische Eigenschaften .....	45
2.13	Ständerwickelkopf.....	45
2.13.1	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	45
2.13.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	45
2.13.3	Verschaltung der einzelnen Stäbe .....	45
2.13.4	Überprüfungen von Lötverbindungen .....	45
2.13.5	Überprüfung des Festsitzes der Wickelkopfabstützung .....	45
2.14	Stromdurchführungen .....	46
2.14.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	46
2.14.1.1	Am Rohmaterial .....	46
2.14.1.2	Material-Identifikation.....	46
2.14.1.3	Elektrische Eigenschaften .....	46
2.14.1.4	Mechanische Eigenschaften nach der Fertigung der Durchführung .....	47
2.14.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	47
2.14.3	Prüfung auf antimagnetischen Flanschwerkstoff .....	47
2.14.4	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	47
2.15	Endprüfungen ohne Läufer .....	48
2.15.1	Impulshammerverfahren einschließlich Modalanalyse .....	48
2.15.2	Isolationsprüfung / Stehspannungsprüfung (strangweise und komplett)...	48
2.15.3	Prüfung der Widerstandsthermometer (PT100-Elemente).....	49
2.15.4	Verlustfaktormessung (tan- $\delta$ -Messung).....	50
2.15.5	Teilentladungsmessung (TE-Messung) .....	50
2.15.6	Dichtheitsprüfung an wassergekühlten Ständerwicklungen (komplette Wicklung) .....	51
2.15.7	Widerstandsmessung .....	51
2.15.8	Drehfeldkontrolle.....	51
2.15.9	Impedanzmessung ohne Rotor.....	51

2.15.10	Hochinduktionsprüfung .....	52
2.15.11	Sensoren und Messketten .....	52
<b>3</b>	<b>Generatorläufer .....</b>	<b>53</b>
3.1	Läuferkörper .....	53
3.1.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	53
3.1.1.1	Am Rohmaterial .....	53
3.1.1.2	Prüfdokumentation.....	54
3.1.2	Prüfung beim Generatorhersteller.....	54
3.1.2.1	Eingangsprüfung.....	54
3.1.2.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	54
3.2	Läuferwicklung.....	55
3.2.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	55
3.2.1.1	Am Rohmaterial .....	55
3.2.1.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	55
3.2.2	Prüfungen beim Generatorhersteller.....	55
3.2.2.1	Eingangsprüfung.....	55
3.2.2.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	55
3.2.2.3	Prüfungen nach dem Bearbeiten .....	55
3.3	Läufertutisolierung .....	56
3.3.1	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	56
3.3.2	Prüfungen nach dem Bearbeiten .....	56
3.3.2.1	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	56
3.3.2.2	Reinigungsprüfung.....	56
3.3.3	Prüfungen beim Einlegen der Wicklung.....	56
3.3.3.1	Prüfung von Lötverbindungen der Einzelwindungen.....	56
3.3.3.2	Prüfung der ordnungsgemäßen Lage der Wicklung .....	56
3.3.3.3	Maßhaltigkeit .....	56
3.3.3.4	Reinigungsprüfung.....	56
3.3.4	Prüfungen nach dem Einlegen der Wicklung (ohne Kappen, verkeilt) .....	56
3.3.5	Prüfungen nach dem Aufziehen der Kappen .....	57
3.4	Läuferwicklung.....	57
3.4.1	Maßhaltigkeit .....	57
3.4.2	Reinigungsprüfung.....	58
3.4.3	Visuelle Prüfungen.....	58
3.5	Läufertutkeile .....	58
3.5.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	58
3.5.1.1	Am Rohmaterial .....	58
3.5.1.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	58
3.5.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	59
3.5.2.1	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	59
3.5.3	Prüfungen vor und nach dem Verkeilen.....	59
3.5.3.1	Reinigungsprüfung.....	59

3.6	Läuferkappe, Kappenboden (Endring).....	59
3.6.1	Prüfung beim Unterlieferanten.....	59
3.6.1.1	Am Rohmaterial.....	59
3.6.1.2	Wärmebehandlung.....	59
3.6.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller.....	59
3.6.3	Überprüfung der Maßhaltigkeit.....	59
3.6.4	Prüfungen nach Fertigstellung der Kappenkomponenten.....	60
3.6.4.1	Mechanische Eigenschaften.....	60
3.6.4.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit.....	60
3.6.4.3	Reinigungsprüfung.....	60
3.6.5	Prüfungen während der Montage der Kappenkomponenten.....	60
3.7	Erregerstromzuleitung.....	60
3.7.1	Prüfung beim Unterlieferanten.....	60
3.7.1.1	Am Rohmaterial.....	60
3.7.1.2	Elektrische Eigenschaften.....	60
3.7.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit.....	60
3.7.3	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller.....	60
3.7.4	Überprüfung der Maßhaltigkeit.....	60
3.7.5	Prüfungen nach dem Bearbeiten.....	61
3.7.5.1	Reinigungsprüfung.....	61
3.7.5.2	Materialprüfung.....	61
3.7.5.3	Überprüfung der Maßhaltigkeit.....	61
3.7.5.4	Elektrische Prüfungen.....	61
3.7.5.5	Dichtheits- und Druckfestigkeitsprüfung für H <sub>2</sub> -gekühlte Generatoren.....	61
3.7.6	Prüfung beim Unterlieferanten.....	61
3.7.6.1	Am Rohmaterial.....	61
3.7.6.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit.....	62
3.7.7	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller.....	62
3.7.7.1	Überprüfung der Maßhaltigkeit.....	62
3.7.8	Prüfungen während der Montage.....	62
3.7.9	Prüfungen nach der Montage.....	62
3.7.9.1	Überprüfung der Maßhaltigkeit.....	62
3.7.9.2	Reinigungsprüfung.....	62
3.7.9.3	Elektrische Prüfungen.....	62
3.8	Ventilator (Kompressor) / Lüfterrad.....	62
3.8.1	Prüfung beim Unterlieferanten.....	62
3.8.1.1	Am Rohmaterial.....	62
3.8.1.2	Wärmebehandlung.....	63
3.8.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller.....	63
3.8.2.1	Überprüfung der Maßhaltigkeit.....	63
3.8.3	Prüfungen nach der Montage.....	63
3.8.3.1	Überprüfung der Maßhaltigkeit soweit zutreffend.....	63

3.8.3.2	Reinigungsprüfung.....	63
3.9	Prüfungen in der Wuchtanlage .....	63
3.9.1	Prüfungen vor dem Überdrehzahltest .....	63
3.9.1.1	Rundlaufprüfung .....	63
3.9.1.2	Wuchtprüfungen .....	64
3.9.1.3	Elektrische Prüfungen.....	64
3.9.2	Prüfungen während des Drehbetriebes einschließlich Überdrehzahl .....	64
3.9.2.1	Mechanische Prüfungen .....	64
3.9.3	Prüfungen nach dem Überdrehzahltest .....	66
3.9.3.1	Elektrische Prüfungen.....	66
3.9.3.2	Mechanische Prüfungen .....	67
3.9.3.3	Visuelle Inspektion am gesamten Läufer und der Läuferwickelköpfe .....	67
3.10	Versandprüfungen, Werksausgangsprüfungen .....	68
3.10.1	Ständerwicklung .....	68
3.10.2	Läuferwicklung.....	69
3.10.3	Sonstige Prüfungen bei Versandmontage .....	69
<b>4</b>	<b>Lager.....</b>	<b>70</b>
4.1	Schildlagergehäuse und / oder Lagerblock.....	70
4.1.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	70
4.1.1.1	Am Rohmaterial .....	70
4.1.1.2	Schweißen.....	70
4.1.1.3	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	70
4.1.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	70
4.1.2.1	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	70
4.1.3	Prüfungen nach der Bearbeitung auf Endmaß .....	70
4.1.3.1	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	70
4.1.3.2	Reinigungsprüfung.....	70
4.2	Lagerschale Weißmetallguss.....	70
4.2.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	70
4.2.1.1	Am Rohmaterial .....	70
4.2.1.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	70
4.2.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	71
4.2.2.1	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	71
4.2.3	Prüfungen nach der Bearbeitung auf Endmaß .....	71
4.2.3.1	Mechanische Eigenschaften .....	71
4.2.3.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	71
4.2.3.3	Reinigungsprüfung.....	71
4.3	Kammring (Ölabstreifring).....	71
4.3.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	71
4.3.1.1	Am Rohmaterial.....	71
4.3.1.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	71
4.3.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	71

4.3.2.1	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	71
4.3.3	Prüfungen nach der Bearbeitung auf Endmaß .....	72
4.3.3.1	Mechanische Eigenschaften .....	72
4.3.3.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	72
4.3.3.3	Reinigungsprüfung.....	72
<b>5</b>	<b>Kühler .....</b>	<b>73</b>
5.1	Kühlergehäuse.....	73
5.2	Kühlerelemente.....	73
5.2.1	Prüfung beim Unterlieferanten .....	73
5.2.1.1	Am Rohmaterial .....	73
5.2.1.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	73
5.2.1.3	Reinigungsprüfung.....	73
5.2.1.4	Überprüfung des Korrosionsschutzes wasserseitig .....	73
5.2.1.5	Druckfestigkeitsprüfung .....	74
5.2.1.6	Maßnahmen in Vorbereitung Transport .....	74
5.2.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	74
5.2.3	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	74
5.2.4	Reinigungsprüfung.....	74
<b>6</b>	<b>Erreger- und Anfahrinrichtungen .....</b>	<b>75</b>
6.1	Statische Erregung und Anfahrinrichtung .....	75
6.1.1	Erreger-Transformator / Anfahrtransformator .....	75
6.1.1.1	Elektrische Prüfungen.....	75
6.1.1.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit (Abmessungen, Rollenmaß, Gewicht).....	76
6.1.1.3	Reinigungsprüfung.....	76
6.1.1.4	Weitere Prüfungen.....	76
6.1.2	Stromrichter DIN EN IEC 60146-1 .....	76
6.1.3	Feldschalter DIN EN IEC 60947-3 .....	77
6.1.4	Steuerung und Regelung.....	77
6.1.5	Bürstenapparat einschließlich Klimatisierung / Belüftung .....	77
6.1.6	Hilfseinspeisung für Initialerregung und Kurzschlussfahrten .....	78
6.2	Rotierende Gleichrichter – Erregung .....	78
6.2.1	Ständer der Erregermaschine (Haupt-/Hilfserregermaschine).....	78
6.2.1.1	Erregermaschinengehäuse.....	78
6.2.1.2	Erregermaschinenständer komplett.....	78
6.2.2	Erregermaschinenläufer .....	79
6.2.2.1	Läuferkörper .....	79
6.2.2.2	Am Rohmaterial des Blechpakets.....	79
6.2.2.3	Maßhaltigkeit .....	79
6.2.2.4	Reinigungsprüfung.....	79
6.2.2.5	Läuferwicklung.....	80
6.2.2.6	Maßhaltigkeit .....	80

6.2.2.7	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	80
6.2.2.8	Elektrische Prüfungen.....	80
6.2.2.9	Prüfungen beim Verbinden der Wicklung .....	80
6.2.2.10	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	80
6.2.2.11	Elektrische Prüfungen nach dem Verbinden der Wicklung .....	80
6.2.2.12	Prüfungen während des Tränkens und Aushärtens.....	80
6.2.2.13	Prüfungen nach dem Tränken .....	80
6.2.2.14	Prüfungen während des Aufschrumpfens des Blechpakets mit Läuferwicklung .....	81
6.2.3	Polradnabe des Hilfserrers .....	81
6.2.3.1	Prüfung beim Unterlieferanten.....	81
6.2.3.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	81
6.2.3.3	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	81
6.2.4	Permanentmagnete des Hilfserrers .....	81
6.2.4.1	Prüfung am Rohmaterial.....	81
6.2.4.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	81
6.2.4.3	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	82
6.2.5	Rotierendes Gleichrichter-Rad (RG-Rad).....	82
6.2.5.1	Prüfung beim Unterlieferanten.....	82
6.2.5.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	82
6.2.5.3	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	82
6.2.5.4	Prüfungen nach Fertigstellung des RG-Rades .....	82
6.2.5.5	Prüfungen während der Montage des RG-Rades.....	82
6.2.6	Erregerstromzuleitung .....	82
6.2.7	Messschleifringe einschließlich RG-Radlüfter (Radiallüfter).....	83
6.2.7.1	Prüfung beim Unterlieferanten.....	83
6.2.7.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	83
6.2.7.3	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	83
6.2.8	Stromzuführung und Kontaktverbindungen zum Generatorläufer.....	83
6.2.8.1	Prüfung beim Unterlieferanten.....	83
6.2.8.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	83
6.2.8.3	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	83
6.2.9	Kupplung zwischen Erreger- und Generatorläufer.....	84
6.2.9.1	Prüfung beim Unterlieferanten.....	84
6.2.9.2	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	84
6.2.9.3	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	84
6.2.10	Prüfungen in der Wuchtanlage .....	84
6.2.11	Steuerung und Regelung.....	84
<b>7</b>	<b>Prüfumfänge der Generatornebenanlagen .....</b>	<b>85</b>
7.1	Prüfungen beim Unterlieferanten.....	85
7.1.1	Am Rohmaterial.....	85
7.1.2	Schweißen.....	85

7.1.3	Wärmebehandlung .....	85
7.1.4	Druckfestigkeitsprüfung .....	85
7.1.5	Dichtheitsprüfung.....	86
7.1.6	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	86
7.1.7	Reinigungsprüfung.....	86
7.2	Prüfungen an der fertig montierten Einheit .....	86
7.2.1	Reinigungsprüfung.....	86
7.2.2	Überprüfung der Rohrleitungsverlegung.....	86
7.2.3	Dichtheitsprüfung.....	86
7.2.4	Überprüfung der Armaturen .....	86
7.2.5	Elektrische Prüfungen und Funktionsprüfungen .....	86
7.2.6	Transportschutz bzw. Transportsicherung .....	86
7.3	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller (bei direkter Baustellenanlieferung alternativ auf der Baustelle).....	87
7.3.1	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	87
7.3.2	Reinigungsprüfung.....	87
7.4	Tabellarische Übersicht der an den Nebenanlagen durchzuführenden Prüfungen .....	87
<b>8</b>	<b>Prüffeldprobelauf des kompletten Generators.....</b>	<b>91</b>
8.1	Leerlaufversuche .....	91
8.1.1	Unerregt.....	92
8.1.2	Erregt.....	92
8.2	Kurzschlussversuche .....	93
8.2.1	Erwärmungsverlauf und Mengenmessung bei Stator-Nennstrom (T).....	93
8.2.2	Ermittlung der dreiphasigen Kurzschlusscharakteristik / Kurzschlusskennlinie (S) .....	93
8.2.3	Ermittlung der dreiphasigen Kurzschlussverluste (S) .....	93
8.2.4	Nachweis der Symmetrie der Ströme (S) .....	93
8.2.5	Ermittlung der zweiphasigen Kurzschlusscharakteristik / Kurzschlusskennlinie (T) .....	93
8.2.6	Ermittlung der Nullreaktanz (T) .....	93
8.2.7	Ermittlung der Inversreaktanz (T) .....	93
8.2.8	Messung der Wellen- und Lagervibrationen (S) .....	93
8.2.9	Transiente elektrische Prüfungen (T).....	93
8.3	Auswertungen der Versuche (Umfang abhängig von Stück- bzw. Typprüfung).....	94
8.3.1	Ermittlung des Lastergergerstroms.....	94
8.3.2	Ermittlung des Wirkungsgrades .....	94
8.3.3	Ermittlung aller Reaktanzen und Zeitkonstanten, Leerlauf-Kurzschluss-Verhältnis .....	94
8.3.4	Extrapolation der Erwärmung auf Nennbetrieb.....	95

<b>9</b>	<b>Gleiche Prüfungen verschiedener Komponenten.....</b>	<b>96</b>
9.1	Prüfungen beim Unterlieferanten (am Rohmaterial) .....	96
9.1.1	Chemische Analyse .....	96
9.1.2	Mechanische Eigenschaften .....	96
9.2	Eingangsprüfung beim Generatorhersteller .....	97
9.3	Prüfung an Schweißnähten .....	98
9.4	Wärmebehandlung .....	98
9.5	Überprüfung der Maßhaltigkeit .....	99
9.6	Reinigungsprüfung.....	99
9.7	Prüfungen von Lötverbindungen.....	99
9.8	Mechanische Sicherungen von Schrauben und Muttern .....	100
9.9	Schutzmaßnahmen bei Transport und Lagerung.....	100
9.9.1	Läufer .....	101
9.9.2	Ständer .....	101
9.9.3	Nebenanlagen .....	102
9.9.4	Erregeranlage .....	102
9.10	Dichtheitsprüfung mit Stickstoff, Helium oder Luft .....	102
<b>10</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>103</b>
<b>11</b>	<b>Abkürzungen.....</b>	<b>113</b>
<b>12</b>	<b>Tabellen .....</b>	<b>114</b>

**Herausgeber:**  
**vgbe energy e. V.**  
Deilbachtal 173  
45257 Essen  
Deutschland

**Verlag:**  
**vgbe energy service GmbH**  
Deilbachtal 173  
45257 Essen  
Deutschland

t +49 201 8128-0  
e sales-media@vgbe.energy

**be informed**

[www.vgbe.energy](http://www.vgbe.energy)  
[www.vgbe.services](http://www.vgbe.services)

Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved.

ISBN 978-3-96284-417-2 (Print, Deutsch)  
ISBN 978-3-96284-418-9 (E-Book, Deutsch)