

Einheitszertifikat

2G Energietechnik GmbH
Benzstraße 3
48619 Heek
Deutschland

| | | |
|--------------------------|---|---|
| Typ der EZE | VKM mit direkt gekoppeltem Synchrongenerator (Typ 1) | |
| Bezeichnung der EZE | Bauserie C mit Spannungsregler D550 mit folgenden BHKW-Typen patruus 263; agenitor 404c, 406, 408, 412; aura 408, 412, 416, 416plus; avus 416plus, 500plus, 1000plus; | |
| Technische Daten | Bemessungswirkleistung: $P_{rE} = 180 - 1.100 \text{ kW}$ Maximale Wirkleistung: $P_{E\max} = 1,0 P_{rE}$ Bemessungsspannung: $U_n = 400 - 10.000 \text{ V}$ Nennfrequenz: $f_n = 50 \text{ Hz}$ Mindest erforderliche Kurzschlussleistung: $S_{kV\min} = 15 \text{ MVA}$ | |
| Zertifizierungsprogramme | FGW TR 8 (Rev. 9) | Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Stromnetz (inkl. Beiblätter 1 & 2) |
| | P30VA01 Rev. 08/10.22 | TÜV NORD: Zertifizierungsverfahren zur Netzanschlusszertifizierung |
| Richtlinie | VDE-AR-N 4110 2023-09 | Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) |
| | VDE-AR-N 4120 2018-11 | Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung) |
| Mitgeltende Richtlinien | FGW TR 3 (Rev. 24, 25 und 26) | Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz |
| | FGW TR 4 (Rev. 10) | Anforderungen an Modellierung und Validierung von Simulationsmodellen der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten |

Die Erzeugungseinheiten (EZE) erfüllen die in den oben aufgeführten Zertifizierungsprogrammen sowie Normen und Richtlinien enthaltenen Anforderungen mit Einschränkungen. Weitere Details und technische Daten können der Anlage 1, bestehend aus 8 Seiten, entnommen werden.

Registrier-Nr. 44 797 13137998
 Bewertungsbericht Nr. 3535 5023

Gültigkeit
 von 2024-09-10
 bis 2029-09-09



M. Sc. Tobias van Hasselt
 Zertifizierungsstelle der
 TÜV NORD CERT GmbH

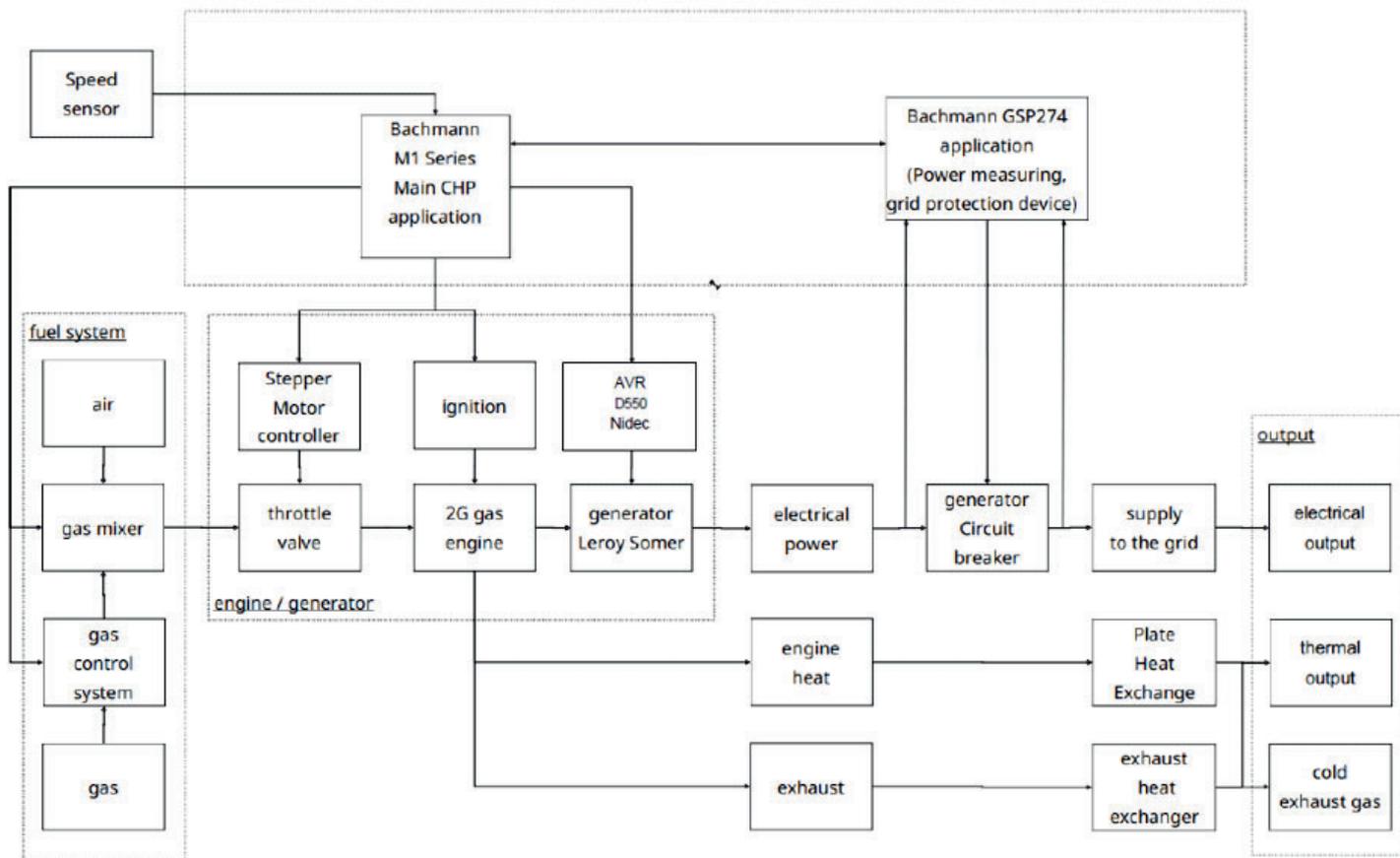
Essen, 2024-09-10
 Rev. 1.0

ANLAGE

Anlage 1, Seite 1 von 7

zum Zertifikat Registrier-Nr. 44 797 13137998

Schematischer Aufbau



T. van Hasselt
 M. Sc. Tobias van Hasselt
 Zertifizierungsstelle der
 TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2024-09-10
 Rev. 1.0

ANLAGE

Anlage 1, Seite 2 von 7

zum Zertifikat Registrier-Nr. 44 797 13137998

Technische Daten der EZE

| Allgemeines | |
|-----------------------------|---|
| Typ der EZE | VKM mit direkt gekoppeltem Synchrongenerator (Typ 1) |
| Bezeichnung | Bauserie C mit Spannungsregler D550 mit folgenden BHKW-Typen patruus 263 agenitor 404c, 406, 408, 412 aura 408, 412, 416, 416plus avus 416plus, 500plus, 1000plus |
| Ausgangsgrößen | |
| Nennwirkleistung | 180 – 1.100 kW, Details siehe Einzelaufistung auf der nächsten Seite |
| Nennspannung | 400 V und 10.000 V |
| Nennfrequenz | 50 Hz |
| Motor | |
| Hersteller | MAN 2G Drives |
| Typ (mech. Nennleistung) | E3262 E302 (275 kW) agenitor 404 (188 kW) agenitor 406 (260 - 287 kW), agenitor 408 (373 - 414 kW), agenitor 412 (468 - 620 kW), agenitor 416 (826 - 965 kW), agenitor 420 (1.026 – 1.129 kW), aura 408 (291 kW), aura 412 (436 kW), aura 416 (726 kW) |
| Brennstoff | Erdgas (EG in der Konfigurationsbezeichnung), Biogas (BG) und Wasserstoff (H) |
| Motorsteuerung | Bachmann MX213/220 in Kombination mit Nanotec Motorsteuerung C5 |
| Softwareversion | C02_201945x_00 |
| Generator | |
| Hersteller | Leroy Somer (LS) |
| Drehzahl | 1.500 min ⁻¹ |
| Polpaarzahl | 2 |



M. Sc. Tobias van Hasselt
Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2024-09-10
Rev. 1.0

ANLAGE

Anlage 1, Seite 3 von 7

zum Zertifikat Registrier-Nr. 44 797 13137998

| Spannungsregler (AVR) | | | | | |
|-----------------------|---|---|-----------------------------|------------------|---|
| Hersteller | Leroy Somer (LS) | | | | |
| Typ | LS digital regulator D550 | | | | |
| Firmwareversion | 1.2 | | | | |
| Schutzgerät | | | | | |
| Hersteller | Bachmann electronic GmbH | | | | |
| Typ | GSP274 | | | | |
| Firmwareversion | 2.00 R bis 2.05 R | | | | |
| Abschaltvorrichtung | | | | | |
| Hersteller | Schneider Electric | | | | |
| Typ | NT06 630 | NT08 800 H2 | NT10 1000 H2 | NW16 H1 | NW20 2000 H1 |
| I_{cu} | 50 kA | 50 kA | 50 kA | 65 kA | 65 kA |
| Zuordnung EZE | 201.0.0, 201.1.0 201.1.1, 201.0.1 202.0.0, 217.0.0 217.1.0 | 203.0.0, 203.1.0 203.2.0, 203.0.1 220.0.0, 220.1.0 204.0.0 | 204.0.1, 205.1.0 205.0.0 | 205.0.1, 224.0.0 | 230.0.0, 230.0.2 230.0.1, 206.0.0 206.0.1 |
| Hersteller | Schneider Electric | | | | |
| Typ | MTZ1 06 H2 | MTZ1 08 H2 | MTZ1 10 H2 | MTZ2 16 H1 | MTZ2 20 H1 |
| I_{cu} | 50 kA | 50 kA | 50 kA | 66 kA | 66 kA |
| Zuordnung EZE | 201.0.0, 201.1.0 201.1.1, 201.0.1 202.0.0, 217.0.0 217.1.0 | 203.0.0, 203.1.0 203.2.0, 203.0.1 220.0.0, 220.1.0 204.0.0 | 204.0.1, 205.1.0 205.0.0 | 205.0.1, 224.0.0 | 230.0.0, 230.0.2 230.0.1, 206.0.0 206.0.1 |
| Hersteller | Schneider Electric | | | | |
| Typ | NZM3 | | | | |
| I_{cu} | 50 kA | | | | |
| Zuordnung EZE | 214.0.1 | | | | |



M. Sc. Tobias van Hasselt
Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2024-09-10
Rev. 1.0

ANLAGE

Anlage 1, Seite 4 von 7

zum Zertifikat Registrier-Nr. 44 797 13137998

Zulässige Motor-Generator-Kombinationen

| lfd. Nr. | Bezeichnung | P_{rE} [kW _e] | S_{rE} [kVA] | U_n [kV] | $I_{r,GenSet}$ [A] | Motor-hersteller | Motortyp | Generator- typ | $S_{max,Gen-erator}$ [kVA] | J_{GenSet} [kg·m ²] |
|----------|---|--------------------------------|-------------------|---------------|-----------------------|------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 201.0.0 | agenitor 406 BG / EG / H | 250 | 278 | 0,4 | 401 | 2G Drives | agenitor 406 | LSA 46.3 L11 | 332 | 8,094 |
| 201.0.1 | agenitor 406 BG / EG / H | 275 | 306 | 0,4 | 441 | 2G Drives | agenitor 406 | LSA 46.3 L11 | 332 | 8,094 |
| 201.1.0 | agenitor 406 BG / EG / H | 250 | 278 | 0,4 | 401 | 2G Drives | agenitor 406 | LSA 47.3 S5 | 415 | 11,334 |
| 201.1.1 | agenitor 406 BG / EG / H | 275 | 344 | 0,4 | 496 | 2G Drives | agenitor 406 | LSA 47.3 S5 | 415 | 11,334 |
| 202.0.0 | patruus 263 BG / EG / H | 263 | 292 | 0,4 | 422 | MAN | E 3262 E302 | LSA 46.3 L11 | 332 | 8,258 |
| 203.0.0 | agenitor 408 BG / EG / H | 360 | 400 | 0,4 | 577 | 2G Drives | agenitor 408 | LSA 47.2 L9 | 535 | 11,88 |
| 203.0.1 | agenitor 408 BG / EG / H | 400 | 500 | 0,4 | 722 | 2G Drives | agenitor 408 | LSA 47.3 L9 | 545 | 11,426 |
| 203.1.0 | agenitor 408 BG / EG / H | 360 | 400 | 0,4 | 577 | 2G Drives | agenitor 408 | LSA 47.3 S5 | 415 | 10,59 |
| 203.2.0 | agenitor 408 BG / EG / H | 360 | 400 | 0,4 | 577 | 2G Drives | agenitor 408 | LSA 47.2 M7 | 465 | 10,97 |
| 204.0.0 | agenitor 412 BG / EG / H | 450 | 500 | 0,4 | 722 | 2G Drives | agenitor 412 | LSA 49.3 M6 | 660 | 14,14 |
| 204.0.1 | agenitor 412 BG / EG / H | 500 | 625 | 0,4 | 902 | 2G Drives | agenitor 412 | LSA 49.3 M6 | 660 | 14,14 |
| 205.0.0 | avus 500plus BG / EG / H | 550 | 611 | 0,4 | 882 | 2G Drives | agenitor 412 | LSA 49.3 L9 | 820 | 15,513 |
| 205.0.1 | avus 500plus BG / EG / H | 600 | 750 | 0,4 | 1.082 | 2G Drives | agenitor 412 | LSA 49.3 L9 | 820 | 15,513 |
| 205.1.0 | avus 500plus BG / EG / H | 550 | 688 | 0,4 | 992 | 2G Drives | agenitor 412 | LSA 49.1 L9 | 792 | 16,243 |
| 206.0.0 | avus 1000plus BG / EG / H | 1.000 | 1.111 | 0,4 | 1.603 | 2G Drives | agenitor 420 | LSA 52.3 S5 | 1.696 | 51,387 |
| 206.0.1 | avus 1000plus BG / EG / H | 1.100 | 1.375 | 0,4 | 1.985 | 2G Drives | agenitor 420 | LSA 52.3 S5 | 1.696 | 51,387 |
| 214.0.1 | agenitor 404c BG / EG / H | 180 | 225 | 0,4 | 325 | 2G Drives | agenitor 404 (Konf.c) | LSA 46.3 M7 | 250 | 5,682 |
| 217.0.0 | aura 408 BG / EG / H | 280 | 311 | 0,4 | 449 | 2G Drives | aura 408 | LSA 47.2 S5 | 405 | 9,618 |
| 217.1.0 | aura 408 BG / EG / H | 280 | 311 | 0,4 | 449 | 2G Drives | aura 408 | LSA 47.3 S5 | 415 | 9,948 |
| 220.0.0 | aura 412 BG / EG / H | 420 | 467 | 0,4 | 674 | 2G Drives | aura 412 | LSA 47.2 L9 | 535 | 12,854 |
| 220.1.0 | aura 412 BG / EG / H | 420 | 467 | 0,4 | 674 | 2G Drives | aura 412 | LSA 47.3 L9 | 545 | 12,994 |
| 221.0.0 | avus 1000plus BG / EG / H (10kV Generator) | 1.000 | 1.111 | 10 | 1.604 | 2G Drives | agenitor 420 | LSA 52.3 ZL65 | 1.200 | 60,712 |
| 224.0.0 | aura 416 BG / EG / H | 700 | 875 | 0,4 | 1.263 | 2G Drives | aura 416 | LSA 49.3 L10 | 900 | 22,05 |
| 230.0.0 | avus 416plus BG / EG / H | 940 | 1.175 | 0,4 | 1.695 | 2G Drives | agenitor 416 | LSA 50.2 L8 | 1.350 | 34,64 |
| 230.0.1 | avus 416plus BG / EG / H | 800 | 1.000 | 0,4 | 1.443 | 2G Drives | agenitor 416 | LSA 50.2 L8 | 1.350 | 34,64 |
| 230.0.2 | avus 416plus BG / EG / H | 865 | 1.081 | 0,4 | 1.560 | 2G Drives | agenitor 416 | LSA 50.2 L8 | 1.350 | 34,64 |



M. Sc. Tobias van Hasselt

Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2024-09-10
Rev. 1.0

ANLAGE

Anlage 1, Seite 5 von 7

zum Zertifikat Registrier-Nr. 44 797 13137998

Simulationsmodell

| Simulationsmodell | | |
|---|---|----------------------------------|
| Dateiname | Größe | Checksumme (MD5) |
| 2G_D550_grosse_Familie_rel_v2_enc.pfd | 378 kB | 2db1cc04397142a49765ec3d474491e6 |
| 2G_CopyModelParameter_v01_enc.pfd | 18 kB | ff8d2baa410508a2d55e74a9ad202f4e |
| 2G_D550_große_Familie_v7_all.xlsx | 66 kB | 8e56f8a23eb6ffe54fe52510d5abf616 |
| Modelldokumentation | | |
| Dateiname | Checksumme (MD5) | |
| 2G_D550_große_Familie_Modelldokumentation_v4.pdf | f9eed45916db9f6a89748334c8669108 | |
| Dokumentation_2G_Familienmitglieder_Parameterskript_v01.pdf | 5349ce535a1be9a2265956158e5a1b77 | |
| Modellbeschreibung | | |
| Simulationsumgebung | DIgSILENT PowerFactory | |
| Version der Software | Version 2022 (64bit) | |
| Schrittweite | Dynamische Netzfehlerfälle 1 ms Quasistationär (Kraftwerkseigenschaften) 10 ms | |
| Simulationsmethode | RMS/Effektivwertmodell | |
| Netzfehlerfälle | Symmetrische / unsymmetrische Fehler | |
| Kraftwerkseigenschaften | Validierte Funktionen: P_{set} , $P(f)$, Q_{set} , $Q(P)$, $Q(U)$, Q mit Spannungsbegrenzungsfunktion und $\cos(\varphi)_{set}$ | |



M. Sc. Tobias van Hasselt
Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2024-09-10
Rev. 1.0

ANLAGE

Anlage 1, Seite 6 von 7

zum Zertifikat Registrier-Nr. 44 797 13137966

Bemerkung

Die technischen Daten, gemäß FGW TR 8 Rev. 9, können dem Evaluierungsbericht (Anhang A1) und dem Validierungsbericht gemäß FGW TR 4, Rev. 10 (Anhang A2) entnommen werden.
 Die Verwendung einer geänderten Softwareversion ist zulässig, wenn die Änderungen gegenüber den oben genannten Softwareversionen durch die TÜV NORD CERT GmbH überprüft wurden.
 Die Gültigkeit einer neuen Softwareversion wird dem Hersteller in schriftlicher Form bestätigt.
 Diese Bestätigung ist dann Bestandteil des Zertifikates.
 Der Hersteller hat für die Fertigungsstätte der oben genannten Erzeugungseinheiten die Zertifizierung seines Qualitätsmanagementsystems nach ISO 9001 nachgewiesen und wird gemäß einer Herstellererklärung dieses für die Dauer der Gültigkeit dieser Einheitenzertifizierung aufrechterhalten.
 Die Blindleistungsverfahren nach Kapitel 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110 und VDE-AR-N 4120 sind auf Ebene der Erzeugungseinheit optional, aber in der Erzeugungseinheit vorhanden:

- Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$
- Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion
- Verschiebungsfaktor $\cos(\varphi)_{set}$
- VDE-AR-N 4110: Kennlinie Blindleistung als Funktion der Wirkleistung $Q(P)$ (Genauigkeitsanforderung nur erfüllt für Erzeugungsanlagen mit $S_{Amax} < 300$ kVA)

Die für die Anlagenzertifizierung benötigten Angaben sind im digitalen Anhang A11 zum Zertifikat zusammengefasst. Detaillierte Information können dem Evaluierungsbericht (Anhang A1 zum Zertifikat) und den Auszügen aus dem Prüfbericht (Anhang A3) entnommen werden.

Einschränkungen

VDE-AR-N 4110 und VDE-AR-N 4120:

- Kapitel 11.2.8 – Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz: Die anfängliche Zeitverzögerung T_v bei der Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz ($P(f)$ -Funktion) ist größer als 2 Sekunden. Eine Legitimierung kann der technischen Begründung des Herstellers (Anhang A4) entnommen werden.
- Kapitel 11.2.11 – Bei der EZE #221 mit einem 10 kV-Generator ist der Kuppelschalter nicht Bestandteil der Erzeugungseinheit und damit auch nicht des Bewertungs- und Zertifizierungsumfanges. Daher ist die Bewertung des Kuppelschalters im Rahmen der Anlagenzertifizierung und Konformitätserklärung projektspezifisch durchzuführen.

VDE-AR-N 4120:

- Kapitel 11.2.8.3 – Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung: Die anfängliche Zeitverzögerung bei der Aktivierung der Primärregelleistung ist größer als 2 Sekunden. Eine Legitimierung kann der technischen Begründung des Herstellers (Anhang A5) entnommen werden.



M. Sc. Tobias van Hasselt
 Zertifizierungsstelle der
 TÜV NORD CERT GmbH

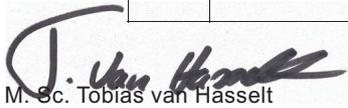
Essen, 2024-09-10
 Rev. 1.0

ANLAGE

Anlage 1, Seite 15 von 15

zum Zertifikat Registrier-Nr. 44 797 13137998

| Anhänge | | Checksumme (MD5) |
|---------|--|----------------------------------|
| A1 | Evaluierungsbericht Nr. 35355023 Version 1.1 | |
| A2 | Validierungsbericht Nr. 35355023-001 Version 1.0 | |
| A3_1 | NV23002B8A1 (Teil 1: Netzverträglichkeit, Flicker bei Schalthandlung) | ee732b473a8eae2c6792a85b141f90ab |
| A3_2 | NV23002B8A2 (Teil 2: Regelfähigkeit am Netz, Blindleistung) | e97c12afe479e5dd4ab09002381c34d7 |
| A3_3 | GER-NR23-14688530-A02-01 (Teil 2: Regelfähigkeit am Netz, Spannungsabhängiges PQ-Diagramm) | 04896a66090cab535e2b6d3c5b83989c |
| A3_4 | UL-GER-NR22-14587562-A01-01 (Teil 1: Netzverträglichkeit, Stromunsymmetrien) | 71c7aacbaf1905aa656156ca2ce96394 |
| A3_5 | DEWI-GERNR16-11199146-01-02 (Teil 1: Netzverträglichkeit, Oberschwingung und Flicker bei Normalbetrieb) | 19bde15c2abfca1f7bd638aa1a0261ec |
| A3_6 | DEWI-GERNR16-11199146-02-02 (Teil 2: Regelfähigkeit am Netz, Wirkleistung) | d33d98f4d45af516883f0f8bff349bca |
| A3_7 | 35348772-100-A1 (Teil 3: Schutzsystem, Schutz) | 7b7a1bb7c38e6ea0a98f11e67d34d30a |
| A3_8 | 35348772-100-A2 (Teil 4: Zuschaltbedingungen, Zuschaltbedingungen) | b4da9f69a2e208fef3eaadee08f0accb |
| A4 | Herstellereklärung zur Zeitverzögerung Tv | 2b0a54129e8b2de690e44f5ee4068f83 |
| A5 | Stellungnahme: Verzögerung der Primärregelleistungsbereitstellung | 32c3d23d357d0744a70a4f66ecf97cd9 |
| A6 | Komponentenzertifikat des NA-Schutzes Registrier-Nr. 44 797 13120818, Rev. 2.1 | 74f556756526d92047d7a376ed620a0b |
| A7 | Herstellereklärung „Erklärung zum Entkopplungsschutz GSP 4110 V3“ | 0db47ebf1d255ebb7cf5d008d367b61e |
| A8 | Herstellereklärung „Erklärung zum Entkopplungsschutz GSP 4120 V1“ | 08280b923f317325b0ce124d4e0b39e8 |
| A9 | Modelldokumentation „2G_D550_große_Familie_Modelldokumentation_v4.pdf“ | f9eed45916db9f6a89748334c8669108 |
| A10 | P/Q-Diagramme | 52fb82efaa71906133054ef62460786d |
| A11 | Digitaler Anhang „Digitaler-Anhang-zum-Einheitenzertifikat-D550 4110_4120 große Familie_20240816.xlsx“ | f81dd5f0cfcc0d0b079e5d1a51ebbc61 |



M. Sc. Tobias van Hasselt
Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2024-09-10
Rev. 1.0