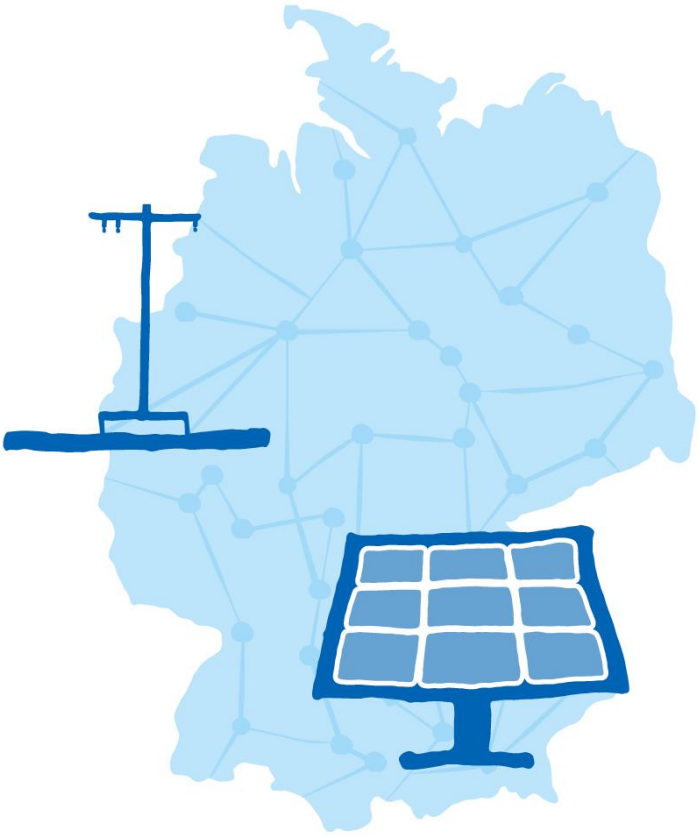

Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Formulare –

Anhang E der VDE-AR-N 4105:2018-11

Inhalt

E.1 Antragstellung

E.2 Datenblatt für Erzeugungsanlagen

E.3 Datenblatt für Speicher

E.4 Einheitenzertifikat

E.5 Prüfbericht „Netzrückwirkungen“ für Erzeugungseinheiten mit einem Eingangsstrom > 75 A

E.6 Zertifikat für den Netz- und Anlagenschutz

E.7 Anforderungen an den Prüfbericht zum NA-Schutz

E.8 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungsanlagen und/oder Speicher

E.9 Betriebserlaubnisverfahren

In dieser Unterlage sind alle Vordrucke des Anhangs E der VDE-AR-N 4105:2018-11 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ als ausfüllbare PDF-Formulare enthalten. Die Formulare dienen der Zusammenstellung der erforderlichen Daten einer Erzeugungsanlage von der Planung des Netzanschlusses bis zur Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage.

VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e.V.

Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE|FNN)
Bismarckstraße 33
10625 Berlin
Tel. +49 30 383868-70

Anhang E
(normativ)

Vordrucke

Die Formulare in diesem Anhang sind zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.

E.1 Antragstellung

(Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)

Antragstellung für Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz (vom Anschlussnehmer auszufüllen)			
Anlagenanschrift	Vorname, Name Straße, Hausnummer PLZ, Ort Telefon, E-Mail		
Anschlussnehmer (Eigentümer)	Vorname, Name Straße, Hausnummer PLZ, Ort Telefon, E-Mail		
Anlagenbetreiber	Vorname, Name Straße, Hausnummer PLZ, Ort Telefon, E-Mail		
Anlagenerrichter (Elektrofachbetrieb)	Firma, Ort Eintragungsnummer bei Netzbetreiber		
Anlagenart	☐ Neuerrichtung	☐ Erweiterung	☐ Rückbau
Anmeldevordruck „Anmeldung zum Netzanschluss“ beigefügt			☐
Lageplan mit Bezeichnung und Grenzen des Grundstücks sowie Aufstellungsort der Erzeugungsanlage beigefügt			☐
Datenblatt für die Erzeugungsanlage beigefügt (siehe Vordruck E.2)			☐
Einheitenzertifikate nach VDE-AR-N 4105 (siehe Vordruck E.4) bzw. nach VDE-AR-N 4110 liegen vor			☐
Zertifikat für den NA-Schutz beigefügt (siehe Vordruck E.6)			☐
Soweit im jeweiligen Anschlussfall erforderlich: Zertifikat für die Leistungsflussüberwachung am Netzanschlusspunkt ($P_{AV,\,E}$-Überwachung, 70-%-Begrenzung nach 5.7.4.2, Symmetrieeinrichtung nach VDE-AR-N 4100, 5.5			☐
Übersichtsschaltplan (einpolige Darstellung) ab Netzanschluss beigefügt (inkl. Anordnung der Mess- und Schutzeinrichtungen)			☐
Geplanter Inbetriebsetzungstermin			
Ort, Datum		Unterschrift des Anschlussnehmers	

E.2 Datenblatt für Erzeugungsanlagen

(Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)

Datenblatt – Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz (vom Anschlussnehmer auszufüllen; für jede Erzeugungseinheit ein Datenblatt)				
Anlagenanschrift	Vorname, Name			
	Straße, Hausnummer			
	PLZ, Ort			
Energieart	☐ Sonne	☐ Wind	☐ Wasser	Sonstige
BHKW mit:	☐ Biogas	☐ Erdgas	☐ Öl	Sonstige
	☐ mit monovalenter Betriebsweise			
Erzeugungseinheiten*	Hersteller		Typ	
	Anzahl baugleicher Einheiten			
Erzeugungsanlage	max. Wirkleistung P_{Amax} kW		max. Scheinleistung S_{Amax} kVA	
Netzeinspeisung	☐ 1-phasig	☐ 2-phasig	☐ 3-phasig	☐ Drehstrom
Betriebsweise	Inselbetrieb vorgesehen?			☐ ja ☐ nein
	Motorischer Anlauf vorgesehen?			☐ ja ☐ nein
	Lieferung in das Netz des Netzbetreibers vorgesehen (Überschusseinspeisung)?			☐ ja ☐ nein
	Einspeisung der gesamten Energie in das Netz des Netzbetreibers (Volleinspeisung)?			☐ ja ☐ nein
Blindleistungskompensation der Kundenanlage	☐ nicht vorhanden		vorhanden mit kVAr	
	Anzahl Stufen		Blindleistung der kleinsten Stufe kVAr	
	Verdrosselungsgrad bzw. Resonanzfrequenz			
Bemerkungen				

* Bei PV-Anlagen sind die Angaben für die Umrichter aufzuführen.

E.3 Datenblatt für Speicher

(Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)

Datenblatt für Speicher (vom Errichter (eingetragener Elektrofachbetrieb) auszufüllen)			
Anlagenanschrift	Vorname, Name		
	Straße, Hausnummer		
	PLZ, Ort		
Errichter (eingetragener Elektrofachbetrieb)	Firma, Ort		
	Straße, Hausnummer		
	Telefon, E-Mail		
Speichersystem	Hersteller/Typ:		Anzahl:
Anschluss des Speichersystems	☐ AC-gekoppelt ☐ DC-gekoppelt		
	☐ Inselnetz bildendes System nach VDE-AR-E 2510-2		
	☐ Wechselstrom ☐ L1 ☐ L2 ☐ L3 ☐ Drehstrom		
	Nutzbare Speicherkapazität:		kWh
	Allpolige Trennung vom öffentlichen Netz bei Netzersatzbetrieb		☐ ja
	NA-Schutz nach VDE-AR-N 4105 vorhanden		☐ ja
Umrichter des Speichersystems	Hersteller/Typ:		Anzahl:
	Verschiebungsfaktor cos φ (Bezug):		
	Scheinleistung Umrichter Stromspeicher S_{Smax}:		kVA
	Wirkleistung Umrichter Stromspeicher P_{Smax}:		KW
	Bemessungsstrom (AC) I_r:		A
Anschlusskonzept	Nummer der Abbildung nach FNN-Hinweis Abschnitt 5 zum „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“		
	Übersichtsschaltplan ist beigefügt (einpolig):		☐ ja
	Verwendete Primärenergieträger (z. B. Sonne, Wind, Gas):		
	Unterschiedliche Primärenergieträger werden getrennt erfasst:		☐ ja
	Unterschiedliche Einspeisevergütungen werden korrekt erfasst:		☐ ja
	Energie des Speichersystems wird nicht vom Netz bezogen und als geförderte Energie eingespeist:		☐ ja
Nachweise	Einheitenzertifikate nach VDE-AR-N 4105 bzw. nach VDE-AR-N 4110 liegen vor:		☐ ja
Einspeise-management	Umsetzung der Wirkleistungs-begrenzung am NAP (z. B. nach EEG):	ferngesteuert:	☐ Ja ☐ Nein
		dauerhaft auf % begrenzt	☐ Ja
Nachweis Errichter	Ausweis-Nr. bei Netzbetreiber		
Bemerkungen			
Der Errichter bestätigt mit seiner Unterschrift die Richtigkeit der Angaben.			
Ort, Datum	Errichter		

E.4 Einheitenzertifikat

(Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)

Einheitenzertifikat			**Nr.:** – (laufende Nr.) Unterzeichnete Kopie Nr.
Hersteller			
Typ Erzeugungseinheit			
☐ Umrichter	☐ Asynchrongenerator	☐ Synchrongenerator	
☐ Stirlinggenerator	☐ Brennstoffzelle	☐ andere	
Bemessungswerte	max. Wirkleistung P_{Emax}		kW
	max. Scheinleistung S_{Emax}		kVA
	Bemessungsspannung		V
Bemessungswerte	Bemessungsstrom (AC) I_r		A
Bemessungswerte	Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I_k''		A

Netzanschlussregel	**VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“** Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz
Prüfanforderung	**DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100) „Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung“** Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz
Prüfbericht	vom (TT.MM.JJJJ)

Die oben bezeichnete Erzeugungseinheit erfüllt die Anforderungen der VDE-AR-N 4105.

Ort, Datum (TT.MM.JJJJ) Zertifizierungsstelle

Dieses Einheitenzertifikat darf nicht in Ausschnitten verwendet werden.

Zertifizierungsstelle, Firmen-LOGO, Adresse, E-Mail

E.5 Prüfbericht „Netzrückwirkungen“ für Erzeugungseinheiten mit einem Eingangsstrom > 75 A

(Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)

Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“	**Nr.: –** (laufende Nr.)

Anlagenhersteller:		
Herstellerangaben:	Anlagenart (BHKW, PV-WR, …)	
	maximale Wirkleistung P_{Emax}	kW
	Bemessungsspannung	V
Messzeitraum	vom JJJJ-MM-TT bis JJJJ-MM-TT	

Schnelle Spannungsänderungen	k_i =
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	k_i =
Ungünstigster Fall beim Umschalten der Generatorstufen	k_i =
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträgers)	k_i =
Ausschalten bei Bemessungsleistung	k_i =
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	k_{imax} =

Flicker	Netzimpedanzwinkel Ψ_k	30°	50°	70°	85°
	Anlagenflickerbeiwert c_Ψ				

Oberschwingungen

Wirkleistung P/P_n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnungszahl	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2										
3										
4										
5										
…										
40										

Zwischenharmonische

Wirkleistung P/P_n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75										
125										
175										
225										
…										
1975										

Höhere Frequenzen

Wirkleistung P/P_n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [kHz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
2,1										
2,3										
2,5										
2,7										
…										
8,9										

E.6 Zertifikat für den Netz- und Anlagenschutz

(Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)

Zertifikat für den NA-Schutz		**Nr:** – (laufende Nr.) Unterzeichnete Kopie Nr.
Hersteller		
Typ NA-Schutz		
Zentraler NA-Schutz	☐	
Integrierter NA-Schutz	☐	Zugeordnet zu Erzeugungseinheit Typ
Netzanschlussregel	**VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“** Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz	
Prüfanforderung	**DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100)„Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung“** Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz	
Prüfbericht	vom (TT.MM.JJJJ)	

Der oben bezeichnete Netz- und Anlagenschutz erfüllt die Anforderungen der VDE-AR-N 4105.

Ort, Datum (TT.MM.JJJJ) Zertifizierungsstelle

Dieses Zertifikat für den NA-Schutz darf nicht in Ausschnitten verwendet werden.

Zertifizierungsstelle, Firmen-LOGO, Adresse, E-Mail

E.7 Anforderungen an den Prüfbericht zum NA-Schutz

(Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)

Auszug aus dem Prüfbericht für den NA-Schutz

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Nr – (laufende Nummer)

Prüfbericht NA-Schutz

Typ NA-Schutz:		weitere Herstellerangaben
Software-Version:		
Hersteller:		
Messzeitraum:	vom bis	

	Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen			**Umrichter**		
	direkt oder über Umrichter gekoppelte Synchron- und Asynchrongeneratoren mit $P_n \leq 50$ kW			**direkt gekoppelte Synchron- und Asynchrongeneratoren mit $P_n > 50$ kW**		
Schutzfunktion	Einstellwert	Auslösewert	Auslösezeit NA-Schutz*	Einstellwert	Auslösewert	Auslösezeit NA-Schutz*
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	1,15 * U_n	* U_n	ms	1,25 * U_n	* U_n	ms
Spannungssteigerungsschutz $U >$	1,10 * U_n	* U_n	ms	1,10 * U_n	* U_n	ms
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,8 * U_n	* U_n	ms	0,8 * U_n	* U_n	ms
Spannungsrückgangsschutz $U <<$	entfällt			0,45 * U_n	* U_n	ms
Frequenzrückgangsschutz $f <$	47,5 Hz	Hz	ms	47,5 Hz	Hz	ms
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	51,5 Hz	Hz	ms	51,5 Hz	Hz	ms

* Die Auslösezeit umfasst den Zeitraum von der Grenzwertverletzung U/f bis zum Auslösesignal an den Kuppelschalter.

Bei der Planung der Erzeugungsanlage ist die Eigenzeit des Kuppelschalters zum höchsten oben ermittelten Zeitwert zu addieren.

Die Abschaltzeit (Summe der Auslösezeit NA-Schutz zzgl. Eigenzeit des Kuppelschalters) darf 200 ms nicht überschreiten.

☐ **Bei integriertem NA-Schutz**

zugeordnet zu Erzeugungseinheit Typ	
Typ integrierter Kuppelschalter	
Eigenzeit des Kuppelschalters bei integriertem NA-Schutz	
Die Überprüfung der Gesamtwirkungskette „integrierter NA-Schutz – Kuppelschalter“ führte zu einer erfolgreichen Abschaltung.	☐

E.8 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungsanlagen und/oder Speicher

(Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)

<table>
<tr><td colspan="5">Inbetriebsetzungsprotokoll
Erzeugungsanlagen/Speicher Niederspannung
(vom Anlagenerrichter (eingetragener Elektrofachbetrieb – siehe 4.1 auszufüllen)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Anlagenanschrift</td><td colspan="4">Vorname, Name</td></tr>
<tr><td colspan="4">Straße, Hausnummer</td></tr>
<tr><td colspan="4">PLZ, Ort</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Anlagenerrichter
(Ausnahme siehe 5.5.3, 2. Absatz)</td><td colspan="4">Firma, Ort</td></tr>
<tr><td colspan="4">Straße, Hausnummer</td></tr>
<tr><td colspan="4">Telefon, E-Mail</td></tr>
<tr><td colspan="2">max. Scheinleistung S_{Amax}</td><td>kVA</td><td>max. Wirkleistung P_{Amax}</td><td>kW</td></tr>
<tr><td colspan="4">Für PV-Anlagen: Modulleistung/Generatorleistung P_{Agen} (für Einspeisevergütung maßgebend)</td><td>kWp</td></tr>
<tr><td colspan="4">Übereinstimmung des ausgefüllten Datenblattes E.2 und/oder E.3 mit dem Anlagenaufbau?</td><td>☐</td></tr>
<tr><td colspan="4">Abrechnungsmessung: Vorinbetriebsetzungsprüfung + Inbetriebsetzungsprüfung erfolgt?</td><td>☐</td></tr>
<tr><td colspan="4">Einheitenzertifikat für Erzeugungseinheiten und/oder Speicher (soweit jeweils in der Kundenanlage verbaut) vorhanden (siehe Vordruck E.4) bzw. nach VDE-AR-N 4110?</td><td>☐</td></tr>
<tr><td colspan="4">Soweit im jeweiligen Anschlussfall erforderlich: Zertifikat für die Leistungsflussüberwachung am Netzanschlusspunkt ($P_{AV, E}$-Überwachung, 70-%-Begrenzung nach 5.7.4.2, Symmetrieeinrichtung nach VDE-AR-N 4100, 5.5</td><td>☐</td></tr>
<tr><td colspan="4">Zertifikat für den NA-Schutz vorhanden (siehe Vordruck E.6)?</td><td>☐</td></tr>
<tr><td colspan="4">Integrierter NA-Schutz: Eingestellter Wert Spannungssteigerungsschutz U></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">Zentraler NA-Schutz: Eingestellter Wert Spannungssteigerungsschutz U></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Zentraler NA-Schutz vorhanden:</td><td colspan="3">Auslösetest „Zentraler NA-Schutz – Kuppelschalter“ erfolgreich durchgeführt?</td><td>☐</td></tr>
<tr><td colspan="3">Auslösekreises „Zentraler NA-Schutz – Kuppelschalter“ nach Ruhestromprinzip ausgeführt und geprüft?</td><td>☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">$P_{AV, E}$-Überwachung vorhanden:</td><td colspan="3">Funktionstest $P_{AV, E}$-Überwachung erfolgreich durchgeführt?</td><td>☐</td></tr>
<tr><td colspan="3">Eingestellte Wirkleistung $P_{AV, E}$</td><td>kW</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Technische Einrichtung zur Reduzierung der Einspeiseleistung:</td><td colspan="3">Drosselung auf 70 % im Umrichter eingestellt?</td><td>☐</td></tr>
<tr><td colspan="3">Zertifizierte technische Steuerung zur Drosselung auf 70 % vorgesehen?</td><td>☐</td></tr>
<tr><td colspan="3">Technische Einrichtung zur ferngesteuerten Leistungsreduzierung der Einspeiseleistung durch den Netzbetreiber?</td><td>☐</td></tr>
<tr><td colspan="4">Energieflussrichtungssensor – Funktionstest durch Errichter durchgeführt und bestanden?</td><td>☐</td></tr>
<tr><td colspan="5">Die Symmetriebedingung wird eingehalten:</td></tr>
<tr><td colspan="5">☐ durch einen Drehstromgenerator oder einen dreiphasigen Umrichter</td></tr>
<tr><td colspan="5">☐ durch folgende Aufteilung der einphasig angeschlossenen Erzeugungseinheiten je Außenleiter:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>L1</td><td>L2</td><td>L3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Summe S_{Emax} der ggf. vorhandenen Erzeugungsanlagen/Speicher</td><td>kVA</td><td>kVA</td><td>kVA</td></tr>
<tr><td colspan="2">Summe S_{Emax} der neu hinzukommenden Erzeugungsanlagen/Speicher</td><td>kVA</td><td>kVA</td><td>kVA</td></tr>
<tr><td colspan="5">☐ oder durch eine Symmetrieeinrichtung, die den Unsymmetriewert auf 4,6 kVA je Außenleiter begrenzt.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung nach Vorgabe des Netzbetreibers eingestellt:</td></tr>
<tr><td colspan="5">$Q(U)$-Standard-Kennlinie ☐ cos φ (P)-Standard-Kennlinie ☐ fester Verschiebungsfaktor cos φ = ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">TF-Sperren in der Anschlusszusage gefordert? ja ☐ nein ☐</td><td colspan="2">Eingebaut ☐</td><td>Prüfprotokoll liegt vor ☐</td></tr>
<tr><td colspan="5">Die Erzeugungsanlage und/oder der Speicher ist/sind nach VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4100 und den technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers errichtet. Der Anlagenerrichter hat den Anlagenbetreiber einzuweisen und eine vollständige Dokumentation inkl. Schaltplan nach den jeweils gültigen VDE-Bestimmungen zu übergeben.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Datum der Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers:</td></tr>
<tr><td>Ort, Datum</td><td colspan="2">Unterschrift Anlagenbetreiber</td><td colspan="2">Unterschrift Anlagenerrichter
(Ausnahme siehe 5.5.3, 2. Absatz)</td></tr>
</table>

E.9 Betriebserlaubnisverfahren

(Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)

Erteilung der Endgültigen Betriebserlaubnis für P_{Amax} ≥ 135 kW (vom den Netzbetreiber auszufüllen)	
Bezeichnung Erzeugungsanlage/Speicher	
Vereinbarte Anschluss-Wirkleistung Einspeisung $P_{AV, E}$	kW
maximale Wirkleistung der Erzeugungsanlage P_{Amax}	kW
Registriernummer des Netzbetreibers	
Anlagenanschrift Vorname, Name Straße, Hausnummer PLZ, Ort	
☐ **Der vorgenannten Erzeugungsanlage wird die Endgültige Betriebserlaubnis erteilt.**	
Der Entscheidung liegt folgende vollständige Dokumentation zu Grunde:	
☐ **Einheitenzertifikat (siehe Vordruck E.4),** Zertifikat für den Netz- und Anlagenschutz (siehe Vordruck E.6) und soweit im jeweiligen Anschlussfall erforderlich: Zertifikat für die Leistungsflussüberwachung am Netzanschlusspunkt (siehe Abschnitt 9)	☐ **Inbetriebsetzungserklärung für Erzeugungsanlagen und Speicher (E.8)**
Sonstige Bemerkungen	
Ort, Datum	Unterschrift des Netzbetreibers