

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$ - Überwachung

Ergänzung zu den Technischen Anschlussbedingungen
für den Anschluss an das Mittel- und Hochspannungsnetz

Stuttgart, 29. 05. 2024
Netze BW GmbH

Umsetzungshilfe P_{AV, E}-Überwachung

Herausgegeben und bearbeitet:

Netze BW GmbH
Schelmenwasenstr. 15
70567 Stuttgart

Ausgabe: Mai 2024, Version 2.0

Jede Verwendung bedarf, soweit sie nicht gesetzlich ausdrücklich zugelassen ist, der vorherigen schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Eine Verwendung ohne gesetzliche Zulassung oder schriftliche Genehmigung ist unzulässig und strafbar.

© Netze BW GmbH
Schelmenwasenstr. 15
70567 Stuttgart

Internet: www.netze-bw.de

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$ -Überwachung

Inhaltsverzeichnis

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$-Überwachung	I
Ergänzung zu den Technischen Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittel- und Hochspannungsnetz	I
Inhaltsverzeichnis	II
1 Einleitung	1
2 Anwendungsbereich	1
3 Begriffe und Abkürzungen	2
3.1 Begriffe	2
3.2 Abkürzungen.....	2
4 Allgemeine Grundsätze	3
5 Notwendigkeit einer $P_{AV,E}$-Überwachung	3
6 Umsetzung einer $P_{AV,E}$-Überwachung	4
6.1 Allgemein.....	4
6.2 $P_{AV,E}$ – Wirkleistungsgrenzkurve.....	4
6.3 $P_{AV,E}$ – Schutzeinrichtungen	5
7 Datenblatt $P_{AV,E}$-Überwachung	7
8 Anhang	8

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$ -Überwachung

1 Einleitung

Der Anschlussnehmer darf auf eigenen Wunsch eine zur installierten Erzeugungsleistung abweichende Einspeiseleistung $P_{AV,E}$ mit der Netze BW vereinbaren. Insbesondere bei Erweiterung einer bestehenden Bezugsanlage um Erzeugungsanlagen und Speicher zur Eigenverbrauchsoptimierung ist dieser Anwendungsfall denkbar, um den bestehenden Netzanschlusspunkt weiterverwenden zu können. Auch bei reinen Erzeugungsanlagen kann eine Reduzierung der Einspeiseleistung eine Optimierung des Netzanschlusspunktes ergeben. In solchen Fällen ist vom Anschlussnehmer eine $P_{AV,E}$ -Überwachung zu errichten. Diese Umsetzungshilfe soll bei der Ausführung einer solchen $P_{AV,E}$ -Überwachung unterstützen.

2 Anwendungsbereich

Die Vorgaben an die $P_{AV,E}$ -Überwachung sind abhängig von der Leistungsklasse der Erzeugungsanlage und der Anschlussebene der Kundenanlage:

- Erzeugungsanlagen mit Anschluss im NS-Netz: $P_{AV,E}$ -Überwachung nach TAR 4105
- Erzeugungsanlagen mit Anschluss am MS-Netz und $\sum P_{AMAX} \leq 270$ kW: $P_{AV,E}$ -Überwachung nach TAR 4105
- Erzeugungsanlagen mit Anschluss am MS-Netz und $\sum P_{AMAX} > 270$ kW bis $\sum P_{AMAX} \leq 500$ kW :
 - $P_{AV,E}$ -Überwachung nach TAR 4105, wenn $P_{AV,E} / \sum P_{AMAX} \geq 0,54$
 - $P_{AV,E}$ -Überwachung nach TAB Mittelspannung (bzw. nach dieser Umsetzungshilfe) , wenn $P_{AV,E} / \sum P_{AMAX} < 0,54$
- Erzeugungsanlagen mit Anschluss am MS-Netz und $\sum P_{AMAX} > 500$ kW: $P_{AV,E}$ -Überwachung nach TAB Mittelspannung (bzw. nach dieser Umsetzungshilfe)
- Erzeugungsanlagen mit Anschluss am HS-Netz und $P_{AMAX} > 950$ kW: $P_{AV,E}$ -Überwachung nach TAB Hochspannung (bzw. nach dieser Umsetzungshilfe)

Diese Anwendungshilfe gilt für Anschlüsse am Mittel- und Hochspannungsnetz der Netze BW. Sie orientiert sich an dem FNN Hinweis „ $P_{AV,E}$ - Überwachung (Einspeisebegrenzung) bei Anschlüssen am Mittel- & Hochspannungsnetz“ und unterstützt Anschlussnehmer, Betreiber und Planer bei der Umsetzung einer $P_{AV,E}$ -Überwachung im Netz der Netze BW. Die Umsetzungshilfe ersetzt nicht den eigentlichen FNN Hinweis, welcher die Umsetzung der $P_{AV,E}$ -Überwachung detaillierter regelt.

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$ - Überwachung

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

vereinbarte Anschlusswirkleistung für Bezug	zwischen Netzbetreiber und Anschlussnehmer vereinbarte Wirkleistung der Kundenanlage für den Bezug am Netzanschlusspunkt
vereinbarte Anschlusswirkleistung für Einspeisung	zwischen Netzbetreiber und Anschlussnehmer vereinbarte Wirkleistung der Kundenanlage für die Einspeisung am Netzanschlusspunkt
maximale Wirkleistung	höchster 10-Minuten-Mittelwert der Wirkleistung einer Erzeugungseinheit
maximale reduzierte Wirkleistung	höchster 10-Minuten-Mittelwert der Wirkleistung einer Erzeugungseinheit, welcher bei Einsatz einer dauerhaften Leistungsreduzierung durch diese Erzeugungseinheit erbracht werden kann ($P_{E_{max,red}} \leq P_{E_{max}}$)
maximale Wirkleistung einer Erzeugungsanlage	höchster 10-Minuten-Mittelwert der Wirkleistung einer Erzeugungsanlage, welcher sich aus der Summe der maximalen Wirkleistungen der Erzeugungseinheiten ($\sum P_{E_{max}}$) ergibt. $P_{A_{max}}$ ist eine von $P_{AV,E}$ unabhängige Größe.
minimale Wirkleistung für eine Leistungsrichtungsbestimmung	minimale Wirkleistung, die unter Berücksichtigung der Messungenauigkeiten der Wandler und des Schutz- bzw. Messgerätes mit Schutzfunktion für eine vorzeichenrichtige Erfassung der Wirkleistung am Netzanschlusspunkt fließen muss. P_{min} wird somit abhängig von den Klassengenauigkeiten der verwendeten Komponenten Strom- und Spannungs-Wandler und $P_{AV,E}$ - Schutz- bzw. Messgerät ermittelt.
momentane Wirkleistung	momentaner Wert der am Netzanschlusspunkt eingespeisten Wirkleistung, gleitend gemittelt über 200 ms
Wirkleistungstoleranz der Schutzeinrichtung	Messungenauigkeit der Schutzeinrichtung bei der Wirkleistungserfassung. Die Wirkleistungstoleranz der Schutzeinrichtung ist abhängig von den Klassengenauigkeiten der verwendeten Komponenten Strom- und Spannungswandler und $P_{AV,E}$ - Schutz- bzw. Messgerät.

3.2 Abkürzungen

$P_{AV,B}$	vereinbarte Anschlusswirkleistung für Bezug
$P_{AV,E}$	vereinbarte Anschlusswirkleistung für Einspeisung
$P_{E_{max}}$	maximale Wirkleistung
$P_{E_{max,red}}$	maximale reduzierte Wirkleistung
$P_{A_{max}}$	maximale Wirkleistung einer Erzeugungsanlage
P_{min}	minimale Wirkleistung für eine Leistungsrichtungsbestimmung
P_{mom}	momentane Wirkleistung
P_{Tol}	Wirkleistungstoleranz der Schutzeinrichtung

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$ -Überwachung

4 Allgemeine Grundsätze

Die Umsetzung einer $P_{AV,E}$ -Überwachung kann Einfluss auf die Ermittlung des Netzanschlusspunktes haben und ist frühzeitig im Anschlussprozess mit der Netze BW abzustimmen. Für Erzeugungsanlagen mit einem $P_{AMAX} > 135$ kW mit Anschluss in der Mittel- und Hochspannung ist das Konzept $P_{AV,E}$ -Überwachung im Rahmen der Errichtungsplanung der Netze BW vorzulegen. In diesem Zuge hat der Anschlussnehmer der Netze BW das ausgefüllte Datenblatt aus Anhang 7 vorzulegen.

Die Einspeisung einer niedrigeren Wirkleistung in das Netz der Netze BW, als sich durch die installierte Erzeugungsleistung ergeben würde, geschieht auf ausdrücklichen Wunsch des Anschlussnehmers und ist bilateral mit der Netze BW zu vereinbaren.

5 Notwendigkeit einer $P_{AV,E}$ -Überwachung

Der Einbau einer $P_{AV,E}$ -Überwachung wird notwendig, wenn die installierte Erzeugungsleistung innerhalb einer Kundenanlage von der vertraglich vereinbarten Einspeiseleistung $P_{AV,E}$ am Netzanschlusspunkt um mehr als 5 % abweicht. In Abhängigkeit der Anschlussverhältnisse der Kundenanlage ist eine Leistungsüberwachung nach Tabelle 1 notwendig:

Tabelle 1: Notwendigkeit einer Leistungsüberwachung in Abhängigkeit der Anschlussverhältnisse

Anschlussverhältnis der Kundenanlage	Notwendige Einrichtung zur Leistungsüberwachung	
	Stufe 1	Stufe 2
$P_{AV,E} \geq 0,95 \cdot \sum P_{E_{max}}$	Überwachung von $P_{AV,E}$ anhand der 10 -15 min Mittelwerte (z. B. über Anlagenregler)	-
$P_{AV,E} \geq 0,95 \cdot \sum P_{E_{max,red}}$	dauerhafte Wirkleistungsbegrenzung an Erzeugungseinheiten	Umsetzung $P_{AV,E}$ -Wirkleistungsgrenzkurve oder geeignet parametrisierte Schutzeinrichtung
$P_{AV,E} < 0,95 \cdot \sum P_{E_{max}}$ $P_{AV,E} < 0,95 \cdot \sum P_{E_{max,red}}$	Umsetzung $P_{AV,E}$ - Wirkleistungsgrenzkurve	$P_{AV,E}$ - Schutzeinrichtung

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$ -Überwachung

6 Umsetzung einer $P_{AV,E}$ -Überwachung

6.1 Allgemein

Die $P_{AV,E}$ -Überwachung besteht immer aus einer technischen Einrichtung, welche die Einhaltung der $P_{AV,E}$ -Wirkleistungsgrenzkurve sicherstellt und einer separaten $P_{AV,E}$ -Schutzeinrichtung. Der Anschluss aller notwendigen Überwachungseinrichtungen erfolgt grundsätzlich dreiphasig an Wandlern am Netzanschlusspunkt. Bei Bestandsanlagen, in denen eine Umsetzung am Netzanschlusspunkt nur mit hohem Aufwand verbunden ist, dürfen die Überwachungseinrichtungen auch an einer anderen geeigneten Stelle (z. B. NS-Seite am Netzanschlusspunkt) angeschlossen werden, wenn dadurch die Einhaltung der vereinbarten Wirkleistung $P_{AV,E}$ gleichwertig sichergestellt werden kann. Eine Abstimmung mit der Netze BW ist in solchen Fällen notwendig und Bedarf einer Umsetzungsfreigabe. Ein möglicher Aufbau bzw. die Wirkungskette der $P_{AV,E}$ -Überwachung ist im Anhang aufgeführt.

6.2 $P_{AV,E}$ – Wirkleistungsgrenzkurve

Der EZA-Regler oder eine separate technische Einrichtung muss eine Einspeisung unterhalb der $P_{AV,E}$ -Wirkleistungsgrenzkurve sicherstellen. Die zu viel in das Netz der Netze BW eingespeiste Leistung muss schnellstmöglich wieder unter oder auf $P_{AV,E}$ zurückgeführt werden. Die dargestellte $P_{AV,E}$ -Wirkleistungsgrenzkurve (Effektivwert) darf zu keinem Zeitpunkt überschritten werden. Sollte die $P_{AV,E}$ -Wirkleistungsgrenzkurve überschritten werden, ist ein ausreichender Teil der Erzeugungsanlage unverzüglich durch den EZA-Regler oder die technische Einrichtung abzuregeln oder abzuschalten.

Bis zu einem Wert von $\sum P_{EMAX}$ folgt die $P_{AV,E}$ -Wirkleistungsgrenzkurve folgender Funktion:

$$P(t) = - \left[\left(\sum P_{EMAX} - P_{AV,E} \right) \cdot e^{(-1,05 \cdot (t-0,8))} + P_{AV,E} \right]$$

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$ - Überwachung

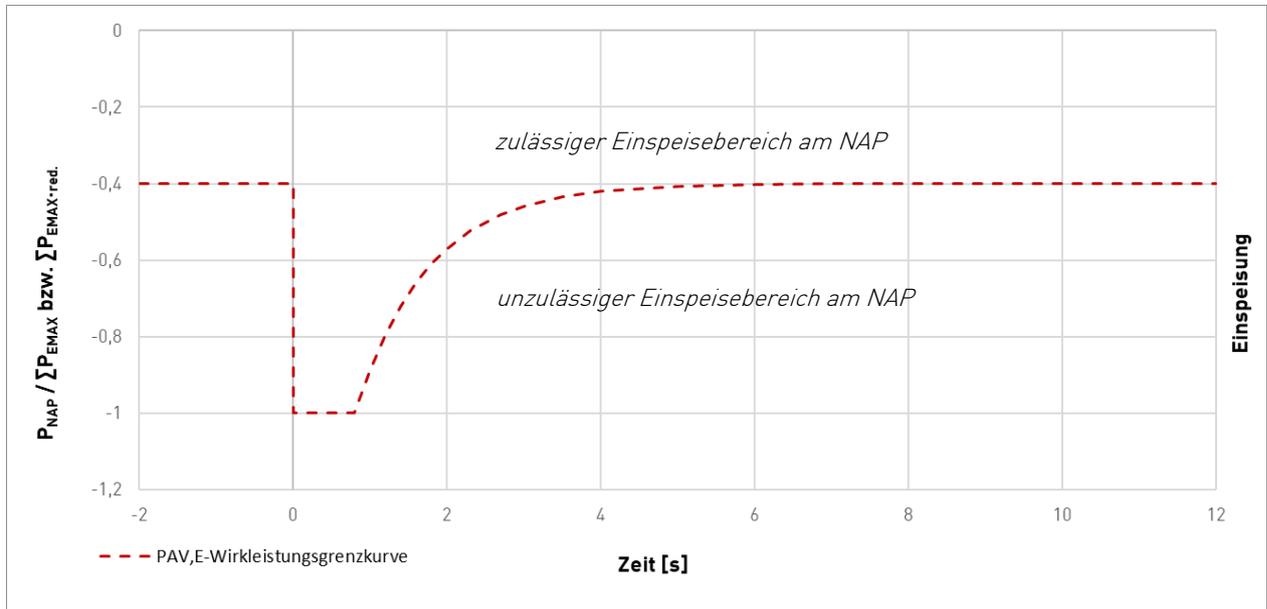


Abbildung 1: Beispielhafte $P_{AV,E}$ Wirkleistungsgrenzkurven bei $P_{AV,E} / \Sigma P_{EMAX} = 40\%$ im Verbraucherzählpeilsystem

Der Anschluss des EZA-Reglers oder der separaten technischen Einrichtung zur Einhaltung der $P_{AV,E}$ -Wirkleistungsgrenzkurve erfolgt an Wandlern, deren Klassengenauigkeit im dauerhaften quasistationären Betrieb (Abschnitt 10.2.1.2 der TAR 4110 und TAR 4120) mindestens den gleichen Anforderungen zum Anschluss von EZA-Reglern (Abschnitt 6.2.2.7 TAR 4110 oder Abschnitt 6.2.2.5 TAR 4120) genügt. Dabei ist die momentane Wirkleistung P_{mom} (200 ms Mittelwert der Mitsystemleistung aus Strom- und Spannungsgrundschiwingung) für die Einhaltung/Bewertung heranzuziehen. Die Wirkleistung am Netzanschlusspunkt ist mit einer Genauigkeit von mindestens $5\% \Sigma P_{EMAX}$ einzuhalten.

6.3 $P_{AV,E}$ – Schutzeinrichtungen

Um negative Auswirkungen auf das Netz der Netze BW bei einem Fehlverhalten der $P_{AV,E}$ -Wirkleistungsgrenzkurve zu vermeiden, ist eine $P_{AV,E}$ - Schutzeinrichtung notwendig.

Die $P_{AV,E}$ - Schutzeinrichtung ist in der Regel über zusätzliche Leistungsrichtungs-Überwachungsfunktionen im übergeordneten Entkopplungsschutz umzusetzen. Hierbei müssen die Schutzkerne mindestens entsprechend der Genauigkeitsklasse 1 & 5P nach DIN EN 61869-2 (VDE 0414-9-2) übertragen. Für Spannungswandler gilt mindestens Kl. 0,5.

Das Schutzgerät muss mindestens eine Messgenauigkeit von $\pm 5\%$ vom Einstellwert der Wirkleistung oder maximal 3% von der Wandlerbemessungsscheinleistung S_N besitzen.

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$ - Überwachung

Sofern die Netze BW im Anschlussprozess keine projektspezifischen Einstellwerte vorgibt, gelten folgende Einstellwerte für die $P_{AV,E}$ -Schutzeinrichtung:

P _{AV,E} -Schutzeinrichtung über Schutzgerät			
Schutzstufe	Richtung	Einstellwert P	Einstellwert t
P >>	Einspeisung	$0,5 \times (\sum P_{E_{max}} - P_{AV,E}) + P_{AV,E}$	3,4 s
P > (bei $P_{AV,E} < P_{min}$)	Einspeisung	$P_{AV,E} + 0,02 \times \sum P_{E_{max}} + P_{min}$	10,4 s
P > (bei $P_{AV,E} \geq P_{min}$)	Einspeisung	$P_{AV,E} + 0,02 \times \sum P_{E_{max}} + P_{Tol.}$	10,4 s

$P_{min} = 0,1 \times \sqrt{3} \times I_{N \text{ Wandler}} \times U_N = 0,1 \times S_N$
 $P_{Tol.} = P_{min} = 0,1 \times S_N$ (wenn $P_{AV,E} < 0,2 \times S_N$)
 $P_{Tol.} = 0,05 \times S_N$ (wenn $P_{AV,E} \geq 0,2 \times S_N$)

Die Netze BW behält sich vor, die oben genannten Einstellwerte im Anschlussprozess projektspezifisch zu korrigieren.

- Auswertung der Momentanleistung (Mitsystemleistung aus Strom- und Spannungsgrundschiwingung)
- Rückfallverhältnis Leistung: 0,98 (empfohlen), maximal 0,95
- Rückfallverhältnis Spannung: 0,98 bzw. 1,02
- Freigabe der $P_{AV,E}$ -Schutzfunktion:
 - $U > 0,9 \times U_n$ (störungsfreier Betrieb, d. h. Leistungsüberwachung ist nur im Normalbetrieb aktiv)
- Bewertung des Messspannungsausfalls (U-Wandlerautomat)
 - Auslösung Schutz (ohne 24h/365T-Überwachung der Anlage)
 - Meldung mit Blockade der $P_{AV,E}$ - Schutzfunktion (bei 24h/365T-Überwachung der Anlage)

Die Umsetzung der $P_{AV,E}$ - Schutzfunktion im EZA-Regler oder der separaten technischen Einrichtung für die Einhaltung der $P_{AV,E}$ - Wirkleistungsgrenzkurve ist unzulässig. Eine separate Schutzeinrichtung ist notwendig.

In folgenden Situationen kann die Umsetzung der $P_{AV,E}$ Schutzfunktion über ein Messgerät mit Schutzfunktion (z. B. Störschreiber/Netzanalysator) sinnvoll sein, um die Werte P_{min} und $P_{Tol.}$ zu reduzieren:

- bei $P_{AV,E} \geq 0,1 \times \sqrt{3} \times I_{N \text{ Wandler}} \times U_N$: $\frac{P_{Tol.}}{P_{AV,E}} > 0,25$
- bei $P_{AV,E} < 0,1 \times \sqrt{3} \times I_{N \text{ Wandler}} \times U_N$: $\frac{P_{min}}{\sum P_{E_{max}}} > 0,5$
- $P_{Tol.} \geq \sum P_{E_{max}} - P_{AV,E}$

Weitere Informationen zum Messgerät mit Schutzfunktion sind dem FNN Hinweis zu entnehmen.

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$ -Überwachung

7 Datenblatt $P_{AV,E}$ -Überwachung

Anlagenanschrift	Anfragenummer Netze BW		
	Stationsname		
	PLZ, Ort		
Anschlussnehmer	Firma / Name		
	PLZ, Ort		
Leistungsangaben	$P_{AV,E}$		kW
	P_{AMAX}		kW
	gedrosselte Erzeugungseinheit vorhanden	ja nein	
Allgemeine Angaben zur $P_{AV,E}$ -Überwachung	Übersetzungsverhältnis Stromwandler	A /	A
	P_{min}		kW
	$P_{Tol.}$		kW
$P_{AV,E}$ - Wirkleistungsgrenzkurve	Messort Wirkleistung	HS MS NS	
	Genauigkeitsklasse Stromwandler		
	Umsetzung Grenzkurve	EZA-Regler separate technische Einrichtung	
$P_{AV,E}$ - Schutzeinrichtung	Messort Wirkleistung	HS MS NS	
	Genauigkeitsklasse Stromwandler		
	Umsetzung Schutzeinrichtung	Schutzgerät Netzanalysator mit Schutzfunktion	

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$ -Überwachung

8 Anhang

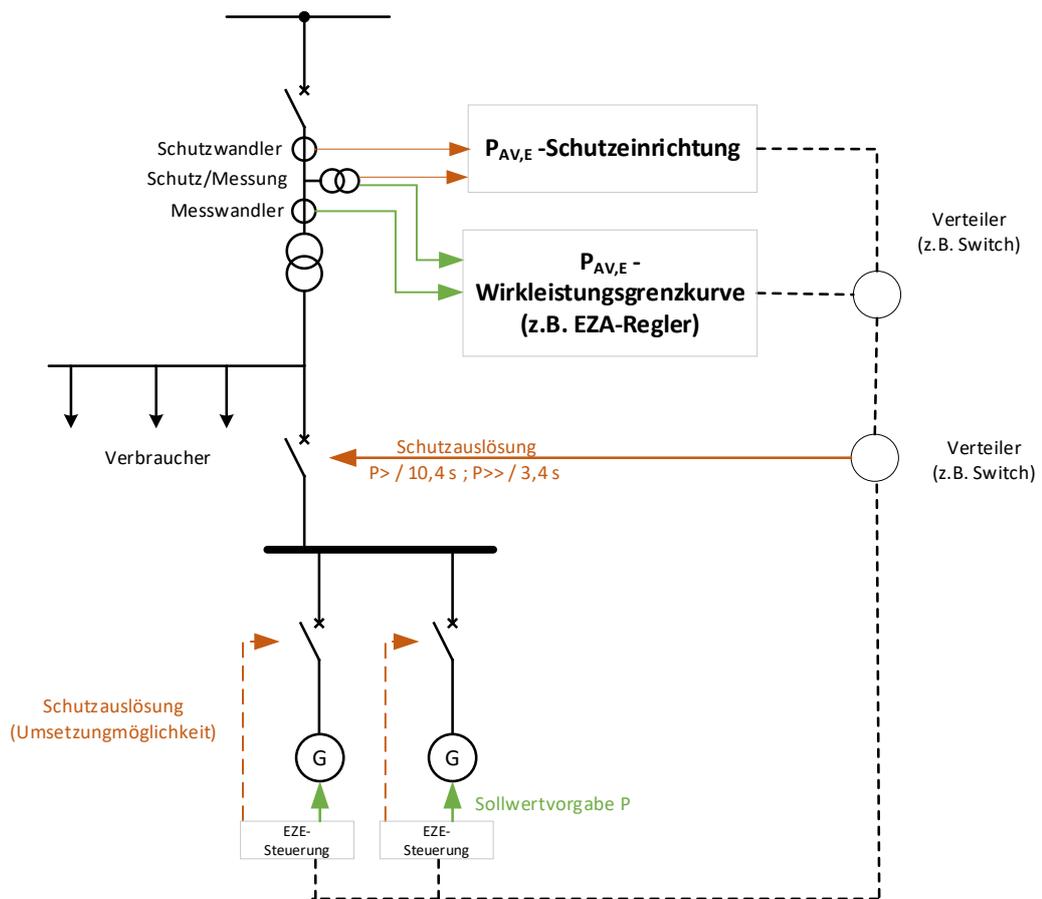


Abbildung 2: Aufbau/Wirkungskette der $P_{AV,E}$ -Überwachung im Standardfall bei einer Mischanlage

Umsetzungshilfe $P_{AV,E}$ -Überwachung

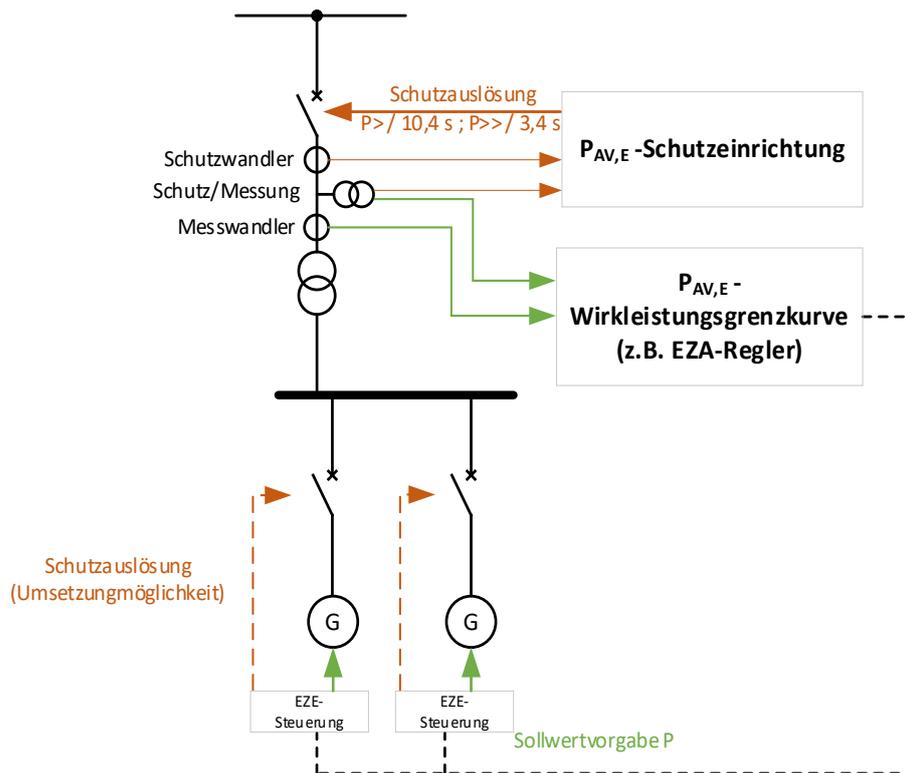


Abbildung 3: Aufbau/Wirkungskette der $P_{AV,E}$ -Überwachung im Standardfall bei einer Erzeugungsanlage