



Weiterführende Erläuterungen zur Beurteilung der Netzurückwirkungen im Netzanschlussprozess der TAR HöS und TAR HS

In der VDE-AR-N 4130 (TAR HöS) und der VDE-AR-N 4120 (TAR HS) werden die Prozesse zum Anschluss von Kundenanlagen an das Höchstspannungsnetz bzw. das Hochspannungsnetz der allgemeinen Versorgung beschrieben. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Beurteilung der Netzurückwirkungen einer Kundenanlage. Da bei dieser komplexen Thematik viele Faktoren eine Rolle spielen, gibt die vorliegende VDE FNN-Information weiterführende Erläuterungen zur sachgerechten Lösungsfindung.

Im Rahmen der Planung für den Netzanschluss müssen die zu erwartenden Netzurückwirkungen am Netzanschlusspunkt mittels einer Studie durch den Anschlussnehmer rechnerisch bestimmt werden. Es wird empfohlen, diese rechnerische Bestimmung im Prozess für die Erlaubnis zur Zuschaltung (EZZ) durchzuführen, um notwendige Vereinbarungen im Netzanschlussvertrag zu berücksichtigen. Falls erforderlich, kann ein abweichender Zeitpunkt für die rechnerische Bestimmung zwischen dem Netzbetreiber und dem Anschlussnehmer vereinbart werden. Im Rahmen des Probetriebs der Kundenanlage muss zusätzlich eine Nachweismessung eingeplant werden, um die Einhaltung der im Rahmen der Planung rechnerisch ermittelten Netzurückwirkungen zu überprüfen. Die Verantwortlichkeiten im Bewertungsprozess und bei der anschließenden Nachweismessung müssen zwischen dem Anschlussnehmer und Netzbetreiber abgestimmt und dokumentiert werden.

Über das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE|FNN)

Das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE|FNN) entwickelt die technischen Anforderungen an den Betrieb der Stromnetze vorausschauend weiter. Ziel ist der jederzeit sichere Systembetrieb bei steigender Aufnahme von Strom aus erneuerbaren Energien

1. Rechnerische Bewertung im Rahmen der Planung

Die Beurteilung der rechnerisch bestimmten Netzzrückwirkungen im Rahmen der Planung erfolgt nach einem zweistufigen Verfahren (Bild 1).

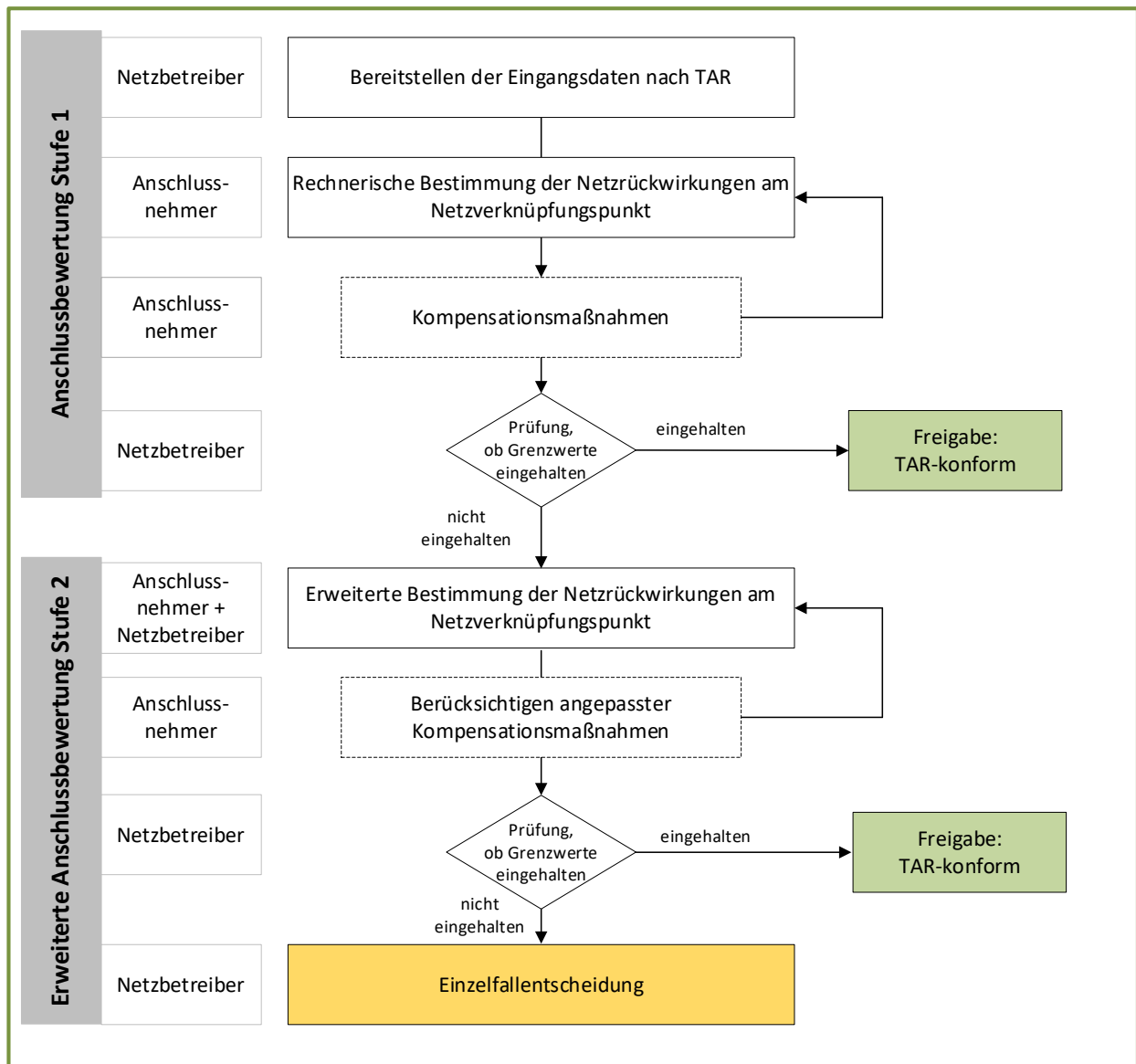


Bild 1: Prozess zur Beurteilung der Netzzrückwirkungen während der Planung

A) Anschlussbewertung nach Stufe 1

Bei der Anschlussbewertung in Stufe 1 werden die erforderlichen Eingangsdaten durch den Netzbetreiber, basierend auf dem standardisierten Vorgehen gemäß der Technischen Anschlussregeln einschließlich der Grenzwerte, bereitgestellt. Der Anschlussnehmer berechnet daraus die zu erwartenden Netzzrückwirkungen. Bei rechnerischer Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte am Netzanschlusspunkt wird vermutet, dass die Vorgaben an die Kundenanlage auch im Betrieb eingehalten werden und im Hinblick auf die Netzzrückwirkungen eine Konformität der Kundenanlage gegeben ist. Im Falle einer Grenzwertüberschreitung müssen zunächst alle technisch verfügbaren Abhilfemaßnahmen geprüft und im wirtschaftlich vertretbaren Umfang durch den Anschlussnehmer bei der rechnerischen Bestimmung der Netzzrückwirkungen eingeplant und nachfolgend umgesetzt werden.

B) Erweiterte Anschlussbewertung nach Stufe 2

Kann mit der Anschlussbewertung in Stufe 1 trotz der Kompensationsmaßnahmen keine Einhaltung der Grenzwerte nachgewiesen werden, ist eine erweiterte Anschlussbewertung (Stufe 2) vorzunehmen. Der Netzbetreiber und der Anschlussnehmer stimmen hierbei die Eingangsdaten und Randbedingungen für die Beurteilung der Netzurückwirkungen unter Berücksichtigung der spezifischen Anschlusssituation ab. Die rechnerische Bestimmung der zu erwartenden Netzurückwirkungen wird danach durch den Anschlussnehmer wiederholt und die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte durch den Netzbetreiber geprüft.

Die Berechnung der Grenzwerte beruht für die meisten Kenngrößen zu Netzurückwirkungen in der VDE-AR-N 4130 oder VDE-AR-N 4120 auf dem Verhältnis aus vertraglich vereinbarter Anschlussscheinleistung der Kundenanlage zur maximal anschließbaren Scheinleistung der Schaltanlage. Dadurch wird sichergestellt, dass im Vollausbau der Schaltanlage der entsprechende Planungswert der Schaltanlage nicht überschritten wird. Der Planungswert der Schaltanlage entspricht dabei nicht dem gesamten Planungspegel im Netz, sondern ist ein Anteil davon.

Die standortspezifischen und projektabhängigen Randbedingungen für die Anschlussbewertung in Stufe 2 können durch die nachfolgenden Maßnahmen berücksichtigt werden. Regelungen, die von den Standardvorgaben in der VDE-AR-N 4130 oder VDE-AR-N 4120 abweichen, sollten immer zwischen dem Anschlussnehmer und dem Netzbetreiber abgestimmt und vertraglich festgehalten werden.

Maßnahme 1 – Betriebsweise der Kundenanlage

Für die Beurteilung der Netzurückwirkungen ist die minimale Kurzschlussleistung maßgebend. Laut VDE-AR-N 4130 und VDE-AR-N 4120 muss hierbei die minimale zu erwartende Kurzschlussleistung aus dem Netz angesetzt werden. Der Netzbetreiber kann abweichend eine höhere Kurzschlussleistung für die Anschlussbewertung vorgeben, sofern die minimale Kurzschlussleistung einem temporären Schaltzustand zugeordnet werden kann und die Einhaltung der Grenzwerte für diesen Schaltzustand durch eine Anpassung der Betriebsweise der Kundenanlage sichergestellt wird. Die Dauer und Häufigkeit des temporären Schaltzustandes und dessen frühzeitige Bekanntgabe durch den Netzbetreiber sowie die angepasste Betriebsweise der Kundenanlage müssen festgelegt werden.

Maßnahme 2 –Detailliertere Nachbildung der Anschlusskonfiguration

Eine detailliertere Nachbildung der Anschlusskonfiguration kann zu einer Optimierung der rechnerisch bestimmten Netzurückwirkungen und/oder Anpassung der Grenzwerte führen, indem bspw. die Parameter der Kundenanlage und/oder die Transferkoeffizienten in benachbarte, unterlagerte Netze einbezogen werden. Die detailliertere Nachbildung kann basierend auf Messungen oder Simulationen erfolgen.

Maßnahme 3 –Bestimmung des Netzverknüpfungspunktes

Die Grenzwerte für Netzurückwirkungen werden bezogen auf den Netzverknüpfungspunkt berechnet, da dort durch eine Kundenanlage verursachte Netzurückwirkungen andere angeschlossene Kundenanlagen (bzw. unterlagerte öffentliche Netze) beeinflussen können. Sind oder werden in einer Schaltanlage mehrere Kundenanlagen (bzw. unterlagerte Netze) angeschlossen und wird die Schaltanlage im Normalschaltzustand gekuppelt betrieben, gilt diese Schaltanlage als Netzverknüpfungspunkt für die Kundenanlagen (bzw. unterlagerten

Netze). Ist ein Betrieb mit getrennten Sammelschienen im Normalschaltzustand angedacht und sind die Kundenanlagen (bzw. unterlagerten Netze) an verschiedenen Sammelschienen angeschlossen, kann geprüft werden, ob der Netzverknüpfungspunkt für einzelne Kundenanlagen in der nächstgelegenen Schaltanlage angenommen werden kann. Zu beachten ist dabei, dass sich für den gekuppelten und nicht gekuppelten Betrieb unterschiedliche Grenzwertsätze ergeben, da sich die minimale Kurzschlussleistung in beiden Fällen unterscheidet. Im Fall des gekuppelten Betriebs der Schaltanlage sind ggfs. Einschränkungen oder Anpassungen der Betriebsweise der Kundenanlagen erforderlich, um die Grenzwerte einzuhalten (siehe auch Maßnahme 1).

Maßnahme 4 – Netzurückwirkungsspezifische Koordination

Grundsätzlich ist der Planungswert, der je Schaltanlage für die verschiedenen Netzurückwirkungen gilt, zwischen allen vorhandenen und zukünftigen Kundenanlagen in einer Schaltanlage diskriminierungsfrei aufzuteilen und die Grenzwerte für die Kundenanlagen sind davon abzuleiten. In Abhängigkeit der Anwendung muss nicht jede Kundenanlage immer alle Netzurückwirkungen verursachen, für welche ihr Grenzwerte vorgegeben werden. Die separate Betrachtung aller Kundenanlagen in einer Schaltanlage könnte unter diesen Umständen zu einer zu geringen Ausnutzung des entsprechenden Planungswertes der Schaltanlage führen. Durch eine gemeinsame Betrachtung mehrerer Kundenanlagen kann bei der Beurteilung einer Netzurückwirkungsart ggfs. eine verbesserte Ausnutzung des Planungswertes erreicht werden. Einer Kundenanlage könnten dadurch für die von ihr primär verursachte Netzurückwirkungsart höhere Grenzwerte zugestanden werden. Die Maßnahme setzt voraus, dass für die betrachtete Schaltanlage alle vorhandenen und zukünftigen Kundenanlagen sowie deren Verhalten hinsichtlich der Störaussendung der betrachteten Netzurückwirkungsart bekannt sind.

Maßnahme 5 –Koordination zwischen Hoch- und Höchstspannungsnetz

Den Technischen Anschlussregeln liegt eine getrennte Betrachtung von Hoch- und Höchstspannungsnetz zugrunde, was zu einer zu geringen Ausnutzung der Planungspegel des Netzes führen kann. Durch eine gemeinsame Betrachtung von Hoch- und Höchstspannungsnetz bei der Beurteilung von Netzurückwirkungen, oder durch eine Umverteilung der anteiligen Beiträge von Hoch- und Höchstspannungsnetz, kann eine verbesserte Ausschöpfung der Planungspegel im Netz erreicht werden. Eine Überprüfung kann nur in Absprache mit dem Verteilnetzbetreiber des relevanten Hochspannungsnetzes erfolgen, da gemeinsame Netzmodelle für Hoch- und Höchstspannungsnetz erforderlich sind bzw. Einschränkungen bei den Grenzwerten im Hochspannungsnetz entstehen können.

C) Einzelfallentscheidung

Kann auch mit der erweiterten Anschlussbewertung (Stufe 2) keine Einhaltung der Grenzwerte rechnerisch nachgewiesen werden, erfolgt eine Einzelfallentscheidung durch den Netzbetreiber. Gegebenenfalls notwendige Vereinbarungen oder Einschränkungen müssen im Netzanschlussvertrag dokumentiert werden.

2. Messtechnische Bewertung im Betrieb

Bei der rechnerischen Bestimmung der zu erwartenden Netzurückwirkungen werden verschiedene Annahmen getroffen. Im Rahmen des Probebetriebs muss deshalb eine Nachweismessung vorgesehen werden, um die Einhaltung der Grenzwerte unter Betriebsbedingungen zu überprüfen. Werden bei der Nachweismessung Grenzwertüberschreitungen festgestellt, die auf die Kundenanlage zurückzuführen sind, muss

der Anschlussnehmer Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte treffen. Die Maßnahmen müssen mit dem Netzbetreiber abgestimmt werden.

Neben der messtechnischen Bestimmung der Netzurückwirkungen im Rahmen des Probetriebs sollte auch eine regelmäßige messtechnische Überprüfung während des Betriebs der Kundenanlage vorgesehen werden. Die Messung kann durch den Netzbetreiber oder den Anschlussnehmer erfolgen. An die Ausführung der Betriebsmessung müssen die gleichen Anforderungen gestellt werden wie an die Nachweismessung während des Probetriebs. Die Verantwortlichkeiten für diese Messungen müssen ebenfalls im Vorfeld abgestimmt und im Netzanschlussvertrag festgelegt werden.

Stand März/2026

**VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e.V.**

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

www.vde.com/fnn