

Zusätzliche technische Regelungen (ZtR) für den Netzanschluss und die Anschlussnutzung im Netzgebiet „Industriepark Gersthofen“

1. Geltungsbereich

Diese Regelungen gelten zusätzlich zu den allgemeinen Technischen Anschlussbedingungen (TAB), den technischen Regeln der VDE (TAB 2019 für Niederspannung, TAB 2008 für Mittelspannung, VDE-AR-N 4100 für Niederspannung und VDE-AR-N 4110 für Mittelspannung) für den Anschluss und den Betrieb von elektrischen Anlagen des Anschlussnutzers/Anschlussnehmers, (nachfolgend Kunde), die an das Stromverteilungsnetz der IGS Netze GmbH (nachfolgend Netzbetreiber) angeschlossen sind oder angeschlossen werden.

Im Zweifel über Auslegung und Anwendung der TAB und dieser Regelungen wird der Kunde diese vor Beginn der Planungsarbeiten mit dem Netzbetreiber klären.

Diese Regelungen in aktueller Version gelten ab dem Tag der Bekanntmachung bzw. Veröffentlichung durch den Netzbetreiber.

2. Begriffsbestimmungen

Anschlussnehmer ist derjenige, der mit dem Netzbetreiber einen Netzanschlussvertrag abgeschlossen hat. Im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes ist das derjenige, in dessen Auftrag ein Grundstück oder Gebäude an das Niederspannungsnetz angeschlossen wird oder im Übrigen jeder Eigentümer oder Erbbauberechtigte eines Grundstücks oder Gebäudes, das an das Stromverteilungsnetz angeschlossen ist.

Anschlussnutzer ist jeder Letztverbraucher, der im Rahmen eines Anschlussnutzungsverhältnisses einen Anschluss an das Stromverteilungsnetz zur Entnahme von Elektrizität nutzt.

Eigenerzeugungsanlagen sind Anlagen zur Deckung des Eigenbedarfs, die nicht vom Netzbetreiber betrieben werden.

Eine **Entnahmestelle** besteht aus mindestens einem Netzanschluss. Im Falle einer redundanten Versorgung über mehrere Netzanschlüsse in einer Spannungsebene können diese unter bestimmten Voraussetzungen zu einer virtuellen Entnahmestelle für die Netznutzungsabrechnung zusammengefasst werden (Pooling).

Kundenanlage ist die elektrische Anlage hinter dem Netzanschluss.

Netz ist das Elektrizitätsverteilernetz des Netzbetreibers.

Der **Netzanschluss** verbindet das Elektrizitätsversorgungsnetz der allgemeinen Versorgung mit der Kundenanlage. Er beginnt an der Abzweigstelle des Netzes und endet am Kabelanschluss der Kunden-Betriebsverteilung oder der Kundenanlage. Netzanschlüsse gehören grundsätzlich zu den Betriebsanlagen des Netzbetreibers und stehen in dessen Eigentum oder sind ihm zur wirtschaftlichen Nutzung überlassen.

Netzanschlusskapazität ist der maximal zulässige Strom, mit dem die den betreffenden Netzanschluss mit dem Netz verbindenden Netzkomponenten belastet werden können.

Netzbetreiber ist der Betreiber des Elektrizitätsverteilernetzes, mit dem Kunden über den Netzanschluss verbunden sind.

Netznutzer ist derjenige, der aufgrund vertraglicher Vereinbarungen mit dem Netzbetreiber die Nutzung des Netzes vereinbart hat.

Anschlussnehmer, Anschlussnutzer und Netznutzer können personenverschieden oder personengleich sein. Werden sie nach den nachfolgenden Bestimmungen in gleicher Weise berechtigt oder verpflichtet, werden sie nachfolgend als **Vertragspartner** bezeichnet.

3. Allgemeine Regelungen

Zweck dieser Regelungen ist die Sicherstellung eines netznutzerseitig bedarfsgerechten Anlagenbetriebes bei gleichzeitiger Vermeidung unzulässiger Rückwirkungen auf den sicheren Betrieb des Stromversorgungsnetzes und die angeschlossenen Kunden.

Diese Regeln gelten nicht für die bereits bestehenden elektrischen Anlagen, die den gültigen allgemein anerkannten Regeln der Technik (DIN-EN-VDE-FNN) entsprechen und keine störenden Rückwirkungen im Stromversorgungsnetz und in den Anlagen des Dritten verursachen.

Wenn elektrische Anlagen (auch bestehende) störende Netzzrückwirkungen verursachen, die außerhalb der in diesen Regeln festgelegten Grenzwerten liegen und die sichere Stromversorgung oder den sicheren Betrieb der Anlagen des Dritten gefährden, müssen unverzüglich Maßnahmen ergriffen werden, um die Störungen auszuschließen.

Über diese Maßnahmen berät sich der Kunde mit dem Netzbetreiber. Die Kosten für diese Maßnahmen trägt der Verursacher.

Der Netzbetreiber wird bei einer Unterbrechung der Stromversorgung alle angemessenen Anstrengungen unternehmen, um jede Unterbrechung, Einschränkung oder Unregelmäßigkeit unverzüglich zu beheben. Die Kunden werden den Netzbetreiber hierbei im Rahmen ihrer Möglichkeiten unterstützen.

Der Netzbetreiber wird den betroffenen Kunden über Störungen, Unterbrechungen, Einschränkungen oder Unregelmäßigkeiten im Netzbetrieb rechtzeitig in geeigneter Weise benachrichtigen.

Eine Benachrichtigung kann entfallen, wenn die Unterrichtung:

- a) nach den Umständen nicht rechtzeitig möglich ist und der Netzbetreiber dies nicht zu vertreten hat,
- b) die Beseitigung von bereits eingetretenen Unterbrechungen verzögern würde.
- c) bei einer unmittelbaren Gefahr für die Sicherheit von Personen oder Sachen

4. Bereitstellung

Der Netzbetreiber stellt an dem Entnahmepunkt dem Kunden Netzanschlusskapazität zum Zwecke der Entnahme elektrischer Energie bis zu der vertraglich vereinbarten Höhe zur Verfügung.

Der Netzbetreiber ist nicht verpflichtet, für die Kunden eine höhere Netzkapazität als die bestellte vorzuhalten. Bei erhöhter Netzinanspruchnahme und fehlender Netzkapazität kann der Netzbetreiber zur Aufrechterhaltung eines sicheren Netzbetriebes die notwendigen Abschaltungen vornehmen.

5. Anmeldung von Kundenanlagen

Damit der Netzbetreiber das Verteilungsnetz, den Anschluss, die Zähl- und Messeinrichtungen leistungsgerecht auslegen und mögliche Netzzrückwirkungen beurteilen kann, liefert der Planer oder der Errichter - auch im Hinblick auf die gleichzeitig benötigte elektrische Leistung - zusammen mit der Anmeldung die erforderlichen Angaben über die anzuschließenden elektrischen Anlagen.

Die ggf. hierfür erforderlichen Unterlagen werden dem Netzbetreiber vom künftigen Betreiber der Anlagen bzw. dessen Beauftragten zur Verfügung gestellt.

6. Technik und Betrieb

6.1 Allgemeines

Die an das Netz angeschlossenen Einrichtungen müssen entsprechend den gesetzlichen Regelungen, Regeln der Technik (VDE-Normen), diesen Regelungen sowie den allgemeinen technischen Anschlussbedingungen (TAB2008 und TAB2019) ausgeführt, betrieben und instandgehalten werden.

Der Kunde ist für den Betrieb und die Instandhaltung der in seinem Eigentum befindlichen Anlagen verantwortlich und trägt die damit verbundenen Kosten, soweit nichts anderes schriftlich vereinbart ist.

Der Netzbetreiber ist berechtigt, die elektrischen Anlagen des Kunden an den Übergabestellen auf ihren vorschriftsmäßigen Zustand hin zu prüfen, soweit dies zur Wahrnehmung dieser Regelungen und sonstiger vertraglicher Rechte und Pflichten erforderlich ist.

Durch eine Vornahme oder Unterlassung der Überprüfung der elektrischen Anlagen sowie durch deren Anschluss an das Netz übernimmt der Netzbetreiber keine Haftung für die Mängelfreiheit der Anlagen.

7. Netzdaten

7.1 Allgemein

Das Stromversorgungsnetz des Netzbetreibers weist folgende Spannungsebenen auf:

- 10 kV (kompensiert)
- 0,5 kV (isoliert)
- 0,4 kV (starr geerdet)

Die Anbindung an das vorgelagerte Verteilnetz ist an mehreren Stellen realisiert.

Die Netze sind als Strahlennetze ausgeführt und in mehrere Netzgruppen (Teilnetze) aufgeteilt.

Die Zusammenschaltung der Teilnetze z.B. für Umschalten auf Reserve-Einspeisungen bei den Kunden kann auch auf der Niederspannungsseite Störungen in den Kundenanlagen und im Stromnetz verursachen. Deshalb ist es erforderlich, die Schaltungen an allen Haupt- und Reserveeinspeisungen der Kundenkraftverteilungen ausschließlich in Abstimmung oder vom schaltberechtigten Personal des Netzbetreibers durchzuführen.

7.2 0,4 kV-Netze

Die 0,4kV-Netze sind ausschließlich starr geerdet ausgeführt.

Mögliche Ausführungsformen sind TN-C und TN-C-S Systeme

Die Einspeisung der Kundenverteilungen erfolgt standardmäßig über TN-C- System (PEN).

Die Aufteilung auf PE und N soll an der Einspeiseklemme der Kundenverteilung realisiert werden. Einmal aufgeteilt dürfen PE- und N-Leiter nicht mehr verbunden werden.

Benötigt der Kunde einen TN-S-Anschluss, ist das u. U. nur dann möglich, wenn in der Kundenverteilung 4-polige Einspeiseschalter eingebaut sind und auch andere Einspeisungen in TN-S ausgeführt sind.

7.3 0,5 kV-Netze

Die 0,5kV-Netze sind ausschließlich isoliert als IT-Netz ausgeführt.

Die Erdschlussüberwachung erfolgt in den Niederspannungshauptverteilungen des Netzbetreibers. Die Erdschlüsse in den Kundenanlagen können zu Störungen und Ausfällen in den Anlagen der Kunden, Netzbetreiber und Dritter führen.

Der Kunde wird über einen möglichen Erdschluss in seinen Anlagen unverzüglich benachrichtigt. Er ist verpflichtet umgehend den Netzbetreiber beim Lokalisieren des erdschlussbehafteten Netzanschlusses durch Umschaltung und Abschaltung der verdächtigen Anlagen und Betriebsmittel zu unterstützen und ggf. die Betriebsmittel oder Anlagen, die den Erdschluss oder hohe Ableitströme verursachen, unverzüglich abzuschalten.

8. Netzqualität

Qualitätsmerkmale der Stromversorgung sind im Anhang A "Merkmale der elektrischen Energieversorgung der IGS Netze GmbH" beschrieben.

9. Störfestigkeit, EMV-Verträglichkeit

Elektrische Anlagen des Kunden müssen eine ausreichende Störfestigkeit gegenüber den in dem Verteilungsnetz üblichen Störgrößen, wie z.B. Spannungseinbrüchen, Überspannungen, Oberschwingungen aufweisen und mindestens den Anforderungen der DIN EN 61000-2-4 Klasse 3 (Industrieumgebung) entsprechen.

10. Tonfrequenz – Rundsteuerungen

Der Kunde wird den Betrieb seiner elektrischen Anlagen so führen, dass der Betrieb der Tonfrequenz-Rundsteuereinrichtungen des Netzbetreibers und benachbarter Netze nicht beeinträchtigt wird. Er wird beim Bedarf in Abstimmung mit Netzbetreiber auf seine Kosten geeignete Tonfrequenzsperrungen einbauen, so weit dies erforderlich ist. Die Rundsteuerfrequenz im vorgelagerten LVN-Netz beträgt 216 2/3 Hz.

11. Selektivität

Planer, Errichter und Betreiber der elektrischen Anlagen des Kunden müssen gewährleisten, dass die Selektivität zwischen den Überstrom-Schutzeinrichtungen in der Kundenanlage und an der Übergabestelle des Netzbetreibers erreicht wird. Eine Abstimmung mit Netzbetreiber ist hierfür unentbehrlich.

12. Spannungs- oder frequenzempfindliche Betriebsmittel

Betriebsmittel und Anlagen des Kunden müssen für den Einsatz in einer industriellen Umgebung Klasse 3 gemäß DIN-EN 61000-2-4 ausgelegt werden.

Wenn durch Absinken, Unterbrechen, Ausbleiben oder Wiederkehren der Spannung Schäden in der Kundenanlage verursacht werden können, obliegt es dem Betreiber dieser Anlage, Maßnahmen, z.B. durch Einsatz einer unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlage (USV-Anlage), zu deren Verhütung zu treffen.

Wenn bei spannungs- oder frequenzempfindlichen Betriebsmitteln und Anlagen, wie z.B. Datenverarbeitungsgeräte, Prozessleitsysteme, Laboreinrichtungen etc., erhöhte Anforderungen an die Qualität der Spannung und der Frequenz gestellt werden, obliegt es dem Betreiber, die hierfür erforderlichen Maßnahmen, z.B. durch Einsatz einer unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlage (USV-Anlage), zu treffen. Aufgrund der Netz- und Umgebungsbedingungen (Industrieumgebung/Klasse 3) ist der Einsatz der USV-Anlagen von Typ VFI-SS-111 zu empfehlen.

13. Kurzschlussfestigkeit

Die Kurzschlussfestigkeit von Anlagen des Kunden darf an keiner Stelle die Werte des maximal möglichen Kurzschlussstromes unterschreiten. Die maximal zu erwartenden Kurzschlusswerte an den Übergabestellen werden auf den Übersichtsplänen des Netzbetreibers festgehalten.

Bei einer Erhöhung der Kurzschlussfestigkeit oder Änderung der Lieferspannung wird der Kunde möglichst frühzeitig informiert.

Werden diese Änderungen durch technische und schalttechnische Maßnahmen im Verteilnetz der IGS Netze GmbH verursacht, wird der Netzbetreiber unter Beachtung der Entwicklung der örtlichen Netzverhältnisse die Änderungen mit dem Kunden abstimmen.

Der Kunde trägt ggf. die Kosten für die notwendigen Änderungen an seinen Anlagen.

14. Störaussendungen

Es ist eine Besonderheit der elektrischen Energie, dass - im Hinblick auf einige ihrer Merkmale - ihre Qualität in einem viel größeren Ausmaß vom Verbraucher als vom Erzeuger und Lieferanten beeinflusst wird. Aufgrund dessen ist der Kunde in diesem Fall ein maßgeblicher Partner des Netzbetreibers bei der Sicherstellung der Qualität der Stromversorgung.

Der Kunde hat seine elektrischen Anlagen so zu planen, zu errichten und zu betreiben, dass die Störaussendungen von seinen Anlagen, die vor allem Störungen in den Anlagen anderer Kunden oder in den Anlagen des Netzbetreibers hervorrufen, ausgeschlossen sind.

15. Anschluss von verzerrenden Lasten - Umrichter, Gleichrichter etc.

Der Kunde muss grundsätzlich den Anschluss von verzerrenden Lasten beim Netzbetreiber anmelden.

Wenn die Bedingung

$$S_i / S_{SC} \leq 0,1\%$$

erfüllt ist (S_i = bestellte Leistung des Verbrauchers i , S_{SC} = Kurzschlussleistung an der Übergabestelle), dann darf jede verzerrende Last ohne weitere Untersuchung und besondere Anmeldung angeschlossen werden.

Im Allgemeinen dürfen mit Frequenzumrichter geregelte Antriebe und Gleichrichter bis zu einer Anschlussleistung von 30kW/500V und 20kW/400V ohne Verträglichkeitsprüfung und besonderer Anmeldung angeschlossen werden.

Da das 500V-Netz isoliert betrieben wird, sollen im 500V-Bereich nur erdschluss sichere Frequenzumrichter eingesetzt werden. Sie dürfen bei Erdschlüssen weder ausfallen noch beschädigt werden.

Netz- und Ausgangsfilter oder vergleichbare Maßnahmen zur Reduktion der Netzurückwirkungen sind auch bei geringeren Anschlussleistungen vorzusehen.

Die Netzfilter dürfen im IT-Netz (500V) nicht mit Erdpotential verbunden werden.

Vor dem Anschluss aller anderen Anlagen muss noch in der Planungsphase eine Verträglichkeitsprüfung und Freigabe durch den Netzbetreiber durchgeführt werden.

In der folgenden Tabelle 1 sind die Antriebsleistungen (S_i) mit minimalen Maßnahmen zur Reduktion der Netzurückwirkungen im 500V – Bereich aufgeführt.

S_i (kVA)	S_i/S_{SC} %	Ausführung	minimale Maßnahmen
30-50	0,2%	6 - pulsige	Netzfilter
50-100	0,4%	6 - pulsige	Netzfilter und Netzdrossel
100-150	0,6%	6 - pulsige	Netzfilter und Netzdrossel
150-200	0,8%	6 - pulsige	Netzfilter und Netzdrossel, Ausgangsfilter
200-250	1,0%	6 - pulsige	Netzfilter und Netzdrossel, Ausgangsfilter
250-300	1,2%	6 - pulsige	Netzfilter und Netzdrossel, Ausgangsfilter
300-350	1,4%	6 - pulsige	Netzfilter und Netzdrossel, Ausgangsfilter
>350	1,6%	10/0,5kV - Trafo , 12 - pulsige	Netzfilter und Netzdrossel, Ausgangsfilter

Tabelle1: Maßnahmen zur Reduktion der störenden Netzurückwirkungen

Werden diese Maßnahmen getroffen, so dass die Grenzwerte für Oberwellen (§19, Tabelle 2) nicht überschritten werden, und die Maßnahmen in der Planungsphase vom Lieferanten bzw. Kunden bestätigt sind, ist eine weitere Verträglichkeitsprüfung nicht erforderlich.

Vor dem Anschluss der 400V - Anlagen ab 20kW – Anschlussleistung und allen 10kV – Anlagen muss vorher eine Verträglichkeitsprüfung durch den Netzbetreiber durchgeführt werden.

16. Netzurückwirkungen Allgemein

Der Netzbetreiber ist berechtigt die Nachrüstung von Anlagen des Kunden zu verlangen, wenn diese die vom Netzbetreiber festgelegten Grenzwerte an der Übergabestelle überschreiten und dadurch Störungen in Anlagen Dritter hervorrufen können.

17. Netzurückwirkungen Mittelspannung

Für das Mittelspannungsnetz gelten die Störaussendungsgrenzwerte und Verfahren, die in „TAB Mittelspannung 2008“ §2.4 – Netzurückwirkungen festgelegt sind.

18. Netzurückwirkungen Niederspannung

Für das Niederspannungsnetz gelten grundsätzlich die EMV-Anforderungen der VDE-Normenreihe EN61000, insbesondere EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61000-3-11, EN61000-3-12 und EN61800-3.

Für den Anschluss von Geräten und Einrichtungen im Niederspannungsnetz gelten für die ungeraden Oberschwingungsströme mindestens die netzspezifischen Grenzwerte in der Tabelle 2.

	Anschlussleistung 500V					Anschlussleistung 400V		
	30-50kW	50-100kW	100-200kW	200-300kW	300-500kW	30-50kW	50-100kW	100-200kW
Oberschwingungs-Ordnungszahl	Oberschwingungsstrom (%)					Oberschwingungsstrom (%)		
3	13,4%	9,5%	6,7%	5,5%	4,2%	13,4%	9,5%	6,7%
5	33,5%	23,7%	16,8%	13,7%	10,6%	33,5%	23,7%	16,8%
7	22,4%	15,8%	11,2%	9,1%	7,1%	22,4%	15,8%	11,2%
11	11,2%	7,9%	5,6%	4,6%	3,5%	11,2%	7,9%	5,6%
13	8,9%	6,3%	4,5%	3,7%	2,8%	8,9%	6,3%	4,5%
17	4,5%	3,2%	2,2%	1,8%	1,4%	4,5%	3,2%	2,2%
19	3,4%	2,4%	1,7%	1,4%	1,1%	3,4%	2,4%	1,7%
>19	2,2%	1,6%	1,1%	0,9%	0,7%	2,2%	1,6%	1,1%

Tabelle2: Grenzwerte für Oberwellenströme

Werden diese Werte eingehalten und von Lieferanten bzw. Kunden bestätigt, ist eine weitere Verträglichkeitsprüfung bzgl. Oberschwingungsbelastung nicht erforderlich.

Höhere Aussendungspegel können abhängig von der Netzbelastung als widerrufbare Ausnahme nach einer Verträglichkeitsprüfung durch den Netzbetreiber zugelassen werden.
Die Kosten für die Prüfung trägt der Kunde.

19. Einrichtungen zur Telekommunikation über das Niederspannungsnetz

Das Niederspannungsnetz darf nicht ohne Zustimmung des Netzbetreibers für Telekommunikationszwecke benutzt werden.

Benutzt der Kunde seine eigenen elektrischen Anlagen für Telekommunikationszwecke, so sorgt er dafür, dass störende Einflüsse auf andere Kundenanlagen, Versorgungs- und Telekommunikationsanlagen des Netzbetreibers und Dritter vermieden werden.

Es obliegt dem Betreiber von Telekommunikationseinrichtungen, für das Fernhalten von Signalen, die seine Telekommunikationseinrichtungen störend beeinflussen, selbst zu sorgen.

Die in Kundenanlagen betriebenen Geräte dürfen Telekommunikationseinrichtungen des Netzbetreibers bzw. anderer Kundenanlagen nicht stören.

20. Blindleistung

Der Kunde wird den Betrieb seiner elektrischen Anlagen so führen, dass ein Leistungsfaktor (cos phi) zwischen 0,9 induktiv und 0,9 kapazitiv an den Übergabestellen eingehalten wird.

Kurzzeitige Überschreitungen dieser Werte z. B. beim Anfahren der Anlage werden nicht berücksichtigt.

Kann das aus wirtschaftlichen Gründen nur mit erheblichen, dem Kunden unzumutbaren Kosten erreicht werden, so können die Verträglichkeitspegel für einzelne Übergabestellen mit dem Netzbetreiber vereinbart werden.

Für den Blindstromverbrauch, der 50% des Wirkstromverbrauchs in einem Monat überschreitet, wird der Blindarbeitspreis berechnet, wobei für die Berechnung nur die Mittelspannungsverbraucher des Kunden herangezogen werden.

Im Niederspannungsbereich wird die Blindleistung zentral in den Trafostationen des Netzbetreibers kompensiert.

21. Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen

Der Kunde kann in Abstimmung mit dem Netzbetreiber zur Einhaltung des vorgenannten Leistungsfaktors auf seine Kosten eine seinen tatsächlichen Belastungsverhältnissen angepasste ausreichende Blindstromkompensation auch im Mittelspannungsbereich durchführen.

Errichtungen zur Blindleistungskompensation werden entweder zusammen mit den Verbrauchsgeräten zu- bzw. abgeschaltet oder mit Regeleinrichtungen betrieben. Der Kunde stimmt die Notwendigkeit und Art der Verdrosselung und Möglichkeit der Regelung mit dem Netzbetreiber ab.

22. Eigenerzeugungsanlage mit bzw. ohne Parallelbetrieb

Für folgende Anlagen stimmt der Kunde in der Planungsphase die technische Ausführung des Anschlusses und den Betrieb im Einzelnen mit dem Netzbetreiber ab:

- Eigenerzeugungsanlagen im Parallelbetrieb mit dem Versorgungsnetz.
- Notstromaggregate zur Sicherstellung des Elektrizitätsbedarfs beim Ausfall der allgemeinen Stromversorgung.

Es gelten grundsätzlich die TAB 2019 im Zusammenhang mit VDE-AR-N-4105.

23. Motoren ohne Frequenzumrichter

Durch den Anlauf von Motoren dürfen keine störenden Spannungsänderungen im Netz verursacht werden. Diese Bedingung ist bei gelegentlich anlaufenden Motoren im Allgemeinen dann erfüllt, wenn

- Wechselstrommotoren mit einer Scheinleistung von nicht mehr als 3 kVA oder
- Drehstrommotoren mit einer Scheinleistung von nicht mehr als 30kVA/400V und 100kVA/500V oder bei höheren Scheinleistungen Motoren mit einem Anlaufstrom von nicht höher als 300 A eingesetzt werden.

Bei Motoren mit gelegentlichem Anlauf und mit höheren Anlaufströmen als 300 A vereinbart der Kunde mit dem Netzbetreiber notwendige Maßnahmen zur Vermeidung störender Spannungsänderungen, sofern nicht durch eine Untersuchung Unbedenklichkeit bezüglich möglicher störender Netzurückwirkungen nachgewiesen wurde.

In der folgenden Tabelle 3 sind die netzspezifischen Maßnahmen für 500V-Antriebe zum Vermeiden von störenden Netzurückwirkungen (Spannungsänderungen) aufgeführt.

Anschlussleistung Si (kVA)	Spannungsänderung ohne Hilfsmaßnahmen	Minimale Hilfsmaßnahmen	Spannungsänderung mit Hilfsmaßnahmen
100-150	8,0%	Stern-Dreieck, Softstarter ($I_a < 2,5 \times I_n$)	3,0%
150-200	10,7%	Stern-Dreieck, Softstarter ($I_a < 2,5 \times I_n$)	4,0%
200-250	13,3%	Softstarter ($I_a < 2 \times I_n$)	3,3%
250-300	16,0%	Softstarter ($I_a < 2 \times I_n$)	4,0%
300-350	18,7%	Softstarter ($I_a < 2 \times I_n$)	4,7%
>350	>21,3%	separ. 10/0,5kV – Trafo	<5%

Tabelle 3: Maßnahmen zur Reduktion der unzulässigen Spannungsschwankungen

Bei 500V-Motoren mit einem Anlaufstrom $\leq 4,5 \times I_n$ sind diese Hilfsmaßnahmen erst ab $S_i \geq 150 \text{kVA}$ erforderlich. Werden die Maßnahmen getroffen und vom Kunden bestätigt, ist eine weitere Verträglichkeitsprüfung bzgl. Spannungsänderungen nicht erforderlich.

Bei 400V – Motoren ab 30kVA – Anschlussleistung und allen 10kV – Motoren muss vor dem Anschluss eine Verträglichkeitsprüfung durch den Netzbetreiber durchgeführt werden.

24. Entladungslampen

Entladungslampen dürfen je Kundenanlage bis zu einer Gesamtleistung von 250W je Außenleiter unkompenziert angeschlossen werden. Für größere Lampenleistungen muss der Verschiebungsfaktor $\cos \phi$ durch Kompensation zwischen 0,9 kapazitiv und 0,9 induktiv liegen. Bis zur angegebenen Leistungsgrenze werden bezüglich der Art der Kompensation keine Vorgaben gemacht.

Um den Betrieb von Tonfrequenz-Rundsteueranlagen nicht unzulässig zu beeinträchtigen, ist ab einer Leistung der Beleuchtungsanlage von 5 kVA pro Kundenanlage eine der folgenden Schaltungen vorzusehen:

- Duo-Schaltung
- Schaltung von Einzellampen in Gruppen, die je zur Hälfte mit gleichmäßig auf die Außenleiter aufgeteilten kapazitiven und induktiven Vorschaltgeräten betrieben werden
- elektronische Vorschaltgeräte (EVG), so dass für den Lampenstrom der $\cos \phi$ 1 ist

Alle anderen Schaltungen erfordern dann eine Rückfrage beim Netzbetreiber.

25. Betriebsmittel zur Heizung oder Klimatisierung

Betriebsmittel für Heizung oder Klimatisierung mit einer Nennleistung von mehr als 4,6 kW werden für Drehstromanschluss ausgelegt, um die Spannungsunsymmetrie und Überlastung des N-Leiters zu vermeiden.

26. Schweißgeräte

Der Betreiber von Schweißgeräten mit einer Nennleistung von mehr als 5 kVA, die störende Netzurückwirkungen verursachen können, vereinbart mit dem Netzbetreiber geeignete Maßnahmen, so dass im Betrieb Störungen anderer Kunden oder Störungen im Verteilungsnetz ausgeschlossen sind. Diese Geräte sollen den Neutralleiter nicht und die Außenleiter möglichst gleichmäßig belasten.

Der Verschiebungsfaktor ($\cos \phi$) sollte mindestens 0,7 induktiv betragen.

27. Vorübergehend angeschlossene Anlagen

Bei vorübergehend angeschlossenen elektrischen Anlagen, wie z. B. Baustellen, müssen diese den einschlägigen BG-Vorschriften und VDE-Normen entsprechen.

Es dürfen nur Anschlussschränke bzw. Anschlussverteilerschränke nach DIN VDE 0660-501 verwendet werden.

Zähler und Zählerklemmen in Baustromverteilern müssen plombierbar sein.

Es dürfen nur geeichte Zähler eingesetzt werden.

Baustromverteiler und insbesondere RCD-Fehlerschutzschalter (FI) müssen vor der Inbetriebnahme und in regelmäßigen Abständen geprüft werden. Eine Kopie des Vorinbetriebnahme-Prüfprotokolls ist dem Netzbetreiber mit dem Netzanschlussauftrag vorzulegen.

Die kundeneigene Anschlussleitung der Baustromverteilungen soll so kurz wie möglich sein und darf keine lösbaren Zwischenverbindungen enthalten.

28. Erdschlüsse im Versorgungsnetz des Industrieparks Gersthofen

Das 10-kV-Netz ist als kompensiertes Netz mit geregelten Petersen-Spulen betrieben.

Das 500-V-Netz wird als isoliertes Netz (IT-System) betrieben.

Das ergibt eine maximale Verfügbarkeit der Spannungsversorgung (d.h. kein sofortiges Abschalten im einfachen Erdschlussfall).

Im Fehlerfall steigt die Leiter-Erde-Spannung bis zum Wert der Leiter-Leiter-Spannung an. Kurzzeitige transiente Überspannungsschwankungen bis zum 6-fachen Nennwert können einzeln vorkommen. Aufgrund der höheren Belastung der Betriebsmittel-Isolation steigt die Gefahr des Doppelerdschlusses mit sofortiger Abschaltung. Außerdem steigt die Gefahr des lebensgefährlichen Berührungstromes und Brandgefahr durch erhöhte Erwärmung fehlerbehafteter Betriebsmittel und Versorgungsleitungen.

Um eine hohe Verfügbarkeit des IT-Netzes und die Anlagen- und Personensicherheit zu gewährleisten, muss die erdschlussbehaftete Anlage unverzüglich nach dem Auftreten des Erdschlusses gesucht und abgeschaltet werden.

Der Netzbetreiber ist berechtigt, die erdschlussbehaftete Übergabestelle des Kunden nach Ablauf einer festgesetzten Frist abzuschalten. Die Bestimmung der Dauer der Frist erfolgt aufgrund einer gemeinsam mit dem Netzanschlussnutzer durchgeführten Gefährdungsbeurteilung. Dabei werden Kriterien des Personen- und Anlagenschutzes sowie der Versorgungssicherheit des Netzes berücksichtigt.

29. Sonstiges

Für die Klärung selten auftretender spezieller Fälle und Probleme, die in diesen Regelungen, Netzanschluss- und Anschlussnutzungsverträgen, StromNAV, TAB's, VDE- und BDEW-Vorschriften nicht erfasst sind, sind ggf. vom Planer bzw. Anlagenbetreiber gesonderte Absprachen mit dem Netzbetreiber zu treffen.

30. Literatur

Nachfolgend sind die wichtigsten technischen Vorschriften und Regelungen aufgeführt, die bei der Erstellung dieser Regelung und Berechnung von netzspezifischen Anschluss- und Grenzwerten verwendet wurden.

Diese allgemein anerkannten Regeln der Technik sind bei der Planung, dem Errichten und Betreiben von elektrischen Anlagen zu beachten.

DIN VDE 0100- Reihe
Errichten von Niederspannungsanlagen

DIN VDE 0101- Reihe
Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1kV

DIN VDE 0105 - Reihe
Betrieb von elektrischen Anlagen

DIN EN 50160:2011-02
Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen

DIN EN 61000-2-2:2019-06; VDE 0839-2-2:2019-06
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Umgebungsbedingungen - Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Niederspannungsnetzen

DIN EN 61000-2-4 VDE 0839-2-4:2003-05
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Umgebungsbedingungen - Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen in Industrieanlagen

DIN EN 61000-2-12 VDE 0839-2-12:2004-01
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Teil 2-12: Umgebungsbedingungen - Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Mittelspannungsnetzen

DIN EN 61000-3-2:2015-03; VDE 0838-2:2015-03
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangstrom ≤ 16 A je Leiter)

DIN EN 61000-3-3:2014-03; VDE 0838-3:2014-03

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Teil 3-3: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen

DIN EN 61000-3-11 VDE 0838-11:2001-04

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Grenzwerte - Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen - Geräte und Einrichtungen mit einem Bemessungsstrom ≤ 75 A, die einer Sonderanschlussbedingung unterliegen

DIN EN 61000-3-12 VDE 0838-12:2012-06

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Teil 3-12: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme, verursacht von Geräten und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter, die zum Anschluss an öffentliche Niederspannungsnetze vorgesehen sind

DIN EN IEC 61000-6-1:2019-11; VDE 0839-6-1:2019-11

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Teil 6-1: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe

DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11; VDE 0839-6-2:2019-11

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche

DIN EN 61000-6-3 VDE 0839-6-3:2011-09

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Teil 6-3: Fachgrundnormen – Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe

DIN EN 61000-6-4 VDE 0839-6-4:2011-09

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche

DIN EN IEC 61800-3:2019-04; VDE 0160-103:2019-04

Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe

Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren

FNN/VDE Technische Regeln zur Beurteilung von Netzzrückwirkungen

TAB 2019

Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz

TAB 2008

Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz

VDE-AR-N 4100 Anwendungsregel:2019-04

Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)

VDE-AR-N 4110 Anwendungsregel:2018-11

Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)

VDE-AR-N 4105 Anwendungsregel:2018-11

Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz- Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz.

<< Ende>>