

Alwin Burgholte

Das Produkt Strom - Anforderungen und Einflüsse auf die Power Quality

Abstract

Die Qualität des elektrischen Stroms hat sich infolge der Liberalisierung des Strommarktes und die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen verändert. Dies hat Folgen für die Versorgungsnetze, die an die geänderten Bedingungen angepasst werden müssen.

Inhalt

1. Elektrische Stromversorgung mit optimaler Power Quality
2. Was hat sich geändert?
3. Was ist zu tun?

1. Elektrische Stromversorgung mit optimaler Power Quality

Eine elektrische Stromversorgung mit optimaler Power Quality

- ist ständig verfügbar mit konstanter Spannung und Frequenz innerhalb tolerierbarer Grenzen,
- besitzt eine Sinusform ohne nennenswerte Verzerrung bzw. Überlagerung hochfrequenter oder impulsförmiger Störsignale.

Auf diese Weise wird die Spannung in großen Kraftwerken erzeugt; so wird sie über Transformatoren und kilometerlange Leitungen übertragen und verteilt. Die Spannung wird aber auch beeinflusst und verändert durch Anwender und viele kleine Einspeiser. Erzeuger und Verteiler sind nicht mehr alleinige Verantwortliche für die Qualität des Produktes elektrischer Strom.

2. Was hat sich geändert?

Die Liberalisierung des Strommarktes hat zum Abbau von Netzreserven geführt. Elektrische Energie ist teuer, deshalb wird die Leistung nicht mehr kontinuierlich dem Netz entnommen, sondern gepulst, so wie sie gerade für einen Prozess benötigt wird. Statt vieler ohmscher Verbraucher versorgt das Netz eine Vielzahl von Lasten mit nichtlinearer Strom-/Spannungskennlinie. Gleich- und Stromrichter führen zu einer verstärkten Stromoberschwingungsbelastung, Umrichter erzeugen zwischenharmonische Frequenzen, Eigenerzeugungsanlagen wie Wind- und Sonnen-„kraftwerke“ speisen stark schwankende Leistung ein und führen so zu dem Problem der Bereitstellung der erforderlichen Regelleistung.

3. Was ist zu tun?

Die Power-Quality-Kenngrößen sind zu definieren, und es ist eine Rechtsbasis für die Handelbarkeit des Produktes Strom zu schaffen. Die Electrotechnical Commis-

on (IEC) definiert den Begriff „Power Quality“ folgendermaßen: „Kennzeichnende Eigenschaften der Elektrizität an einer gegebenen Stelle des Elektroenergiesystems, wobei diese Eigenschaften gewissen technischen Kenngrößen gegenübergestellt werden.“ Normen und Richtlinien beschreiben und fordern den Zustand und die Beeinflussungsgrenzen der elektrischen Spannung. Probleme mit der Netzqualität haben oftmals gravierende Folgen, nicht nur für die Verbraucher am Stromnetz, sondern auch für den gesamten Betrieb. Viel zu oft werden eindeutige Symptome, wie z.B. das Flackern der Beleuchtung, das Flimmern von PC-Bildschirmen, sich ohne offensichtlichen Grund abschaltende Anlagen, durchgebrannte Sicherungen oder unpräzise arbeitende Maschinen, zu spät erkannt. Mangelnde Netzqualität kann also zu Schäden und Kosten sowohl für das Energieversorgungsunternehmen als auch für den Kunden führen. Um sich vor solchen Ausfällen und Folgeschäden zu schützen, empfiehlt es sich, genaue Kenntnis über den Zustand des Versorgungsnetzes zu haben.

Einige Zahlen: 2007 betrug in Deutschland die Menge aller Energieträger 542,4 Mio Tonnen Steinkohle-Einheit (tSkE), abzüglich aller Verluste wurden davon 292,9 Mio tSkE, das entspricht 2.384,5 TWh, genutzt und davon waren ca. 26 % = 630 TWh elektrische Energie. Erzeugt wurde diese Energie in öffentlichen Kraftwerken, Industrieanlagen oder Privatanlagen. In Zukunft wird der Anteil der regenerativen Energiequellen an der Stromerzeugung in der Bundesrepublik aufgrund politischer Vorgaben erheblich zunehmen.

In Europa erfolgt die Stromverteilung im UCTE-Netz auf der Höchstspannungsebene (380 kV, 220 kV); für die weitere Verteilung stehen das Hochspannungsnetz (110 kV), die Mittelspannungsnetze (30 kV, 20 kV, 10 kV) und das Niederspannungsnetz (690/440V, 400/230 V) zur Verfügung. Verteilt wird die elektrische Energie überwiegend in Form eines dreiphasigen Konstantspannungssystems, für das verschiedene Richtlinien, Gesetze und Normen den gesetzlichen Rahmen bilden.

Derzeit ist eine Verschlechterung der Versorgungs- und Stromqualität festzustellen. Nicht nur, dass vermehrt sogenannte „Blackouts“ auftraten, es sind auch häufiger Störungen in elektrischen Anlagen und Geräten zu beobachten. Als Ursachen für diese Qualitätsverschlechterung sind nach der Norm EN 50160 die Spannungshöhe, langsame Spannungsänderungen, kurze oder lange Versorgungsunterbrechungen, Spannungseinbrüche, schnelle Spannungsänderungen, Flicker, Spannungsunsymmetrien, die Spannungsform (Oberschwingungen, Zwischenharmonische, Signalspannungen), transiente und netzfrequente Überspannungen und Frequenzänderungen auszumachen.

Die Verursacher für diese negativen Einflüsse sind sowohl bei den Erzeugern (Einspeisern) und Verteilern, als auch bei den Verbrauchern zu finden. So entstehen Oberschwingungen überwiegend durch die nicht sinusförmige Stromaufnahme bei Radios, TV, PC, Druckern, Stromrichtern für Gleichstromantriebe, Umrichtern für Drehstromantriebe, Anschmittstellern, Windenergie-/Solaranlagen und durch Einschwingvorgänge bei Schalthandlungen. Gerade bei industriellen Fertigungsprozessen entstehen dadurch erhebliche Kosten. Die vielen Gesetze, Richtlinien und Normen sollen zwar eine Begrenzung der schädlichen Emissionen bewirken, tragen aber nicht selten selbst zu einer Verschlechterung der Versorgungsqualität bei. Die Prognose für die Zukunft lässt aufgrund der Versorgung von mehr Verbrauchern mit nichtlinearer Kennlinie, der dynamischen Netzbelastung durch Lastmanagement, eine geringere Netzreserve durch Rückbau von Transformatoren und Leitungen und vor allem durch dezentrale Einspeiser mit stark schwankendem Leistungsprofil er-

hebliche Probleme erwarten. Weithin unbekannt ist beispielsweise der Nutzungsgrad von Windenergieanlagen und ihr Jahresbeitrag an der gesamten elektrischen Stromversorgung.

Im Jahr stehen für 5.500 Stunden ca. 10 % der installierten Windparkleistung zur Verfügung, für 1.000 Stunden sind in Deutschland nur 40 % verfügbar. In der Netzstudie der Deutschen Energie-Agentur (DENA) „Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020“ von 2005 wird festgestellt, dass in den nächsten zehn Jahren 94% der installierten Windleistung durch konventionelle Kraftwerke abzudecken sind. Dabei stellt insbesondere die reduzierte Kraftwerksleistung (Abschaltung von Atomkraftwerken, Verzögerung beim Bau neuer Kohlekraftwerke) ein großes Problem bei der Zurverfügungstellung der sogenannten Regelleistung dar.

Stellen wir uns also auf folgenden Handlungsbedarf ein: Notstromversorgung installieren, redundante Systeme aufbauen, Filter, Stabilisatoren einbauen!

Keywords

Stromversorgung, Power Quality, Stromerzeugung, Windkraftanlagen, Erneuerbare Energien

Angaben zum Autor

Burgholte, Alwin, Prof. Dipl.-Ing., Allgemeiner Wirtschaftsverband Wilhelmshaven-Friesland e.V.