

Versorgungszuverlässigkeit

Die Versorgungszuverlässigkeit als ein Teil der Versorgungsqualität ist die Fähigkeit eines elektrischen Systems, seine Versorgungsaufgaben unter vorgegebenen Bedingungen während einer bestimmten Zeitspanne zu erfüllen.

Die Versorgungszuverlässigkeit eines einzelnen Netzkunden ist bestimmt durch die Häufigkeit und Dauer von Versorgungsunterbrechungen. Je nach Lage der Netzkunden im Versorgungsgebiet ist deren Versorgungszuverlässigkeit unterschiedlich.

Zur Beurteilung eines gesamten Netzes eines Netzbetreibers muss ein Mittelwert über entsprechende Netzkunden gebildet werden. Verständliche und gleichzeitige kundenorientierte Kenngrößen bilden hierbei die mittlere Ausfallhäufigkeit und die mittlere Ausfalldauer sowie das Produkt aus beiden Größen, die mittlere Nichtverfügbarkeit der Versorgung je Netzkunde und Jahr.

In der Verfügbarkeitsstatistik werden die Daten der gemeldeten Versorgungsunterbrechungen in den Nieder- und Mittelspannungsnetzen ausgewertet. Hierzu werden entsprechende Meldungen, sowohl gemäß Erfassungsschema a als auch gemäß Erfassungsschema b, betrachtet.

Es werden Kenngrößen zur Versorgungszuverlässigkeit aus Kundensicht auf Basis der Festlegungen in der internationalen UNIPeDE¹-Expertengruppe DISQUAL berechnet:

- **Unterbrechungshäufigkeit H_u (SAIFI):** Diese Kenngröße ist ein Maß dafür, wie oft ein Kunde im Jahr durchschnittlich von einer Versorgungsunterbrechung betroffen ist.
- **Unterberechnungsdauer T_u (CAIDI):** Diese Kenngröße ist ein Maß dafür, wie lange die Unterbrechung eines Kunden im Durchschnitt dauert.
- **Nichtverfügbarkeit Q_u (SAIDI):** Diese Kenngröße ist das Produkt aus Unterbrechungshäufigkeit und Unterbrechungsdauer. Sie ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Kunde zu einem beliebigen Zeitpunkt von einer Versorgungsunterbrechung betroffen ist, bzw. für die durchschnittliche Dauer in einem Jahr, in der ein Kunde von einer Versorgungsunterbrechung betroffen ist.

Neben diesen Kenngrößen zur Beschreibung der Versorgungszuverlässigkeit aus Kundensicht wird eine weitere Kenngröße ausgewertet, die einen charakteristischen Aspekt des Netzbetriebs analysiert:

- **Mittlere maximale Wiederversorgungsdauer:** Diese Kenngröße gibt an, wie lange bei Störungen mit Versorgungsunterbrechung die vollständige Versorgung aller betroffenen Kunden im Durchschnitt aller dieser Störungen dauert.

Bei der Berechnung der Kenngrößen der Versorgungszuverlässigkeit nach DISQUAL werden nur Unterbrechungen betrachtet, deren Dauer länger als drei Minuten beträgt. Soweit es nicht anders vermerkt ist, beziehen sich alle Auswertungen dieser Verfügbarkeitsstatistik nur auf Unterbrechungen mit einer Dauer größer als drei Minuten.

Die einzelnen Kenngrößen und die Berechnungsformeln nach DISQUAL sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Für die Netze der Mittelspannungsebene kommt dabei das so genannte Verfahren b, und für die Netze der Niederspannungsebene das so genannte Verfahren a zur Anwendung. Die Kenngrößen beschreiben die Verfügbarkeit der Versorgung mit elektrischer Energie aus Sicht der Kunden. Es handelt sich dabei allerdings um Systemkenngrößen, die für einzelne Versorgungsgebiete ermittelt werden können.

¹ UNIPeDE - Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie Électrique (Internationaler Fachverband für Stromerzeuger und -verteiler)

Verfügbarkeitskenngrößen nach DISQUAL

Kenngröße	Einheit	Berechnung nach Verfahren a (Kundenmethode n)	Berechnung nach Verfahren b (Leistungsmethode s)
Unterbrechungsdauer (interruption duration)	min	CAIDI $T_U = \frac{\sum_j n_j t_j}{\sum_j n_j}$	$T_u = \frac{\sum_j s_j t_j}{\sum_j s_j}$
Unterbrechungshäufigkeit (interruption frequency)	1/a	SAIFI $H_U = \frac{\sum_j n_j}{N_{ges}}$	$H_U = \frac{\sum_j s_j}{S_{ges}}$
Nichtverfügbarkeit (supply unavailability)	min/a	SAIDI $Q_U = \frac{\sum_j n_j t_j}{N_{ges}}$	$Q_u = \frac{\sum_j s_j t_j}{S_{ges}}$

Erläuterungen:

- n_j Anzahl der unterbrochenen Kunden je Versorgungsstufe
- N_{ges} Anzahl der insgesamt versorgten Kunden
- s_j Unterbrochene Bemessungsscheinleistung je Versorgungsstufe
- S_{ges} Insgesamt installierte Bemessungsscheinleistung
- t_j Dauer der Versorgungsstufe
- j Versorgungsstufen bei Versorgungsunterbrechungen

Die Definitionen SAIFI, SAIDI und CAIDI sind in der IEEE 1366 erläutert und beziehen sich auf die Auswertung mit den betroffenen Kunden.

- CAIDI = Customer Average Interruption Duration Index
= SAIDI / SAIFI Unterbrechungsdauer pro Störung
- SAIFI = System Average Interruption Frequency Index
Unterbrechungshäufigkeit pro Kunde und Jahr
- SAIDI = System Average Interruption Duration Index

In vielen Tabellen der Verfügbarkeitsstatistik werden die Kenngrößen nach den verursachenden Spannungsebenen aufgeschlüsselt. Dabei gilt folgende Festlegung:

- **„Aus NS“**: Dieser Begriff umfasst alle gemeldeten Versorgungsunterbrechungen in Niederspannungsnetzen (Netze mit einer Nennspannung bis 1 kV). Gemäß den Definitionen der Erfassungsschemata haben diese Ereignisse ihren Ursprung in der Niederspannungsebene. Die Berechnung der DISQUAL-Kenngrößen erfolgt nach Verfahren a.
- **„Aus MS“**: Dieser Begriff umfasst alle gemeldeten Versorgungsunterbrechungen in Mittelspannungsnetzen (Netze mit einer Nennspannung über 1kV bis 36 kV), die nicht als Rückwirkungsstörungen aus Netzen der Hoch- und Höchstspannungsebene (Netze mit einer Nennspannung über 36 kV) verschlüsselt sind. Die Berechnung der DISQUAL-Kenngrößen erfolgt nach Verfahren b.
- **„Aus HS“**: Dieser Begriff umfasst Versorgungsunterbrechungen in Mittelspannungsnetzen, die als Rückwirkung aus Hochspannungsnetzen (Netze mit einer Nennspannung über 36kV bis 125 kV), verschlüsselt sind. Die Berechnung der DISQUAL-Kenngrößen erfolgt nach Verfahren b.
- **„Aus HöS“**: Dieser Begriff umfasst Versorgungsunterbrechungen in Mittelspannungsnetzen, die als Rückwirkung aus Höchstspannungsnetzen (Netze mit einer Nennspannung über 125 kV), verschlüsselt sind. Die Berechnung der DISQUAL-Kenngrößen erfolgt nach Verfahren b.
- **„Gesamt“**: Hier werden die Kenngrößen der einzelnen Spannungsbereiche zusammengefasst. Diese Kenngrößen berücksichtigen somit die Auswirkungen von Ereignissen in Höchst-, Hoch-, Mittel- und Niederspannungsnetzen auf die Versorgungssituation und sind ein Maß für die durchschnittliche Verfügbarkeit eines in der Niederspannungsebene angeschlossenen Endkunden.