

Erkenntnisse aus der FNN - Störungsstatistik

Findings from the FNN disturbances statistics

Stephan Schubert, envia NSG, Markkleeberg, Deutschland

Dr. Hendrik Vennegeerts, FGH, Aachen, Deutschland

Dieter Quadflieg, FNN, Berlin, Deutschland

Kurzfassung

Zum 1. Juni 2008 übernahm der VDE vom BDEW den Themenbereich Netztechnik und Netzbetrieb im neu geschaffenen Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN). Das Thema Störungs-/Verfügbarkeitsstatistik wird somit künftig beim FNN behandelt. Die Versorgungszuverlässigkeit kann durch geeignete Kenngrößen objektiv „gemessen“ werden. Die Statistik ermöglicht aufgrund des hohen Erfassungsgrades belastbare Aussagen zur Versorgungszuverlässigkeit in Deutschland. Demnach nimmt Deutschland hinsichtlich der Versorgungszuverlässigkeit eine Spitzenposition in Europa ein. Die bisherigen Auswertungen zeigen, dass insbesondere Struktureinflüsse und die Stochastik der Ereignisse einen großen Einfluss auf die beobachtbare Versorgungszuverlässigkeit haben. Daher gibt es bei den Kenngrößen Bandbreiten über Staaten, Regionen und Netzbetreiber (strukturbedingt) sowie Streubreiten beim einzelnen Netzbetreiber über die Erfassungsjahre (stochastikbedingt). Diese komplexen Zusammenhänge werden im Rahmen des FNN näher untersucht. Der FNN liefert somit auch Grundlagen zur Ableitung von Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der hohen Versorgungszuverlässigkeit in Deutschland. Eine Teilnahme an der FNN-Statistik sichert repräsentative Ergebnisse und einen Mehrwert für die teilnehmenden Netzbetreiber. Aufgrund des Abgabetermins für diesen Tagungsbandbeitrag werden in dem entsprechenden Vortrag noch aktuellere Auswertungen vorgestellt.

Abstract

On 1st June 2008, VDE (Association for Electrical, Electronic and Information Technologies) took over the network technology/network operation subjects from BDEW, the German Association of Energy and Water Industries. These subjects are now treated within the newly founded “Network Technology/Network Operation Forum” (FNN – Forum Netztechnik/Netzbetrieb). Thus, the subject of disturbances/availability statistics will henceforth be dealt with within FNN. The reliability of supply can be objectively “measured” by means of appropriate parameters. Due to the statistics’ comprehensive collection of data, they enable reliable conclusions to be drawn on the reliability of supply in Germany. According to these statistics, Germany is holding a top position within Europe in terms of the reliability of electricity supply. The assessments made to date have shown that particularly structural influences and the stochastic of events have a large impact on the observable reliability of supply. Therefore, there exist ranges for parameters over states, regions, and network operators (due to differences in structures) and spreads with regard to the different network operators over the years under review (for reasons of stochastics). These complex correlations are investigated more closely within the FNN. Hence, the FNN also provides the bases for determining the measures required to maintain the high reliability of supply in Germany. A participation in the FNN statistics enables representative results to be obtained and an additional benefit to be achieved by the participating network operators. In view of the deadline for the contribution to the conference transcript, more up-to-date assessments will still be given in the relevant lecture.

1 Hintergrund

Die Erfahrungen in liberalisierten Strommärkten zeigen, dass neben dem Preis vor allem die Qualität der allgemeinen elektrischen Energieversorgung für Letztverbraucher, insbesondere für Industriekunden, an Bedeutung gewinnt. Während für die Energielieferung die Erzeuger und Stromhändler verantwortlich sind, liegt die Versorgungsqualität nach wie vor in den Händen der Netzbetreiber. Um die Qualität der Dienstleistung Netzbereitstellung und -betrieb dokumentieren zu können, ist sie durch geeignete Kenngrößen zu erfassen. Seit wenigen Jahren werden daher verstärkt derartige Kenngrößen diskutiert – vornehmlich für die Versorgungszuverlässigkeit. Die bisher hierzu erfassten Daten sind wegen international unterschiedlicher

Vorgehensweisen im Allgemeinen nur bedingt vergleichbar.

Vor diesem Hintergrund hat sich der Verband der Netzbetreiber – VDN – e.V. beim VDEW seit seiner Gründung in 2001 bereits mit geeigneten Kenngrößen und ihrer Erfassung befasst, das damals angewendete Schema der VDEW-Störungsstatistik weiterentwickelt und mit der Veröffentlichung neuer Schemata für die Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik ab dem Berichtsjahr 2004 [1] die erforderlichen Grundlagen für die Ermittlung von Kenngrößen zur Einordnung und Vergleichbarkeit der Versorgungszuverlässigkeit in Deutschland geschaffen.

Da der VDN zwischenzeitlich nicht mehr existiert, wird das Thema Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik künftig im neu gegründeten Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN) weitergeführt. Daher wird im nachfolgenden Text nur noch von der FNN-Statistik gesprochen, auch

wenn rückblickend noch die entsprechenden VDN- bzw. VDEW-Statistiken gemeint sind. Sofern nicht anders ausgewiesen stammen die verwendeten Daten aus der vorgenannten FNN-Statistik.

Auch unter der Leitung des FNN ist eine breit angelegte Unterstützung der Netzbetreiber gesichert. Die jeweils aktuelle Version der entsprechenden Anleitung zur Stördatenerfassung ist im Internet auf der Homepage des Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN) als pdf-Datei verfügbar (<http://www.vde.com/fnn>) und enthält neben dem Datum des aktuellen Standes auch ein Änderungsprotokoll mit den nach der ersten Veröffentlichung durchgeführten Änderungen oder Erweiterungen.

Damit ist sichergestellt, dass insbesondere Anregungen der Teilnehmer an der Statistik schnell eingearbeitet werden können, ohne dass die Übersicht verloren geht.

2 Kenngrößen und „Messmethoden“ der Versorgungszuverlässigkeit

Mit dem seit 2004 neu eingeführten Erfassungsschema werden Störungen und Versorgungsunterbrechungen (VU) aus Letztverbrauchersicht erfasst, unabhängig davon, in welcher Spannungsebene ein Fehler auftritt. Damit wird die Basis für belastbare Aussagen zur Versorgungsqualität, insbesondere zur unternehmensinternen und deutschlandweiten Versorgungszuverlässigkeit, geschaffen. Die Datenerhebung ermöglicht weiterhin die Auswertung gemäß den Festlegungen in der internationalen UNIPED-Expertengruppe DISQUAL [2] (s. **Tabelle 2.1**). Somit sind vergleichbare Aussagen zur internationalen Versorgungszuverlässigkeit möglich, z. B. anhand der dort definierten System-Kenngrößen:

- mittlere Unterbrechungshäufigkeit H_U (mittlere Anzahl der VU pro „Kunde“ und Jahr),
- mittlere Unterbrechungsdauer T_U (mittlere Dauer der VU pro Jahr) und
- mittlere Unterbrechungswahrscheinlichkeit bzw. Nichtverfügbarkeit der Versorgung Q_U (mittlere Dauer der VU pro „Kunde“ und Jahr).

Diese DISQUAL-Kenngrößen betrachten in ihrer Original-Definition nur Versorgungsunterbrechungen mit einer Dauer > 3 Minuten. In der Statistik-Broschüre [3] werden zudem die entsprechenden Kenngrößen für Versorgungsunterbrechungen mit einer Dauer > 1 Sekunde ausgewertet und dann als DISQUAL-ähnliche Kenngröße bezeichnet. Wenn nicht anders vermerkt, werden nachfolgend nur die VU mit einer Dauer > 3 Minuten betrachtet, deren Meldung auch von der Bundesnetzagentur (BNetzA) gefordert wird. Nur diese VU haben einen wesentlichen Einfluss auf die Nichtverfügbarkeit. Außerdem erfolgt eine Beschränkung auf die stochastischen VU.

Die von der BNetzA geforderten Daten können als Extrakt aus der FNN-Statistik gewonnen werden. Ziel der FNN-Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik wird es auch in Zukunft bleiben, durch Kompatibilität mit anderweitigen Da-

tenanforderungen an die Netzbetreiber einen mehrfachen Erfassungsaufwand zu vermeiden.

Darüber hinaus ermöglicht das Erfassungsschema die Beschreibung und Analyse des Störungsgeschehens in elektrischen Energieversorgungsnetzen sowie die Ermittlung von Betriebsmittelkennwerten für Zuverlässigkeitsberechnungen in Netzen mit Nennspannungen über 1 kV.

Kenngröße	Einheit	Berechnung nach Verfahren a	Berechnung nach Verfahren b
Unterbrechungshäufigkeit (interruption frequency)	1/a	$H_U = \frac{\sum n_j}{N_{ges}}$ SAIFI	$H_U = \frac{\sum s_j}{S_{ges}}$ ASIFI
Nichtverfügbarkeit (supply unavailability)	min/a	$Q_U = \frac{\sum n_j t_j}{N_{ges}}$ SAIDI	$Q_U = \frac{\sum s_j t_j}{S_{ges}}$ ASIDI
Unterbrechungsdauer (interruption duration)	min	$T_U = \frac{\sum n_j t_j}{\sum n_j}$ CAIDI	$T_U = \frac{\sum s_j t_j}{\sum s_j}$
Erläuterungen	n_j N_{ges} s_j S_{ges} t_j j	Anzahl der unterbrochenen Kunden je Versorgungsstufe Anzahl der insgesamt versorgten Kunden Unterbrochene Bemessungsscheinleistung je Versorgungsstufe Insgesamt installierte Bemessungsscheinleistung Dauer der Versorgungsstufe Versorgungsstufen bei Versorgungsunterbrechungen Bezeichnungen nach IEEE 1366	

Tabelle 2.1 Verfügbarkeitskenngrößen nach DISQUAL

Das Erfassungsschema folgt dem Ansatz, ein für alle Beteiligten günstiges Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen zu erzielen, d.h. einerseits der breit gefächerten Netzbetreiber-Struktur in Deutschland gerecht zu werden und andererseits eine aussagekräftige deutschlandweite Störungstatistik zu erhalten. Zudem wird eine breite Akzeptanz und Beteiligung an der Störungstatistik gefördert, z.B. durch die Möglichkeit, nur die Verfügbarkeitskenngrößen über ein vereinfachtes Erfassungsschema zu ermitteln. Dieses so genannte Erfassungsschema A dient zum Aufbau der Verfügbarkeitsstatistik in Netzen mit einer Nennspannung bis 72,5 kV, der von der Bundesnetzagentur definierten Obergrenze für die Einstufung als Mittelspannungsnetz. Das Erfassungsschema B dient zum Aufbau der Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik mit detaillierten Angaben zum Störungsverlauf in Netzen mit einer Nennspannung über 1 kV. Das Erfassungsschema beschreibt die jeweils für die Weitergabe an den FNN notwendigen Daten.

Der FNN veröffentlicht – auf Basis dieser Statistik – jährlich mittlere Kenngrößen zur FNN-(Deutschland)-weiten Versorgungszuverlässigkeit in Mittel- und Niederspannungsnetzen. Hierdurch kann das Niveau transparent über die Jahre verfolgt werden. Die so ermittelten Kenngrößen sind FNN-(Deutschland)-weite Mittelwerte. Im Einzelfall können daher wegen spezifischer Randbedingungen und Abhängigkeiten erhebliche Abweichungen auftreten.

Die darüber hinausgehenden Auswertungen im Rahmen der Störungstatistik geben den Netzbetreibern nützliche Hinweise zur weiteren Optimierung des Netzbetriebes.

Im Rahmen der FNN-Statistik wird zur Ermittlung der DISQUAL-Kenngrößen in der Niederspannungsebene das Berechnungsverfahren a (Ermittlung über die Anzahl der

angeschlossenen bzw. betroffenen Letztverbraucher) angewendet und in der Mittelspannungsebene das Berechnungsverfahren b (Ermittlung über die installierten bzw. ausgefallenen Bemessungsscheinleistungen der Letztverbraucher- bzw. Ortsnetztransformatoren). Dabei werden Störauswirkungen aus den überlagerten Spannungsebenen mit erfasst. Die Wahl dieser beiden Berechnungsverfahren ist international üblich, da diese ein günstiges Aufwand-Nutzen-Verhältnis darstellen. So wird die Erfassung von Rückwirkungsstörungen in der Niederspannungsebene ebenso vermieden wie die Aggregation der betroffenen Kundenzahl in der Niederspannungsebene auf die Ortsnetztransformatoren als Schnittstelle zwischen Mittel- und Niederspannung.

Die vom Letztverbraucher in der Niederspannungsebene wahrgenommene Nichtverfügbarkeit kann bei einem solchen Ansatz durch Addition der in der Niederspannungsebene nach Berechnungsverfahren a ermittelten Nichtverfügbarkeit zur in der Mittelspannungsebene nach Berechnungsverfahren b ermittelten Nichtverfügbarkeit errechnet werden. Diese Vorgehensweise ist mit der BNetzA abgestimmt und führt mit moderatem Aufwand zu einer hohen Aussagekraft der ermittelten Kennzahlen.

In internationalen Veröffentlichungen werden häufig angelehnt an [4] unabhängig von der konkreten DISQUAL-Berechnungsmethodik nur die Begriffe für das Verfahren a verwendet. Dies ist bei der Interpretation von Quervergleichen zu beachten.

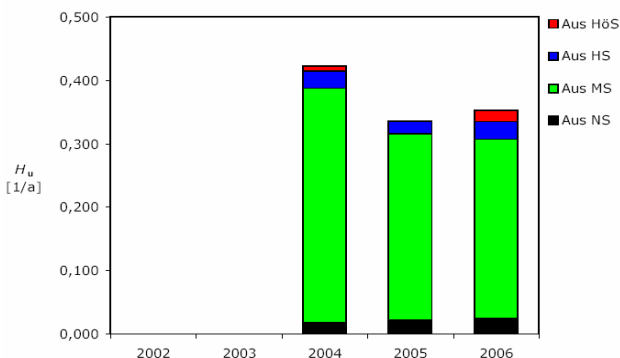


Bild 2.1 DISQUAL-Kenngröße Unterbrechungshäufigkeit H_U in 1/a im 5-Jahres-Fenster, stochastische VU

In [3] ist die Entwicklung der DISQUAL-Kenngrößen seit 2004 nachzulesen, wie sie auch in den **Bildern 2.1, 2.2 und 2.3** dargestellt ist. Die abgebildeten Werte beziehen sich jeweils auf einen NS-Letzverbraucher.

Ergänzend sind in der **Tabelle 2.2** die Werte für die mittlere maximale Wiederversorgungsdauer in der Niederspannungs- und in der Mittelspannungsebene angegeben. Diese Kenngröße gibt an, wie lange bei Störungen mit Versorgungsunterbrechung die vollständige Versorgung aller betroffenen Letztverbraucher im Durchschnitt aller dieser Störungen dauert.

Der **Tabelle 2.2** ist zu entnehmen, dass die mittlere maximale Wiederversorgungsdauer bei Störungen in der Niederspannungs- bzw. Mittelspannungsebene etwa 2,5 h bzw. etwa 2 h beträgt.

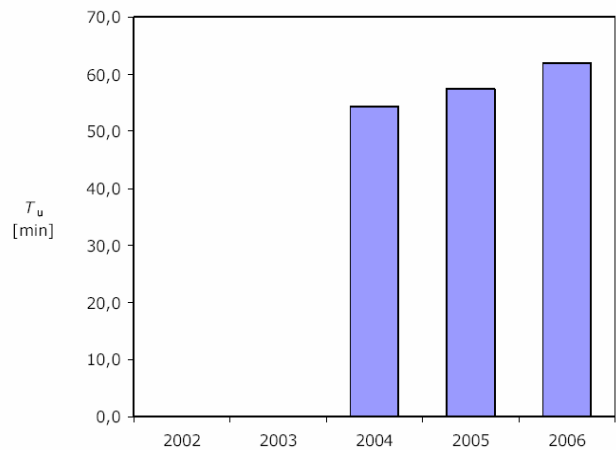


Bild 2.2 DISQUAL-Kenngröße Unterbrechungsdauer T_U in min im 5-Jahres-Fenster, stochastische VU

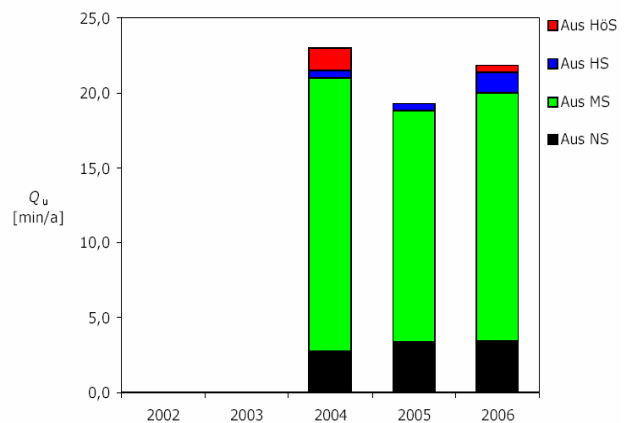


Bild 2.3 DISQUAL-Kenngröße Nichtverfügbarkeit Q_U in min/a im 5-Jahres-Fenster, stochastische VU

Die **Bilder 2.1 und 2.3** verdeutlichen den großen Einfluss der Vorgänge in der MS-Ebene auf die DISQUAL-Kennzahlen. Daher wird nachfolgend schwerpunktmäßig die MS-Ebene näher betrachtet.

Spgs. ebene	Störungsanlass	Fehlerort							
		Freileitung	Kabel	Umspannwerk/Schaltstation	ONS	Hausanschluss	MS-Verteiler	Sonstiges	Alle Fehlerorte
NS	Stochastische Störungen	122,0	186,2		99,6	133,8	102,6	150,8	157,8
	... ohne Höhere Gewalt	120,2	180,1		99,3	125,2	100,8	100,8	148,1
	Geplante Ausschaltung mit VU								117,2
MS	Stochastische Störungen	134,9	106,9	107,3	164,1				72,5
	... ohne Höhere Gewalt	134,3	106,9	107,3	112,9				72,1
	Geplante Ausschaltung mit VU								152,3

Tabelle 2.2 Mittlere maximale Wiederversorgungsdauer in min je Fehlerort und Störungsanlass in 2006 bei stochastischen Störungen mit VU

Bild 2.4 zeigt, dass bei Störungen an Freileitungen, obwohl diese nur ca. 30 % an der gesamten MS-Stromkreislänge ausmachen, ca. 50 % der Nichtverfügbar-

keit durch MS-Leitungsstörungen verursachen. Somit ist die durch MS-Freileitungsstörungen hervorgerufene Nichtverfügbarkeit bezogen auf 100 km MS-Freileitung mehr als doppelt so hoch wie der entsprechende Wert bei MS-Kabeln. Dieser Aspekt soll im Weiteren in Zusammenhang mit den Daten der Störungsstatistik genauer analysiert werden.

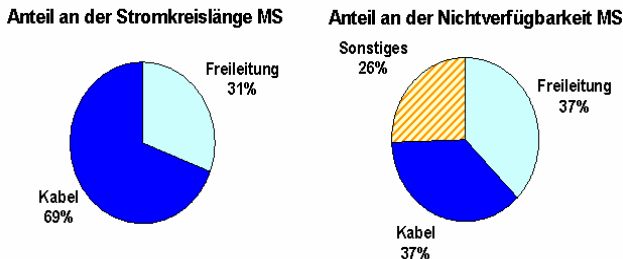


Bild 2.4 Anteile von Freileitung und Kabel an der erfassten Stromkreislänge in der MS und Anteile der Fehlerorte an der Nichtverfügbarkeit in der MS

3 Auswertungen zur FNN-Statistik

Das Erfassungsschema A bietet bereits Möglichkeiten zur Interpretation der erreichten Verfügbarkeit, vor allem durch die gegenüber der BNetzA-Anforderung detailliertere Störungsanlasserfassung und Angabe des störungseinleitenden Fehlerortes. Die Daten nach Erfassungsschema B ermöglichen darüber hinaus die Erstellung einer umfassenden Störungsstatistik, mit der Störungsschwerpunkte und charakteristische Störungsverläufe erkannt sowie positive oder auch negative Entwicklungen aus getroffenen oder künftig beabsichtigten Maßnahmen abgeschätzt werden können. Zusätzlich können aus dieser breiten Datenbasis verlässliche Eingangsdaten für probabilistische Zuverlässigkeitsberechnungen gewonnen werden.

3.1 Netzbetreiber - Auswertungen

Die nach dem Erfassungsschema der FNN-Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik zusammengestellten Störungsmeldungen ermöglichen dem jeweiligen Netzbetreiber auch umfassende Auswertungen der Störungsmeldungen für eigene Zwecke. Der Umfang der Erfassung in der FNN-Störungsstatistik gestattet die Analyse vielfältiger Fragestellungen.

Es empfiehlt sich hierbei, neben besonderen Auswertungen eine jährlich gleichartige Auswertung des Störungsgeschehens und der Versorgungsunterbrechungen vorzunehmen, um die Jahresergebnisse sowohl untereinander als auch mit den Gesamtergebnissen der Auswertung (siehe Abschnitt 3.2) vergleichen zu können.

3.2 Deutschlandweite Auswertung durch FNN und internationaler Vergleich

Die gesamten Meldungen eines Jahres zu Störungen und Versorgungsunterbrechungen in Netzen der allgemeinen elektrischen Energieversorgung in Deutschland werden vom FNN gesammelt und in einer einheitlichen Auswer-

tung aufbereitet. Die Ergebnisse werden in einer Jahresbroschüre zusammengestellt und vom FNN in geeigneter Art und Weise veröffentlicht [3].

Diese deutschlandweite Auswertung gibt einen Überblick über die wichtigsten Kennzahlen zur Verfügbarkeit der allgemeinen elektrischen Energieversorgung sowie über die wichtigsten Störungsmerkmale. Insbesondere erlauben die Ergebnisse den Vergleich mit anderen Berichtsjahren.

Einen wesentlichen Anteil an den Ergebnissen haben dabei bezogene Kennzahlen. Bezogene Kennzahlen erlauben es einzelnen Netzbetreibern festzustellen, wo ihre eigenen Kennzahlen im Vergleich mit dem deutschlandweiten Durchschnitt der an der Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik teilnehmenden Netzbetreiber liegen.

Der von der BNetzA für 2006 veröffentlichte Wert für die Nichtverfügbarkeit der allgemeinen Elektrizitätsversorgung in Deutschland von 21,53 min/a (ausgewertet wurden 781 Netzbetreiber-Daten mit einer Netzabdeckung von nahezu 100 %; ohne Berücksichtigung von Störungen durch „Höhere Gewalt“) zeigt eine sehr gute Übereinstimmung mit dem entsprechenden Wert aus der FNN-Statistik von 20,6 min/a bei einer Netzabdeckung von rund 75 %. Dies unterstreicht die Repräsentativität der FNN-Statistik aus 2006.

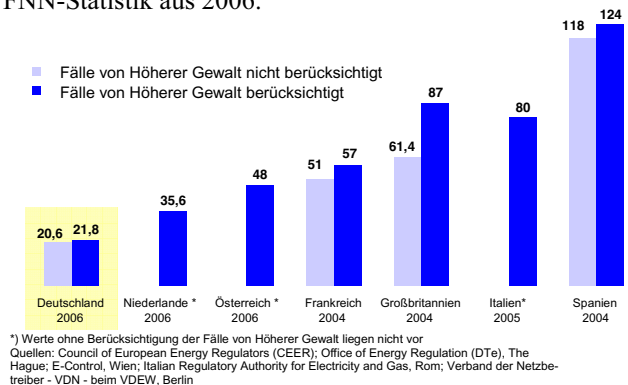


Bild 3.1 Internationaler Vergleich der Nichtverfügbarkeit

Der Wert der störungsbedingten deutschlandweiten Nichtverfügbarkeit in 2006 von 21,8 min/a (2004: 22,9 min/a; 2005: 19,3 min/a) beim Letztverbraucher in der Niederspannung bestätigt, dass die Netze der deutschen Netzbetreiber die zuverlässigsten in Europa sind (s. **Bild 3.1**).

3.3 Auswertungen auf Basis der anonymisierten Statistikdaten

Sollen Fragestellungen untersucht werden, die weder durch die unternehmensinterne Auswertung der eigenen Störungs- und Verfügbarkeitsdaten noch durch die deutschlandweite Auswertung des FNN beantwortet werden können, besteht die Möglichkeit, die gesamten gemeldeten Daten eines Berichtsjahres in anonymisierter Form zu beziehen. Somit kann die Datenbasis für spezielle Untersuchungen deutlich vergrößert werden, um zu statistisch belastbaren Ergebnissen zu kommen. Ansprechpartner für den Bezug der anonymisierten Daten ist der FNN in Berlin.

4 Nutzen der Störungsstatistik bei der Interpretation der Verfügbarkeitskenngrößen

4.1 Einflussgrößen auf die Nichtverfügbarkeit

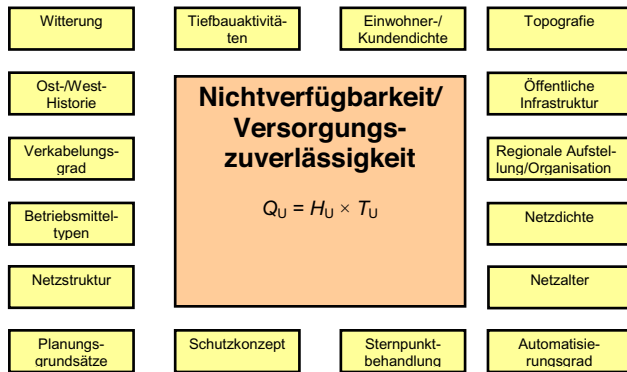


Bild 4.1 Einflussgrößen auf die Nichtverfügbarkeit/Versorgungszuverlässigkeit

Bild 4.1 gibt einen Überblick zu den verschiedenen Einflussgrößen auf die Versorgungszuverlässigkeit.

Aufgrund dieser komplexen Einflüsse besteht eine große Bandbreite zwischen den verschiedenen Netzbetreibern hinsichtlich der Nichtverfügbarkeit. Das einzelne Netz kann daher nicht nach dem deutschen Mittelwert beurteilt werden. Vielmehr muss es stets vor der Bandbreite der realen Netze gesehen werden. Insofern ist eine Vergleichbarkeit verschiedener Netzbetreiber nur bei vergleichbarer Aufgabenstruktur (z.B. innerhalb bestimmter Strukturklassen oder Kategorien) möglich. So ist z.B. zu unterscheiden zwischen städtischer und ländlicher Versorgung, wie dies auch aus [5] hervorgeht. Hinsichtlich der Einflussgrößen läuft derzeit eine FNN/FGH-Studie. Zu vielen der in **Bild 4.1** aufgeführten Einflussgrößen können aus der FNN-Störungsstatistik Erklärungsansätze abgeleitet werden, sei es, weil sie direkt einem Statistikmerkmal entsprechen, wie z.B. die Sternpunktbehandlung, aus den Daten errechnet werden können, wie der Verkabelungsgrad oder eine grobe Aufteilung in Betriebsmitteltypen oder weil sie aus den Ergebnissen heraus ersichtlich werden, wie etwa der Witterungseinfluss über den Störungsanlass. Ein solches Vorgehen wird im Folgenden verfolgt, um die begrenzte Beeinflussbarkeit der Versorgungszuverlässigkeit durch die Netzbetreiber aufzuzeigen.

4.2 Begrenzte Beeinflussbarkeit durch Netzbetreiber

Bei dem flächenmäßig weit verteilten Stromversorgungsnetz treten naturgemäß unterschiedlichste Einflussgrößen auf, die zu großen Teilen nicht vom Netzbetreiber beeinflusst werden können. Somit ist auch die Unterbrechungshäufigkeit bei gegebener Netzstruktur und -ausstattung nur in beschränktem Maße vom Netzbetreiber beeinfluss-

bar. Ebenso ist von der insgesamt vom Letztverbraucher in der Niederspannung in 2006 wahrgenommenen störungsbedingten Nichtverfügbarkeit von 21,8 min/a rund die Hälfte auf atmosphärische Einwirkung und fremde Einwirkung zurückzuführen, wie die Darstellungen in **den Bildern 4.2 und 4.3** verdeutlichen. Die BNetzA sieht für das jeweils betrachtete Netz folgende Störungsanlasskategorien im Zuständigkeitsbereich des Netzbetreibers: kein erkennbarer Anlass, sonstige Einwirkung und Hilfs-

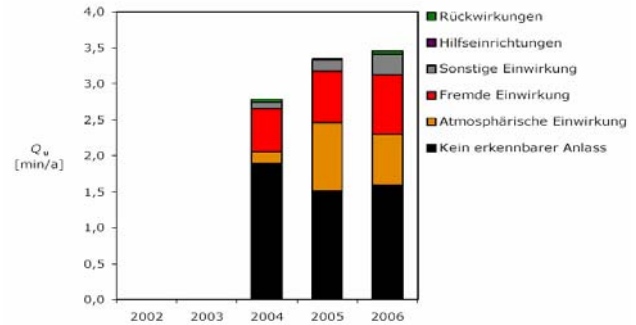


Bild 4.2 DISQUAL-Kenngröße Nichtverfügbarkeit Q_U in min/a in NS je Störungsanlass im 5-Jahres-Fenster, stochastische VU

Das **Bild 4.4** verdeutlicht einerseits die stark schwankenden Einflüsse aus vorgelagerten Netzebenen sowie andererseits, dass nur wenige Störungen im HS- und HöS-Netz überhaupt zu einer VU führen. Dies liegt an der redundanten Auslegung in diesen Netzen. Somit führen nur Extremereignisse im HöS-Netz zu einer VU mit signifikanten Auswirkungen auf die deutschlandweiten Kennziffern. Die Nichtverfügbarkeit wird erst seit 2004 im Rahmen der Statistik erfasst. Daher ist im **Bild 4.5** die Entwicklung der Störungen mit Versorgungsunterbrechungen je 100 km Stromkreislänge (SKL) in der MS von 1994 bis 2006 dargestellt, um anhand dieser Kenngröße einen größeren Zeitbereich abzudecken. Das zeitlich schwankende Störungsgeschehen weist eine abnehmende Tendenz auf, die Relation der Werte für die Jahre 2004-2006 entspricht exakt denen der Nichtverfügbarkeit.

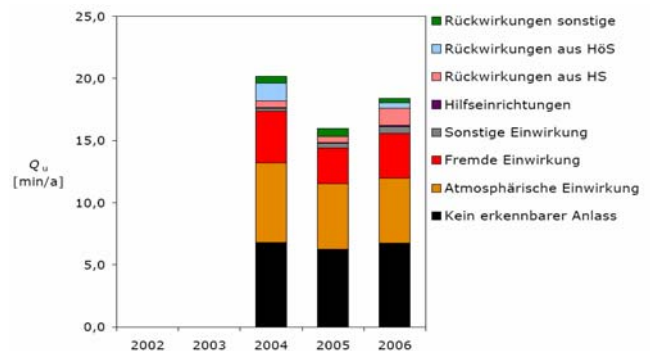


Bild 4.3 DISQUAL-Kenngröße Nichtverfügbarkeit Q_U in min/a in MS je Störungsanlass im 5-Jahres-Fenster, stochastische VU

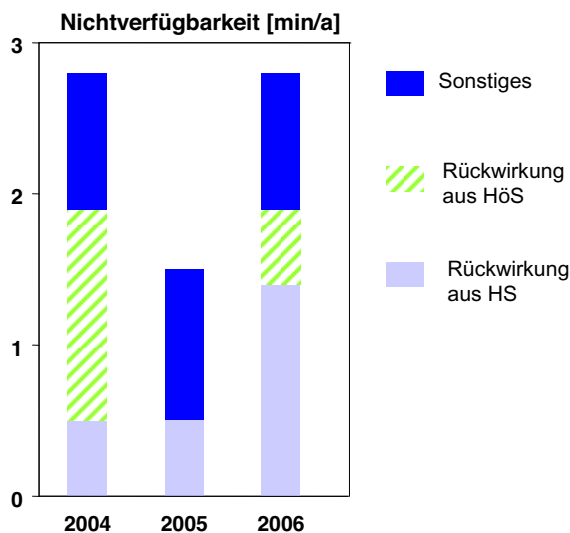


Bild 4.4 Nichtverfügbarkeit im MS-Netz durch Rückwirkungsstörungen

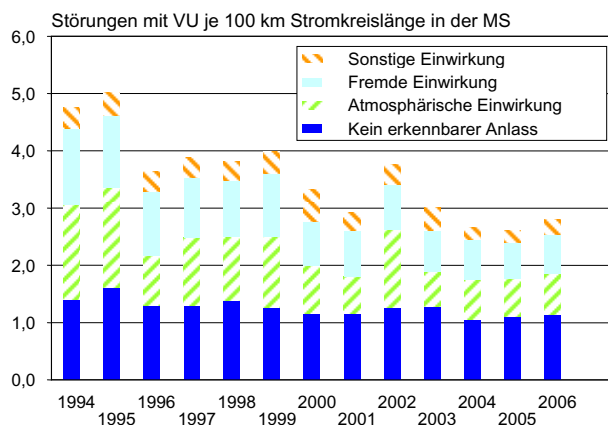


Bild 4.5 Zeitliche Entwicklung der Störungen mit VU je 100 km SKL in der MS, stochastische VU

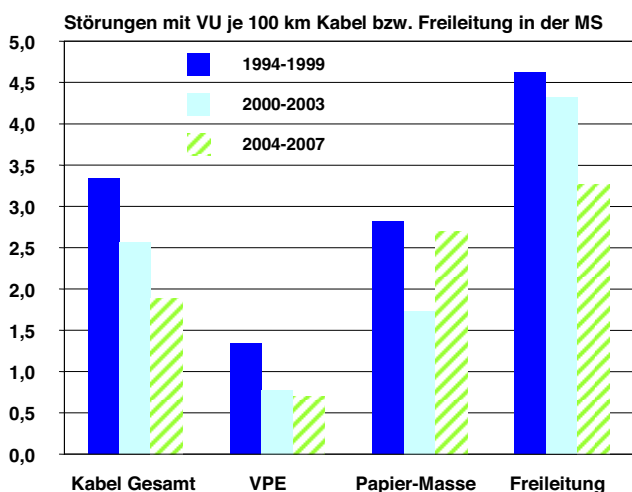


Bild 4.6 Störungen mit VU im MS-Netz nach Leitungstypen

Da die Nichtverfügbarkeit stark durch die Unterbrechungshäufigkeit bestimmt wird (s. **Bilder 2.1, 2.2 und 2.3**) ist anzunehmen, dass die Netze der allgemeinen elekt-

rischen Energieversorgung in diesem Zeitraum tendenziell zuverlässiger geworden sind. Erklärungen hierfür sind u.a. abnehmende Erd- und Baggerarbeiten insbesondere in den Neuen Bundesländern, die Zunahme des Verkabelungsgrades der Netze sowie die in zunehmendem Maß eingesetzten zuverlässigeren Kabeltypen (s. **Bild 4.6**). Die starken Schwankungen resultieren im Wesentlichen aus den schwankenden Witterungseinflüssen.

5 Erfahrungen

Die FNN-Statistik besitzt eine hohe Akzeptanz durch vollständige Abdeckung der BNetzA-Anforderungen bei gleichzeitig höherer Aussagekraft. Die vom FNN bereitgestellte kostenlose Software (Erfassungsprogramm, Prüf- und Konvertierungsprogramm) dient der Sicherung der Datenqualität. Ergänzende Plausibilitätsprüfungen durch den Dienstleister FGH und der entsprechende Meldebericht der FGH ermöglichen einen unmittelbaren Vergleich des Netzbetreibers mit dem FNN-Durchschnitt und unterstützen den teilnehmenden Netzbetreiber bei internen Plausibilitätsprüfungen.

Der FNN klärt in [1] zahlreiche Detailfragen, die auch für die Meldung an die BNetzA von Bedeutung sind. Die angebotenen Seminare und die Unterstützung per Telefon bzw. E-Mail runden das Betreuungsprofil ab. Durch eine hohe Beteiligung der Netzbetreiber an der FNN-Statistik wird deren Belastbarkeit und Aussagekraft umso höher und zudem steigt der Mehrwert für die teilnehmenden Netzbetreiber. Die Kopplung mit weiteren Daten zur VU-verursachenden Störung schafft die Grundlage für eine sachgerechte Interpretation der Daten und vermeidet daher Fehleinschätzungen zu Zuverlässigkeitstrends.

Um einen tieferen Einblick in die wirkenden komplexen Zusammenhänge der Einflussgrößen auf die wesentliche systemweite Kenngröße Nichtverfügbarkeit zu erhalten, sind weiterführende Studien erforderlich, die derzeit beim FNN gemeinsam mit der FGH durchgeführt werden.

6 Literatur

- [1] FNN: FNN-Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik – Anleitung – Systematische Erfassung von Störungen und Versorgungsunterbrechungen in elektrischen Energieversorgungsnetzen und deren statistische Auswertung, Ausgabe September 2008
- [2] UNIPED: Distribution Study Committee, Group of Experts 50.05.DISQUAL, Availability of Supply Indices, UNIPED, Ref. 05005Ren9733, Paris, 1997
- [3] VDN: VDN-Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik – Berichtsjahr 2006 –
- [4] IEEE: 1366-2003 guide for electric power distribution reliability indices
Transmission and Distribution Committee, IEEE Power Engineering Society, USA
- [5] CEER: Third Benchmarking Report on Quality of Electricity Supply 2005, 06.12.2005