

Kundenbezogene Bewertung der Versorgungszuverlässigkeit

Value attached to Reliability of Supply by Customers

Dr. Hendrik Vennegeerts, Mark Meuser, Forschungsgemeinschaft für Elektrische Anlagen und Stromwirtschaft e.V. (FGH), Mannheim/Aachen, hendrik.vennegeerts@fgh-ma.de
Christian Linke, CONSENTEC GmbH, Aachen
Frank Wirtz, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft (IAEW) der RWTH Aachen
Dr. Stefan Henrichsmeier, team steffenhagen GmbH, Aachen
Dr. Alexander Montebaur, LSW LandE-Stadtwerke Wolfsburg GmbH & Co. KG, Wolfsburg

Kurzfassung / Abstract

Die Ausgestaltung der Qualitätsregulierung erfordert eine Quantifizierung des Wertes, den Kunden der Versorgungszuverlässigkeit beimessen. Der Beitrag analysiert verschiedene international angewendete Vorgehensweisen zur Erfassung dieses Wertes. Ferner wird über ein Forschungsprojekt berichtet, in dem in einer Umfrage unter Niederspannungs-Letzverbrauchern mehrere direkte Befragungsmethoden angewendet wurden. Die Ergebnisse werden kritisch analysiert, international eingeordnet und im Rahmen einer gesamtheitlichen Betrachtung zur Ableitung von Hinweisen auf ein anzustrebendes Zielniveau der Versorgungszuverlässigkeit verwendet.

The arrangement of the quality regulation requires a quantification of the value, which customers attach to reliability of supply. This paper analyzes different internationally used approaches for this evaluation. Furthermore, it deals with a research project, in which in the context of a survey among consumers connected to the low-voltage network several direct questioning methods were applied. The results are analyzed critically, compared to international findings and used in the context of an integrated view in order to derive hints regarding a suitable goal level of the reliability of supply.

1 Nutzen einer kundenbezogenen Zuverlässigkeitsbewertung

Der Betrieb der Netze als ‚natürlicher‘ Monopolbereich des liberalisierten Elektrizitätsmarktes wird europaweit von Regulierungsbehörden künstlich erzeugten Marktmechanismen unterworfen, indem Kosten- oder Erlösvorgaben erfolgen, die auch auf Quervergleichen zwischen den Netzbetreibern basieren. Die Dienstleistung der Netzbereitstellung darf jedoch nicht eindimensional nur anhand ihres Preises bewertet werden, sondern sollte, als Regulativ im wahrsten Sinne des Wortes, auch die dem Kunden gebotene Versorgungsqualität berücksichtigen.

Der von den Regulierungsbehörden am intensivsten adressierte Aspekt der Versorgungsqualität ist die Versorgungszuverlässigkeit, die Häufigkeit, Dauer und Ausmaß von Versorgungsunterbrechungen umfasst. Die zu ihrer Beschreibung international anerkannten DISQUAL-Kenngrößen zur Beschreibung des durchschnittlichen Zuverlässigkeitsniveaus in den Netzen – Unterbrechungshäufigkeit H_U , Unterbrechungsdauer T_U und Nichtverfügbarkeit $Q_U (=H_U \cdot T_U)$ – werden mittlerweile in praktisch allen Ländern mit Regulierungsbehörden in Europa und auch darüber hinaus auf Basis der Erfassung der einzelnen Versorgungsunterbrechungen errechnet [1].

In der Regulierung wird die erreichte Versorgungsqualität oftmals über ein Qualitätselement in der Regulierungsformel berücksichtigt. Auch wenn dessen konkrete Ausgestaltung länderspezifisch ist und auch noch unklar ist, wann und in welcher Form das Qualitätselement in Deutschland eingeführt wird, lässt sich das in **Bild 1** dargestellte

Grundkonzept ableiten. Das Qualitätselement Q_i soll finanzielle Anreize zur Erreichung von Zielniveaus der Versorgungszuverlässigkeit setzen und für eine faire Bewertung der derzeitigen Verteilungsnetze sorgen, die in der Vergangenheit bei fehlender Zuverlässigkeitsvorgabe durchaus unterschiedlich gestaltet wurden. Dazu gibt es Auf- und Abschläge zu Kosten- oder Erlösvorgaben aus einer ‚gemessenen‘ Zuverlässigkeitskenngröße i vor. Festzulegen sind der Referenzwert für die Zuverlässigkeitskenngröße sowie der Verlauf der Funktion um den Referenzwert, die in Bild 1 vereinfachend linear angenommen wurde.

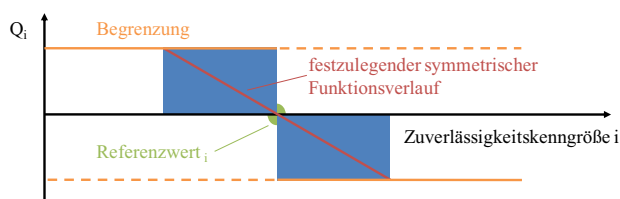


Bild 1: Schematische Darstellung des Qualitätselementes

Der Referenzwert als Zielvorgabe muss sich aus dem Ergebnis einer gesamtheitlichen Betrachtung ableiten, bei der die Kundenwünsche an die Versorgungszuverlässigkeit und die mit höherer/niedrigerer Zuverlässigkeit zu erwartenden Mehr-/Minderkosten in den Netzen gemeinsam betrachtet werden. Der Zusammenhang zwischen Netzkosten und Versorgungszuverlässigkeit kann heute auf Basis von Verfahren wie der Modell- und der Referenznetzanalyse abgeschätzt werden [2,3]. Die Ergebnisse bestätigen die unterstellte Existenz einer Preis-Qualitäts-Kopplung. Für die theoretische Option der Ermittlung eines Gesamtkostenminimums muss demnach noch der Wert, den Kunden

der Versorgungszuverlässigkeit beimessen, monetär quantifiziert werden. Auch der Verlauf der Qualitätselement-Funktion in Bild 1 könnte sich ausgehend von diesen Überlegungen aus der kundenbezogenen Zuverlässigkeitsbewertung ableiten lassen, wenn Zahlungsbereitschaft oder erwartete Preisreduktion für ein höheres bzw. niedrigeres Zuverlässigkeitsniveau bekannt sind.

Die Ziele eines unter der Leitung der FGH in Zusammenarbeit mit der Consentec GmbH, dem IAEW der RWTH Aachen sowie dem Marktforschungsinstitut team steffenhagen durchgeführten AiF-Forschungsvorhabens [4] sind die Ermittlung der kundenbezogenen Bewertung der Versorgungszuverlässigkeit und die Bestimmung der Auswirkungen auf die Auslegung elektrischer Verteilungsnetze. Vor dem Hintergrund, dass die Bundesnetzagentur in Deutschland eine Ermittlung des Zuverlässigkeitswertes durch eine Umfrage unter Letztverbrauchern plant, lagen dem Projekt die folgenden Fragestellungen zugrunde:

- Wie kann eine Ermittlung der kundenbezogenen Bewertung der Versorgungszuverlässigkeit erfolgen?
- Welche Einflussfaktoren auf die Bewertung durch den Kunden existieren?
- Wie hoch ist die Bewertung, wie setzt sie sich zusammen und mit welchen Unsicherheiten ist sie belegt?
- Welches Zuverlässigkeitsniveau ist aus gesamtheitlicher Sicht anzustreben und inwiefern hängt dies von der Versorgungsaufgabe ab?

2 Analyse von Erfassungsansätzen und Einflussfaktoren

2.1 Erfassungsansätze

International wurden in den letzten Jahren und Jahrzehnten eine Vielzahl von Untersuchungen zur Bestimmung der kundenbezogenen Bewertung der Versorgungszuverlässigkeit mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen durchgeführt [z.B. 5-11]. Ursachen liegen in den verwendeten Erfassungsansätzen, der erheblichen Streuung der regional zugrundeliegenden Niveaus der Versorgungszuverlässigkeit sowie in der gewählten Auswertemethodik.

Grundsätzlich lassen sich die verwendeten Erfassungsansätze unterteilen in analytische Methoden, die auf Expertenwissen und volkswirtschaftlichen Abschätzungen basieren, sowie empirische Ansätze. Während bei der Anwendung analytischer Methoden für die Quantifizierung des Zuverlässigkeitswertes für Industrie und Gewerbe auf betriebs- und volkswirtschaftliche Daten zurückgegriffen werden kann, etwa zur Ermittlung eines Anteils der Elektrizitätsversorgung an der Wertschöpfung, ist dieser Ansatz für Haushalte schwierig. Wie die bisherigen Untersuchungen gezeigt haben, treten in Haushalten kaum materielle Schäden auf, der Wert der Versorgungszuverlässigkeit wird also vor allem durch immaterielle Aspekte wie z.B. Unannehmlichkeiten und Abbruch geplanter Freizeitaktivitäten bestimmt. Aus diesem Grund wird im Beitrag der Begriff „Wert der Versorgungszuverlässigkeit“ verwendet, anstatt sich ausschließlich an den Schäden infolge Versor-

gungsunterbrechungen zu orientieren. Ein in [6] angewandeter Ansatz gewichtet die Nichtverfügbarkeit mit dem durchschnittlichen Gehalt der Arbeitnehmer. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass der Wert der Freizeit mit dem Lohn gleichgesetzt werden kann, wenn die Menschen eine rationale Abwägung zwischen dem zusätzlichen Einkommen bei potenzieller Mehrarbeit und dem Freizeitverlust treffen.

Bei der empirischen Methode wird die kundenbezogene Bewertung der Versorgungszuverlässigkeit durch Umfragen ermittelt. Schwierigkeiten liegen in der abstrakten und ungewohnten Fragestellung sowie in den oftmals fehlenden Erfahrungswerten mit Versorgungsunterbrechungen bei den Verbrauchern. Dies gilt erst recht für Deutschland mit seinem vergleichsweise hohen Zuverlässigkeitsniveau [1,12]. Im Forschungsprojekt war a priori eine Umfrage vorgesehen, die sich auf Niederspannungs-Letztkonsumierer konzentriert, da dies die größte Kundengruppe darstellt und dort für die Quantifizierung eines Zuverlässigkeitswertes die größten Schwierigkeiten erwartet werden.

2.2 Einflussfaktoren auf die kundenbezogenen Zuverlässigkeitsbewertung

Aus den bisher durchgeführten Untersuchungen zeichnen sich mehrere Einflussfaktoren auf die kundenbezogene Bewertung der Versorgungszuverlässigkeit ab, die im Forschungsprojekt wie folgt berücksichtigt wurden:

- *Differenzierung nach Kundengruppen:* Es ist anzunehmen, dass unterschiedliche Kundengruppen der Versorgungszuverlässigkeit eine ungleiche Bedeutung beimessen. Für die Niederspannungsebene sind insbesondere Haushalte und kleine Unternehmen (Handel, Gewerbe, Büros) zu unterscheiden, wobei letztgenannte Gruppe sehr heterogen ist.
- *Eintrittszeitpunkt von Versorgungsunterbrechungen:* Wie zu erwarten zeigen bisherige Untersuchungen eine Abhängigkeit der erfahrenen ‚Störung‘ durch eine Versorgungsunterbrechung von Jahreszeit, Wochentag und Tageszeit. Da der Netzbetreiber jedoch kaum Einfluss auf den Zeitpunkt ungeplanter Unterbrechungen hat und im ersten Schritt – auch zu Reduzierung der Umfragedauer – eine Konzentration auf die Bewertung eines Durchschnittsniveaus der Zuverlässigkeit zielführend erscheint, wurde im Forschungsprojekt auf die zeitliche Differenzierung verzichtet.
- *Geplante oder stochastische Versorgungsunterbrechung:* Die Notwendigkeit einer getrennten Erfassung dieser Unterbrechungsarten bestätigt sich in den um bis zu zwei Größenordnungen unterschiedlichen monetären Bewertungen von Haushalten und Handel.
- *Bisher erfahrene Versorgungszuverlässigkeit:* Obwohl ein Einfluss nahe liegt, wurde dieser bisher international kaum untersucht. Sollte ein Einfluss existieren, kann er Bewertungsunterschiede zwischen Ländern mit stark unterschiedlichem Zuverlässigkeitsniveau erklären. Die bekannte Abhängigkeit der Versorgungszuverlässigkeit von der Versorgungsaufgabe [2,3,13] kann zur Notwendigkeit führen, den Wert der Versorgungszuverlässigkeit für verschiedene Versorgungs-

aufgaben zu erfassen. Deshalb muss die Umfrage diesen Aspekt abdecken.

- *Kenngrößen der Versorgungszuverlässigkeit:* Es ist zu erwarten, dass sowohl Unterbrechungshäufigkeit als auch -dauer in einer Umfrage zu erfassen sind, da je nach Kunde(ngruppe) eine unterschiedliche Bewertung von Situationen mit gleicher Nichtverfügbarkeit erfolgen wird. Auch hinsichtlich der netzbezogenen Zuverlässigkeitskosten beeinflussen mögliche Maßnahmen im Wesentlichen immer nur eine der beiden Größen und können somit als näherungsweise entkoppelt betrachtet werden.

2.3 Umfragemethoden

Ist dem Befragten der Zusammenhang zwischen der Bewertungsaufgabe und der abschließend aus der Umfrage ermittelten Ergebnisse ersichtlich, so besteht die Gefahr einer Ergebnisbeeinflussung, etwa durch bewusste Übertreibung der Schadenskosten durch Versorgungsunterbrechungen. In neueren Untersuchungen wird diesem strategischen Antwortverhalten teilweise durch eine verklausulierte Form der Befragung im Rahmen einer Conjoint-Analyse [7,9,14] begegnet. Hierbei werden verschiedene Einflussfaktoren auf die Bewertungsgröße in Szenarien mit jeweils unterschiedlichen Ausprägungen zusammengefasst. Dem Befragten wird dann die Aufgabe zugeteilt, die Szenarien in die von ihm präferierte Reihenfolge zu bringen. Entspricht einer der in den Szenarien angegebenen Aspekte einer monetären Bewertung, so kann durch Regressionsanalyse theoretisch eine monetäre kundenbezogene Bewertung der Versorgungszuverlässigkeit ermittelt werden.

<ul style="list-style-type: none"> • 1 pro Jahr • 15 Minuten • Sommer • OffPeak • Nicht angekündigt • Rechnung: -10% 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 pro Jahr • 15 Minuten • Sommer • Peak • Angekündigt • Rechnung: +/-0% 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 pro Jahr • 4 Stunden • Winter • Peak • Nicht angekündigt • Rechnung: +10% 	<ul style="list-style-type: none"> • Bisheriger Status Quo
--	--	--	---

Bild 2: Szenarienbeispiel für Conjoint-Analyse (angelehnt an Belgien 2004 [11])

Die Ergebnisse einer Conjoint-Analyse sind wenig transparent und daher für eine spätere Analyse, wie sie aufgrund des Forschungscharakters der Studie zu fordern ist, nur unzureichend geeignet. Nachteilig ist oftmals auch die hohe Komplexität der Bewertungsaufgabe aufgrund der Vielzahl der erfassten Aspekte innerhalb eines Szenarios. Eine sachgerechte Beantwortung durch den Befragten setzt voraus, dass dieser für das Thema der Befragung bereits ein Bewertungsmodell entwickelt hat. Ein solches kann z.B. bei der Bewertung einer Wohnung hinsichtlich Größe, Lage und Mietpreis vorausgesetzt werden, beim Durchschnitt der Bevölkerung bezüglich Versorgungsunterbrechungen, die sie statisch im Durchschnitt nur alle 3 Jahre treffen [12], ist dies aber fraglich. Folglich ist beim Einsatz einer Conjoint Analyse nur eine geringe Ergebnisvalidität zu erwarten. Zudem ist eine solche Befragung offensichtlich telefonisch nicht durchführbar, doch nur bei diesem Vorgehen sind kostengünstig die für die Repräsentativität erforderlichen hohen Fallzahlen zu erreichen. Daher wurde im Forschungsprojekt vom Einsatz indirekter Befragungs-

methoden abgesehen. Stattdessen wurden ebenfalls übliche direkte Befragungstechniken angewendet. Dabei bestehen verschiedene Möglichkeiten. So können der mit konkreten *Versorgungsunterbrechungen* unterschiedlicher Dauer verbundene (materielle und immaterielle) Schaden oder die Zahlungsbereitschaft (die im Folgenden jeweils auch den Wunsch einer finanziellen Kompensation umfasst) zu ihrer Vermeidung erfragt werden. Bei einem solchen Vorgehen kann die Einschätzung der Unterbrechungshäufigkeit nicht getrennt herausgearbeitet werden. Dem kann durch Erfragung der mit einem anderen *Zuverlässigkeitsniveau* verbundenen Zahlungsbereitschaft begegnet werden. Um Stress bei den Befragten infolge kognitiver Überforderung zu vermeiden, sind geeignet gewählte, einfache und leicht verständliche Fragestellungen erforderlich.

3 Vorgehen bei der Umfrage

3.1 Aufbau des Fragebogens

Um den systematischen Fehler durch strategisches Antwortverhalten der Befragten zu minimieren bzw. zumindest abschätzen zu können, erfolgt eine Ergebnisabsicherung durch eine Variation von direkten Erfassungsansätzen. Gleichzeitig erlaubt dies die Beurteilung der verschiedenen Methoden im Rahmen des Forschungsprojektes und den Quervergleich der Ergebnisse. Ergänzt um Fragen, die für eine notwendige Sensibilisierung des Befragten sorgen und die die aus der Analyse abgeleiteten Einflussfaktoren adressieren, ergibt sich der Fragebogaufbau wie nachfolgend dargestellt:

- Erlebte Versorgungsunterbrechungen der letzten 3 Jahre, Konsequenzen und Schadensabschätzung, Zufriedenheit mit derzeitiger Versorgungsqualität
→ Sensibilisierung, Klassenbildung bei Auswertung
- Akzeptanzschwellen hinsichtlich Dauer und Häufigkeit von Stromausfällen, Schadenskosten an der „Schwelle“
→ Maximale Akzeptanzschwellen, direkte Erfragung von Schadenskosten und interne Plausibilisierung
- Demographische/allgemeine Angaben, u.a. zu Stromverbrauch und -rechnung
→ Klassenbildung und monetäre Bezugsgröße für Erfragung der Zahlungsbereitschaft
- Generelle und quantifizierte Zahlungsbereitschaft bei stark erhöhtem bzw. reduziertem Versorgungsniveau
→ freie Ermittlung von Zahlungsbereitschaften, interne Plausibilisierung, Filter
- Zahlungsbereitschaft bei konkreten Szenarien
→ Bestimmung der Bewertung von Zuverlässigkeitsniveaus durch Zahlungsbereitschaften
- Statements zur Bedeutung der Versorgungszuverlässigkeit u.a. auch im internationalen Vergleich
→ interne Plausibilisierung, insbesondere zum immateriellen Anteil an Zuverlässigkeitsbewertung
→ Klassenbildung bei Auswertung

- g) Präventivmaßnahmen und deren Kosten
→ Vergleich mit anderen Erfassungsansätzen

Die Ermittlung von Zahlungsbereitschaften in Form von Zu- oder Abschlägen auf die Stromrechnung in Frageblock e) anhand konkreter einfacher Zuverlässigkeitsszenarien stellt den umfangreichsten Teil der Umfrage dar. Die angebotenen Zu- oder Abschläge orientieren sich an den netzseitig bei einer Realisierung des entsprechenden Zuverlässigkeitsniveaus entstehenden Kosten bzw. Einsparungen. Der Zusammenhang zwischen Netzkosten und Versorgungszuverlässigkeit wurde anhand synthetisch erzeugter Modellnetze wie auch realer Mittelspannungsnetze mit angemessen großer Bandbreite der Einflussfaktoren (Versorgungsdichte, Netzstruktur) unter Anwendung von Modell- [2] wie Referenznetzanalyse [3] untersucht. Die Modellnetzanalyse eignet sich vor allem, schnell grundlegende Zusammenhänge aufzuzeigen. So wurde mit diesem Verfahren zu Beginn des Forschungsprojektes untersucht, in welchem Umfang veränderte Zielvorgaben für die Zuverlässigkeit die Netzkosten überhaupt beeinflussen. Als Bezugsgröße für eine Frage zur Zahlungsbereitschaft für die Kunden muss dabei die gesamte Stromrechnung gewählt werden. Unter Beachtung sämtlicher möglicher Versorgungsaufgaben sowie einer gegenüber dem heutigen Niveau veränderten Zielvorgabe für Unterbrechungshäufigkeit und -dauer um den Faktor 4 bis 6 ergaben sich maximale Zu-/Abschläge auf die Stromrechnung knapp 10%. Die Referenznetzanalyse eignet sich dafür, derartige Untersuchungen auch für reale Netze durchzuführen.

3.2 Stichprobe und Teilnahmequote

Der begrenzte Stichprobenumfang von rund 1000 vollständigen Befragungen umfasst nur Kunden mit Anschluss an die Niederspannungsebene, wie er bei privaten Haushaltskunden (HH) immer und bei Unternehmen (U) durch Anwendung einfacher Selektionskriterien hinsichtlich der Branche und Mitarbeiterzahl angenommen werden kann. Für die Abschätzung der Versorgungsaufgabe, in der sich ein befragter Letztverbraucher befindet, wurde auf die Postleitzahl zurückgegriffen. Die Teilnahmequoten der telefonischen Umfrage lagen mit etwa 17% bei den Haushalten und 23% bei Unternehmen im üblichen Rahmen.

4 Ergebnisse

4.1 Grundsätzliche Erfahrungen

Die Erfassung der kundenbezogenen Bewertung der Versorgungszuverlässigkeit über eine Umfrage ist mit erheblichen Unsicherheiten und einer sehr großen Varianz der Ergebnisse über alle Erfassungsansätze hinweg verbunden. Als Ursache konnten mangelndes Interesse an der Thematik, nicht zuletzt aufgrund der in Deutschland vergleichsweise hohen Versorgungszuverlässigkeit, sowie die ungewohnte und abstrakte Fragestellung identifiziert werden. So erzeugten hypothetische Fragen zu einem veränderten Zuverlässigkeitsniveau Verwirrung bis hin zu Unmut, wenn auf einer Beantwortung bestanden wurde. Die Vermutung eines fehlenden Bewertungsmodells beim

Letztverbraucher hat sich also durchaus bestätigt, auch wenn berücksichtigt werden muss, dass knapp 80% aller Befragten mit dem aktuellen Zuverlässigkeitsniveau zufrieden sind. Ferner hat sich bestätigt, dass der Großteil der mit einer Versorgungsunterbrechung verbundenen Auswirkungen bei Haushalten immateriell sind, der Ausfall von Unterhaltungselektronik, Computern und Licht wurden am häufigsten genannt.

Die aus den Angaben der Befragten abgeleiteten DISQUAL-Kenngrößen entsprachen denen in [12] hinreichend genau, so dass die Stichprobe hinsichtlich der erfahrenen Versorgungszuverlässigkeit als für Deutschland repräsentativ betrachtet werden kann. Allerdings konnte kein signifikanter Einfluss der Bewertung der Versorgungszuverlässigkeit durch die Letztverbraucher von den in den letzten 3 Jahren erfahrenen Versorgungsunterbrechungen festgestellt werden.

Die Einbeziehung professioneller Marktforscher in ein solches Projekt ist unbedingt erforderlich. Es hat sich bereits bei Vorab-Tests des Fragebogens gezeigt, dass die Befragten schnell überfordert sind.

4.2 Akzeptanzschwellen und Schäden bei Versorgungsunterbrechungen

Nur 6% der Haushalte und 17% der Unternehmen gaben an, einen Schaden durch die letzte erfahrene Versorgungsunterbrechung erlitten zu haben. Dieser betrug bei allen Haushalten durchschnittlich etwa 50ct und bei Unternehmen etwa 470€.

Die maximale Akzeptanzschwelle der jährlichen Anzahl unangekündigter Versorgungsunterbrechungen liegt für Haushaltskunden im arithmetischen Mittel bei etwa 7/a und für Unternehmen bei etwa 4/a. Hinsichtlich der Unterbrechungsdauer werden im Mittel 137 Minuten (Haushalte) und 105 Minuten (Unternehmen) als gerade noch akzeptabel bezeichnet, für geplante Unterbrechungen ergeben sich etwa doppelt so hohe Werte. Verglichen mit dem aktuellen Niveau der Versorgungszuverlässigkeit in Deutschland mit einer statistischen Unterbrechungshäufigkeit von 0,4 pro Jahr bei einer Dauer von durchschnittlich 56 Minuten [12] infolge stochastischer Ereignisse deutet dies auf eine signifikante kundenseitige Präferenz hin, bei der zukünftigen Gestaltung der Verteilungsnetze den Schwerpunkt allenfalls auf eine Begrenzung der Unterbrechungsdauer zu legen, zumal etwa 40% der Haushalte und mehr als die Hälfte der Unternehmen schon die heutige mittlere Unterbrechungsdauer als nicht akzeptabel beurteilen. Gefragt nach dem Schaden bei geringfügigem Überschreiten der individuellen Akzeptanzschwelle wurde dieser von Haushalten zu 175€ und von Unternehmen zu 1500€ beziffert.

4.3 Zahlungsbereitschaften

Bei freier Abfrage der Zahlungsbereitschaften für eine sehr deutlich erhöhte Versorgungszuverlässigkeit, also praktisch kaum noch auftretende Versorgungsunterbrechungen, wurden diese über alle Befragten gemittelt von Haushalten zu jährlich 3€ und von Unternehmen zu 7€ angegeben, wobei allerdings nur 14% der Haushalte und 8% der Unternehmen eine grundsätzliche erhöhte Zah-

lungsbereitschaft bekunden. Ein vermindertes Zuverlässigkeitsniveau bei dann aber erheblichen Abschlägen auf die Stromrechnung wird nur von 37% der Haushalte und 13% der Unternehmen akzeptiert. Als zentrales Ergebnis der Umfrage kann daher festgestellt werden, dass die Letztverbraucher eher ein unverändertes Zuverlässigkeitsniveau wünschen. Zudem messen sie dem Thema insgesamt keine hohe Bedeutung bei.

Die Erfragung von Zahlungsbereitschaften für verschiedene Zuverlässigkeitsszenarien ist mit größeren Unsicherheiten behaftet, da diese Frage sinnvoll nur an die Verbraucher gestellt werden konnte, die eine grundsätzliche Zahlungsbereitschaft bekunden. Da sich die Unterbrechungshäufigkeit zwischen verschiedenen Versorgungsaufgaben deutlich unterscheidet und diesbezüglich auch Abhängigkeiten für die netzbezogenen Zuverlässigkeitskosten zu erwarten sind, wurden diese Änderungen relativ zum heutigen Niveau erfragt (**Bild 3**). Bei der Unterbrechungsdauer (**Bild 4**) wurden zum besseren Verständnis für den Kunden absolute Dauern in den Szenarien hinterlegt, zumal diese deutlich weniger stark von der Versorgungsaufgabe abhängen [13]. Das Auftauchen eines Offsets der Zahlungsbereitschaft bei heutigem Zuverlässigkeitsniveau mag zunächst verwundern, die Erfahrung im Laufe der Befragung hat jedoch gezeigt, dass ein Bestehen auf nur positiven Zahlungsbereitschaften bei Zuverlässigkeitsverbesserung (und umgekehrt) zu Verärgerungen und Abbruch von Interviews führen. Außerdem ist für die weitergehenden Auswertungen nur das relative Verhältnis zu den Netzkosten relevant.

Die drei Versorgungsaufgaben wurden auf Basis einer groben Unterteilung nach Einwohnerdichte definiert, die für die Netzplanung in eine Anschlussdichte und Leistungen übersetzt wurde. Auffällige Unterschiede bei der kundenbezogenen Bewertung der Versorgungszuverlässigkeit sind für die Versorgungsaufgaben jedoch nicht erkennbar. Auch dies ist ein Hinweis darauf, dass die kundenbezogene Bewertung in einem weiten Bereich nicht von der erfahrenen Versorgungszuverlässigkeit abhängt.

4.4 Anzustrebendes Zuverlässigkeitsniveau bei gesamtheitlicher Betrachtung

Das anzustrebende Zuverlässigkeitsniveau ergibt sich dort, wo die Kundenanforderungen möglichst gut erfüllt oder am stärksten übererfüllt werden können. Dies ent-

spricht der kleinsten Differenz zwischen Netzkosten und Zahlungsbereitschaft der Letztverbraucher (Bilder 3 und 4). Die zur Begrenzung der Umfrage (maximale Dauer etwa 15 min) erforderliche Betrachtung nur weniger Szenarien und die Unsicherheit der Ergebnisse lassen nur grobe Abschätzungen des anzustrebenden Zuverlässigkeitsniveau zu, erst recht, wenn das resultierende Minimum sehr flach ist. Die Aufstellung der sich ergebenden Zielniveaus in **Tabelle 1** für Haushalte (HH) und die Unternehmen (U) bestätigt im Großen und Ganzen das heutige Zuverlässigkeitsniveau.

Tabelle 1: Zielniveaus der Versorgungszuverlässigkeit (Faktoren relativ zum heutigen Niveau)

Versorgungsaufgabe	Faktor H_U		Faktor T_U	
	HH	U	HH	U
städtisch	1	1	2	2
halbstädtisch	1-3	1	1/2	1/2-1
ländlich	3	1	1	1

Aus der Steigung der Funktion zur Verbraucher-Zahlungsbereitschaft könnte der Qualitätselement-Funktionsverlauf abgeleitet werden. Eine Veränderung ausgehend von einem Arbeitspunkt würde nur dann erfolgen, wenn die relative Zahlungsbereitschaft der Verbraucher größer ist als die dafür notwendige Änderung der Netzkosten. Es ist offensichtlich, dass eine solche Betrachtung für die Kurven in den Bildern 3 und 4 ausgehend vom heutigen Niveau zu den gleichen Zielniveaus führt.

4.5 Internationale Einordnung

Eine grundsätzlich geringe Bereitschaft, Änderungen des bisherigen Zuverlässigkeitsniveaus in Erwägung zu ziehen, wurde auch in anderen Umfragen [5,7] ermittelt. Jedoch zeigt dort mit 11 bis 26% eine im Vergleich deutlich größere Zahl der Unternehmen eine grundsätzliche Zahlungsbereitschaft für höhere Zuverlässigkeit. Quantitativ liegen die durchschnittlichen Zahlungsbereitschaften in Großbritannien [9] und den Niederlanden [5] eher oberhalb der in diesem Forschungsprojekt ermittelten.

Bei einer direkten Erfragung der Schäden bestätigt sich, dass international wie im Forschungsprojekt die Schäden in Unternehmen um grob 2 Größenordnungen über denen der Haushalte liegen. Während international bei einer ein-

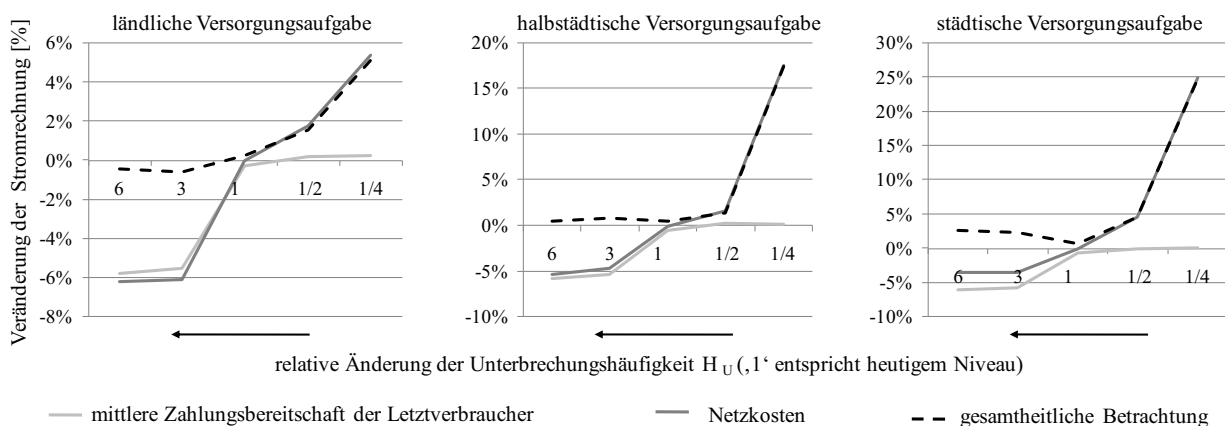


Bild 3: Netzseitige Kosten und kundenbezogene Bewertung der Unterbrechungshäufigkeit sowie deren Differenz (Haushalte)

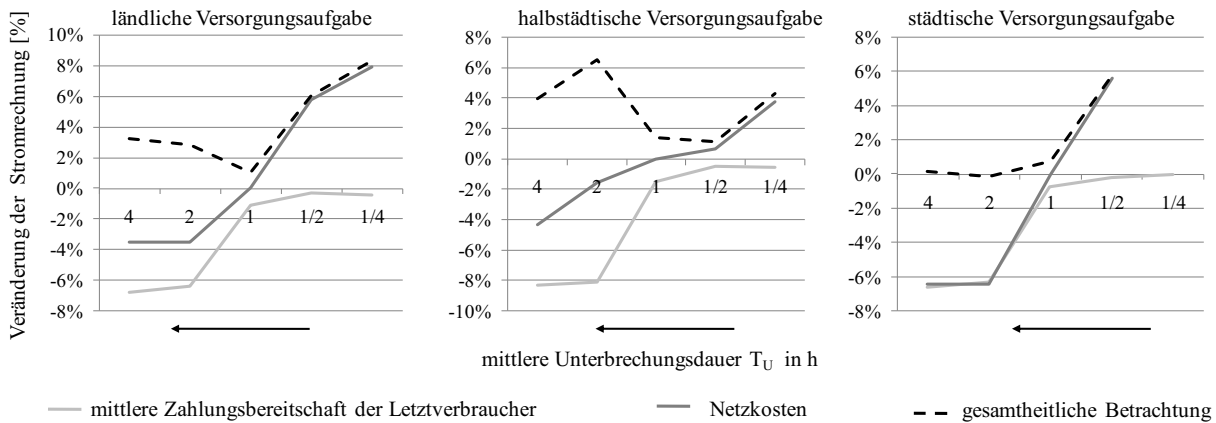


Bild 4: Netzseitige Kosten und kundenbezogene Bewertung der Unterbrechungsdauer sowie deren Differenz (Unternehmen)

stündigen Versorgungsunterbrechungen Schäden im Bereich von bis zu 10€ angegeben wurden, liegen diese im Forschungsprojekt bei mehr als 70€. Ein Grund ist sicher, dass dieser Wert in Zusammenhang mit der Frage nach der maximalen Akzeptanzschwelle für Versorgungsunterbrechungen erfragt wurde. Auch dies zeigt, wie abhängig Ergebnisse von der Umfragemethodik sind.

5 Fazit

Bei allen statistischen und mit dem Umfrageansatz verbundenen Unsicherheiten ergibt sich als Fazit des Forschungsprojektes eine hohe Zufriedenheit mit dem heutigen Zuverlässigkeitsniveau. Dieses Niveau bestätigt sich auch grob bei gesamtheitlicher Betrachtung von kundenbezogener Zuverlässigkeitsbewertung und netzbezogener Preis-Zuverlässigkeits-Kopplung. Allerdings ist anzumerken, dass dieses Ergebnis sicher auch dadurch beeinflusst wird, dass viele der Befragten mit der Bewertungsaufgabe überfordert schienen.

Der Vergleich der Ergebnisse verschiedener angewandter direkter Befragungsmethoden (Schäden, Zahlungsbereitschaften, Präventivmaßnahmen) zeigt erhebliche Unterschiede. Deshalb ist ein Umfrageansatz zwar nicht grundsätzlich auszuschließen, die Ergebnisse möglichst verschiedener Ansätze sind aber kritisch unter Berücksichtigung der konkreten Untersuchungsziele zu interpretieren. Der Einsatz indirekter Befragungsmethoden (z.B. Conjoint Analyse) ist aufgrund der ungewohnten Bewertungsaufgabe und des komplexen Befragungsdesigns nur unter starken Vorbehalten einsetzbar. Diese Aussage gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass keine Expertenbefragung sondern eine bevölkerungsrepräsentative Befragung angestrebt wird. Im Verlaufe der Untersuchung zeigte sich deutlich, dass die Befragten angemessen für die Thematik sensibilisiert und durch das Interview geführt werden müssen. Dies sollte bei einer persönlichen Befragung („Hausbesuche“) am besten gelingen.

6 Literatur

- [1] Council of European Energy Regulators (CEER): Third Benchmarking Report on Quality of Electricity Supply. 2005
- [2] Fritz, W.; Linke, C.; Wolfram, P.; Quadflieg, D.: Abhängigkeit der Netzzuverlässigkeit von Versorgungsaufgabe und Netzkonzept. *Elektrizitätswirtschaft*, Jg. 105 (2006), H. 8, S. 16-19
- [3] Wirtz, F.; Krahl, S.: Zusammenhang von Versorgungszuverlässigkeit und Kosten in Verteilungsnetzen. Beitrag in diesem Tagungsband
- [4] Das AiF-Forschungsvorhaben Nr. 15043N wurde aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen Otto von Guericke“ e.V. (AiF) gefördert.
- [5] KEMA: Wensstromen. Gewenste kwaliteit - De waardering van de kwaliteit van levering van elektrische energie door aangesloten, PREGO 1, KEMA Nederland, Arnheim (NL), 2004
- [6] Stichting voor Economisch Onderzoek (SEO): 'Gansch het raderwerk staat stil'. De kosten van stroomstoringen. Amsterdam, 2003
- [7] SEO: Op prijs gesteld, maar ook op kwaliteit. De prijs van stroomonderbrekingen – op zoek naar ϕ , Amsterdam, 2004
- [8] Lawton L., Eto J.; Sullivan, M.: A Framework and Review of Customer Outage Costs: Integration and Analysis of Electric Utility Outage Cost Surveys. http://eetd.lbl.gov/ea/EMS/EMS_pubs.html, 2003
- [9] Accent Marketing & Research: Consumer Expectations of DNOs and WTP for Improvements in Service. London, 2004
- [10] Cigré Task Force 38.06.01: Methods to Consider Customer Interruptions Costs in Power System Analysis. 2001
- [11] Peperman, G.; Willems, B.: Are Flemish Households Willing To Pay To Avoid Power Outages? European Conference of IAEE, Bergen, 2005
- [12] Verband der Netzbetreiber beim VDEW e.V.: VDN-Verfügbarkeitsstatistik. Mehrere Berichtsjahre 2004-2007
- [13] Staschus, K.; Scherer, U.; Quadflieg, D.; Sauer, M.: Kriterien zur Bestimmung des Qualitätselementes in der Anreizregulierung. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 57. Jg (2007), H.10, S.20-25
- [14] Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W.; Weiber, R.: *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*, 11. Aufl., 2006