

Bericht zur Bestimmung des Qualitätselements 2023

Anlage 2 der Festlegung zur Bestimmung des Qualitätselements

Stand: 04.10.2022

Inhalt

1	Vorbemerkungen	4
2	Verwendete Datengrundlage	4
2.1	Grundlegung	4
2.2	Verwendete Kennzahlen zur Beschreibung der Netzzuverlässigkeit	5
3	Ergebnisse Mittelspannung	6
3.1	Vorgaben für die Mittelspannung	6
3.2	Explorative Datenanalyse	7
3.3	Geschlossene Referenzfunktion	8
4	Ergebnis Niederspannung	10
5	Monetarisierung	11
5.1	Makroökonomische Analyse im Haushaltsbereich	11
5.2	Makroökonomische Analyse der Ausfallkosten in der Industrie	13
5.2.1	Bruttowertschöpfung 2019–2021	13
5.2.2	Stromverbrauch 2019–2021	14
5.2.3	Aufteilung des Stromverbrauches auf Sektoren 2019-2021	14
5.2.4	Zwischenergebnisse zum Monetarisierungsfaktor nach Sektoren	15
5.3	Makroökonomische Analyse – Gesamt	15
5.3.1	Ausfallkosten im Haushalts- und Industriebereich	15
5.3.2	Durchschnittliche Last	16
5.3.3	Monetarisierungsfaktor	16
6	Zusammenfassung	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Funktionsverläufe und Wertebereiche für Lastdichtemodelle	6
Tabelle 2:	Regressionsanalytisch geschätzte Koeffizienten und deren Statistik	8
Tabelle 3:	Makroökonomische Analyse im Haushaltsbereich	12
Tabelle 4:	Quellenangabe für die Makroökonomische Analyse im Haushaltsbereich	13
Tabelle 5:	Bruttowertschöpfung 2019–2021	13
Tabelle 6:	Stromverbrauch 2019–2021	14
Tabelle 7:	Aufteilung des Stromverbrauches	14
Tabelle 8:	Zwischenergebnisse zum Monetarisierungsfaktor	15
Tabelle 9:	Ausfallkosten im Haushalts- und Industriebereich	15
Tabelle 10:	Durchschnittliche Last	16

Tabelle 11: Monetarisierungsfaktor

16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bivariater Zusammenhang von ASIDI und Lastdichte, gewichtet	7
Abbildung 2: Grafische Darstellung der Regressionsergebnisse ASIDI und Lastdichte	9
Abbildung 3: SAIDI-Werte im Vergleich zum Referenzwert der Niederspannung	11

1 Vorbemerkungen

Dieser Bericht beschreibt die Vorgehensweise bei der Ermittlung des Qualitätselements 2023 hinsichtlich der Netzzuverlässigkeit Strom in den Nieder- und Mittelspannungsnetzen. Normative Grundlage hierfür sind die §§ 18 bis 20 ARegV. Mit den Allgemeinverfügungen zur Festlegung zur Methodik (Az. BK8-20/00003-A bis BK8-20/00007-A) vom 02.12.2020 sowie zur Festlegung über die Datenerhebung (Az. BK8-21/001-A) vom 03.03.2021 hat die Bundesnetzagentur diese Vorschriften konkretisiert. Die tatsächliche Ausgestaltung des Qualitätselements folgt den Empfehlungen aus dem „Gutachten zur Konzeptionierung eines Qualitätselements“ der E-Bridge Consulting GmbH, des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW) und der Forschungsgemeinschaft für elektrische Anlagen und Stromwirtschaft e. V. (FGH) vom 10.01.2020.

Dieser Bericht gliedert sich wie folgt: Der nachfolgende Abschnitt 2 beschreibt die verwendete Datenbasis. Daran anschließend fassen Abschnitt 3 und 4 die methodischen Grundlagen für die Ermittlung von Kennzahlvorgaben (Referenzwerte der SAIDI- bzw. ASIDI-Werte) sowie die Ergebnisse der Referenzwertermittlung für die Mittelspannung bzw. die Niederspannung zusammen. Sodann erfolgt in Abschnitt 5 die Berechnung und Ausweisung des Monetarisierungsfaktors (Anreizrate). Der Bericht schließt mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse (Abschnitt 6) ab.

2 Verwendete Datengrundlage

2.1 Grundlegung

An dem Verfahren zur Bestimmung des Qualitätselements hinsichtlich der Netzzuverlässigkeit nach den §§ 19 und 20 ARegV für das Kalenderjahr 2023 nehmen insgesamt 203 Elektrizitätsverteilernetzbetreiber (VNB) teil. Die Unternehmen befinden sich im sog. Regelverfahren. Entsprechend der Datenerhebungsfestlegung Az. BK8-21/001-A vom 03.03.2021 waren Angaben zu Netzstrukturgrößen und zur Netzzuverlässigkeit einzureichen. Zwei Netzbetreiber konnten zum Kalenderjahr 2019 bzw. 2020 keine Angaben tätigen. Bei den betreffenden Unternehmen handelt es sich um vergleichsweise kleine Netzbetreiber mit weniger als 30.000 angeschlossenen Letztverbrauchern. Deren resultierender Einfluss auf das Gesamtergebnis, aber auch für die beiden Betroffenen selbst, vernachlässigbar ist. Im Übrigen liegen vollständige Datensätze vor.

Die Bundesnetzagentur führte im Anschluss an die Datenübermittlung Plausibilitätskontrollen unter Einbindung der betroffenen Netzbetreiber durch. Hierzu zählten u. a. Vollzähligkeits- und

Vollständigkeitskontrollen, Logik- und Kennzahlenanalysen sowie Abgleiche mit anderweitig verfügbaren Daten, so beispielsweise mit den Veröffentlichungen nach StromNEV und Strom-NZV oder mit Daten, die bereits in der Vergangenheit durch die Regulierungsbehörden erhoben wurden. Die Angaben zu den Versorgungsunterbrechungen, die dem Störungsanlass der höheren Gewalt zugeordnet waren, wurden gesonderten individuellen Plausibilitätskontrollen unterzogen, da diese bei der Bestimmung des Qualitätselements derzeit nicht zu verwenden sind, vgl. Festlegung zur Methodik vom 02.12.2020, Az. BK8-20/00003-A bis BK8-20/00007-A. Des Weiteren erfolgte ein Abgleich einzelner Größen, die sowohl in dem Verfahren zur Bestimmung der Effizienzwerte für die Stromverteilernetzbetreiber (vierte Regulierungsperiode) als auch für das Qualitätselement 2023 abgefragt wurden. Nach Abschluss dieser Plausibilitätskontrollen erhielten die teilnehmenden Netzbetreiber eine sog. Datenquittung in Form ihres zuletzt eingereichten Erhebungsbogens mit dem entsprechenden Datensatz. Die Datenquittung war sodann einer letzten Überprüfung durch die Netzbetreiber zu unterziehen, so dass die Korrektheit der individuellen Angaben gegenüber der Bundesnetzagentur bestätigt bzw. letzte Korrekturen in gemeinsamer Abstimmung vorgenommen werden konnten.

Für die Auswertungen dieses Berichts und die Ermittlung des Qualitätselements liegt somit eine belastbare Datengrundlage vor.

2.2 Verwendete Kennzahlen zur Beschreibung der Netzzuverlässigkeit

Der Festlegung zur Datenerhebung vom 03.03.2021 (Az. BK8-21/001–A) entsprechend waren Angaben zu den Versorgungsunterbrechungen in den Nieder- und Mittelspannungsnetzen gegenüber der Bundesnetzagentur anzugeben, die den Störungsanlässen:

- Atmosphärische Einwirkung
- Einwirkung Dritter
- Zuständigkeitsbereich des Netzbetreibers/kein erkennbarer Anlass
- Sonstiges (geplante/angekündigte Versorgungsunterbrechungen)
- Höhere Gewalt

zuzuordnen sind. Für die Niederspannung sind aus diesen Daten die Werte zur Netzzuverlässigkeitskennzahl „System Average Interruption Duration Index“ (SAIDI) und für die Mittelspannung die Werte zur Netzzuverlässigkeitskennzahl „Average System Interruption Duration Index“ (ASIDI) zu ermitteln, vgl. IEEE Standards Association, 2012.

3 Ergebnisse Mittelspannung

3.1 Vorgaben für die Mittelspannung

Entsprechend der Festlegung zur Methodik des Qualitätselements sind bei der Bestimmung des Qualitätselements in der Mittelspannung gebietsstrukturelle Unterschiede durch Berücksichtigung des Strukturparameters „Lastdichte“ einzubeziehen, vgl. Az. BK8-20/00003-A bis BK8-20/00007-A vom 02.12.2020. Die Lastdichte ist definiert als Verhältnis aus (korrigierter) zeitgleicher Jahreshöchstlast (MS) und geografischer Fläche (MS). Zur Berücksichtigung gebietsstruktureller Unterschiede hat sich die Lastdichte als der geeignetste Strukturparameter erwiesen (vgl. BK8-20/00003-A bis BK8-20/00007-A vom 02.12.2020, ebenso E-Bridge, ZEW und FGH, 2020). Tabelle 1 fasst die aus ingenieurwissenschaftlichen Analysen erwarteten Funktionsverläufe und Wertebereiche für Modelle mit diesem Strukturparameter zusammen.

Strukturparameter	Plausibler Funktionsverlauf	Bedingungen für die Koeffizienten a, b	Plausibler Wertebereich des Exponenten c
Lastdichte	Hyperbolisch	Nicht negativ	0,5 bis 1

Tabelle 1: Funktionsverläufe und Wertebereiche für Lastdichtemodelle.

Die Kennzahlvorgaben (Referenzwerte für die netzbetreiberindividuellen ASIDI-Werte) bestimmen sich in der Folge aus einem funktionalen Zusammenhang aus den ASIDI-Werten – als zu erklärende (abhängige) Zielvariable y – und der Lastdichte – als erklärende (unabhängige) Variable x . Dieser Zusammenhang ist durch Formel 1 gegeben. Er zeichnet sich insbesondere durch seine nicht lineare, hyperbolische Funktionsform aus (vgl. E-Bridge, ZEW und FGH, 2020). Die darin enthaltenen Koeffizienten a , b und c sind auf dem regressionsanalytischen Wege zu schätzen.

$$y = f(x) = a + \frac{b}{x^c} \quad (1)$$

Mit:

- y Zu erklärende Variable, Erwartungswerte für die ASIDI-Kennzahlenwerte, Referenzwert.
- a, b Regressionsanalytisch zu bestimmende Koeffizienten.
- c Regressionsanalytisch zu bestimmender Exponent.

- x Erklärende Variable, beobachteter Strukturparameter, hier Lastdichte der Mittelspannung.

3.2 Explorative Datenanalyse

Wie im Folgegutachten beschrieben, hat zunächst die Analyse des variablenspezifischen Einflusses der (korrigierten) Lastdichte auf die ASIDI-Kennzahlenwerte zu erfolgen. Beide Größen beziehen sich hier ausschließlich auf die Mittelspannung. Es wird dabei eine nicht parametrische Panelregression der ASIDI-Kennzahlenwerte auf die Einflussvariable Lastdichte durchgeführt, vgl. E-Bridge, ZEW und FGH, 2020. Als Gewichtungsfaktor wurde die Letztverbraucheranzahl der eigenen Nieder- und Mittelspannungsebenen sowie der eigenen MS/NS- und HS/MS-Umspannebenen verwendet. Das Ergebnis ist in Abbildung 1 angegeben.

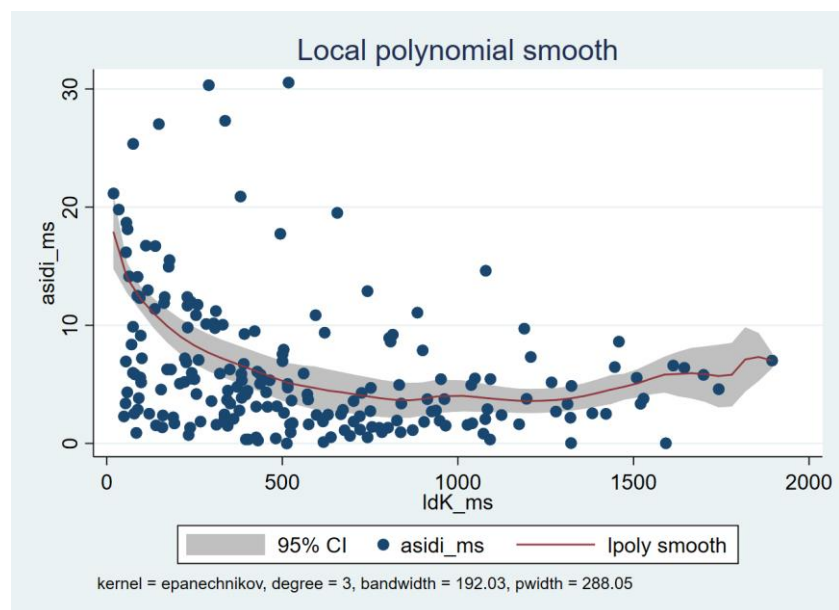


Abbildung 1: Bivariater Zusammenhang von ASIDI und Lastdichte, gewichtet.

Der im Consentec-Gutachten aus dem Jahr 2010 wie auch im E-Bridge-Gutachten aus dem Jahr 2020 beschriebene, hyperbolische Zusammenhang zwischen den ASIDI-Kennzahlenwerten und der Lastdichte bestätigt sich grundsätzlich. Die in der Abbildung 1 eingezeichneten Konfidenzbänder zeigen eine vergleichsweise gute Präzision der Schätzung. Festzuhalten ist, dass im Vergleich zur letztjährigen Ermittlung des Qualitätselements das Konfidenzintervall geringfügig breiter ausfällt und die resultierende Kurve einen flacheren Verlauf aufweist. Dies ist auf eine höhere Streuung zurückzuführen. Das hier gefundene Ergebnis ist insbesondere mit den Analysen zur Lastdichte im E-Bridge-Gutachten vergleichbar, vgl. E-Bridge, ZEW und FGH, 2020.

3.3 Geschlossene Referenzfunktion

Die Tabelle 2 enthält die regressionsanalytisch geschätzten Koeffizienten a und b sowie den Exponenten c (Spalte: Estimate) sowie deren Standardfehler bzw. die Streuung der Schätzer (Spalte: Std. Error). Weiterhin sind die t-Werte (Spalte: t-Value) und p-Werte (Spalte: Pr(>|t|)) zu den Koeffizienten angegeben.

Term	Estimate	Std. Error	t Value	Pr(> t)
a	2,090	1,854	1,127	0,261
b	90,705	40,646	2.232	0,027
c	0,497	0,143	3,473	0,001

Tabelle 2: Regressionsanalytisch geschätzte Koeffizienten und deren Statistik.

Der Koeffizient c (Exponent) liegt am unteren Rand des aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht als plausibel erachteten Bandbreite von 0,5 bis 1. Er unterscheidet sich weiterhin mit Vertrauenswahrscheinlichkeit von mindestens 95 % statistisch signifikant von Null. Die Koeffizienten und der Exponent sind nach den üblichen wissenschaftlichen Kriterien hinreichend präzise geschätzt, vgl. (E-Bridge, ZEW und FGH, 2020). Als Gewichtungsgröße wurde – wie im Abschnitt 3.2 beschrieben – die Anzahl der Letztverbraucher der eigenen Mittel- und Niederspannungsnetze sowie der eigenen HS/MS- und MS/NS-Umspannebenen verwendet. Dabei handelt es sich, wie bei den ASIDI-Kennzahlen- und den Lastdichtewerten, um die arithmetischen Mittelwerte aus den erhobenen Kalenderjahren 2019, 2020 und 2021. Das Bestimmtheitsmaß liegt mit rd. $R^2 = 46\%$ auf dem Niveau der Bestimmtheitsmaße der in der Vergangenheit ermittelten Qualitätselemente.

Die Abbildung 2 stellt die Verläufe der zuletzt im Rahmen der Ermittlung von Qualitätselementen geschätzten Regressionsfunktionen dar.

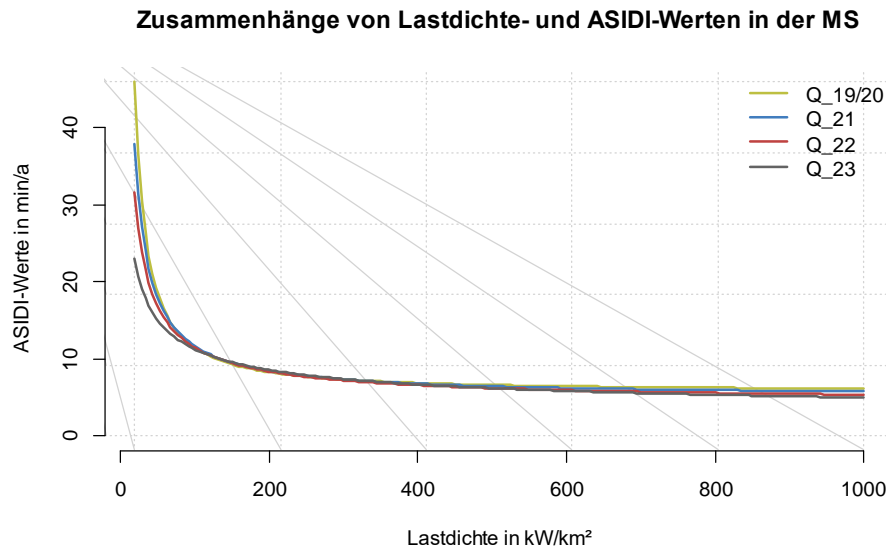


Abbildung 2: Grafische Darstellung der Regressionsergebnisse ASIDI und Lastdichte.

Die geschätzten deterministischen Anteile des Einflusses der Lastdichte auf die ASIDI-Kennzahlenwerte, welche für die verschiedenen Schätzungen in Abbildung 2 aufgetragen sind, unterscheiden sich dabei nur geringfügig, obwohl sich die Schätzer der Koeffizienten a , b und c der resultierenden Hyperbeln voneinander unterscheiden. In der Abbildung 2 sind die von der Bundesnetzagentur geschätzten Regressionsfunktionen der Qualitätselemente 2019/2020 (in grün), 2021 (in blau) 2022 (in rot) und 2023 (in schwarz) aufgetragen. Die aus den ingenieurwissenschaftlichen Analysen grundsätzlich erwartete hyperbolische Funktionsform ist in allen betrachteten Fällen erkennbar. Im Gegensatz beispielsweise zu den in der Vergangenheit untersuchten Modellen der Niederspannung, vgl. Bericht zur Bestimmung der Qualitätselemente 2021 bis 2023 vom 14.10.2020, ebenso E-Bridge, ZEW und FGH, 2020.

Die dem Qualitätselement für das Kalenderjahr 2023 zugrunde zu legenden Referenzwerte (y) für die Mittelspannung ergeben sich, nach dem Einsetzen der ermittelten Koeffizienten aus Formel 2. Für die Variable x ist dabei der Strukturparameter Lastdichte einzusetzen.

$$\hat{y} = f(x) = a + \frac{b}{x^c} = 2,089 + \frac{90,705}{x^{0,497}} \quad (2)$$

Die mittlere und mittels Letztverbrauchern der eigenen Nieder- und Mittelspannungsebenen sowie der eigenen MS/NS- und HS/MS-Umspannebenen gewichtete SAIDI-Zuverlässigkeitskennzahl der Mittelspannung liegt aktuell bei 8,871 min/a. Sie liegt somit unterhalb des letztjährig ermittelten Werts.

4 Ergebnis Niederspannung

Demgegenüber konnte mit den Untersuchungen zur Methodik der Qualitätselemente 2021 bis 2023 ein geeigneter Strukturparameter zur Abbildung gebietsstruktureller Unterschiede in der Niederspannung nicht identifiziert werden, vgl. Festlegung zur Methodik des Qualitätselements (Az. BK8-20/00003-A bis BK8-20/00007-A) vom 02.12.2020. Auch in den Analysen der Vergangenheit erwies sich in der Niederspannung kein Strukturparameter hierzu als geeignet, vgl. E-Bridge, ZEW und FGH, 2020. Die Festlegung über die Datenerhebung (Az. BK8-21/001-A) vom 03.03.2021 trägt dem Rechnung, indem sie auf die Erhebung von Strukturparametern zur Abbildung gebietsstruktureller Unterschiede in der Niederspannung verzichtet. Alternativ bestimmt sich der Referenzwert aus dem mittels der Letztverbraucheranzahl gewichteten Mittelwert aus den verwendeten SAIDI-Werten. Bei dem Gewichtungsfaktor handelt es sich um die Letztverbraucheranzahl aus der Niederspannungsebenen und der MS/NS-Umspannebenen. Somit ergibt sich der gewichtete SAIDI-Mittelwert in Höhe von 4,008 min/a und dieser gilt als Referenzwert für die Niederspannung. Der Referenzwert liegt also auf dem Niveau des letzten Jahres.

Die Abbildung 3 zeigt die verwendeten SAIDI-Werte im Vergleich mit dem hieraus gebildeten, gewichteten Mittelwert. Dieser Mittelwert wird als Referenzwert in der Niederspannung herangezogen.

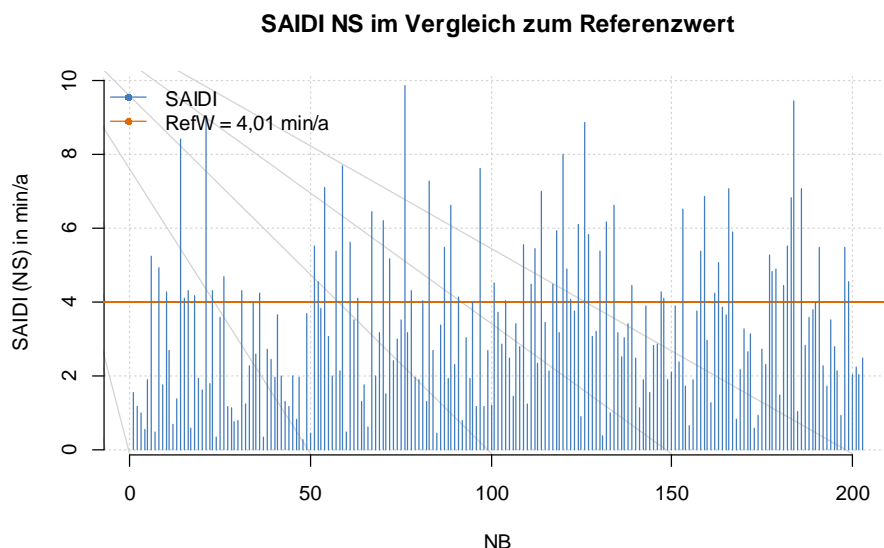


Abbildung 3: SAIDI-Werte im Vergleich zum Referenzwert der Niederspannung.

5 Monetarisierung

Berechnungen gemäß Consentec, FGH, Frontier Economics vom 20.10.2010: „Konzeptionierung und Ausgestaltung des Qualitätselements im Bereich Netzzuverlässigkeit Strom sowie dessen Integration in die Erlösobergrenze“, Kapitel 3.4 „Monetarisierung“, S. 99 ff.

5.1 Makroökonomische Analyse im Haushaltsbereich

2019					
Formel	Bezeichnung	Einheit	Erwerbstätige	Erwerbslose und Nichterwerbstätige	Total
a	Anzahl Personen	Personen	45.125.000	37.968.000	82.906.000
b	Anteil Freizeit am Jahr	Std.	2.365,20	2.365,20	
c	zusätzl. entfallende Arbeitszeit	Std.		1.381,50	
$d = \frac{a * (b + c)}{10^9}$	Gesamtmenge Freizeit	Mrd. Std.	106,73	142,25	248,98
e	Gesamtnettoloohn	Mrd. €	1.022,00		
$f (=c)$	Arbeitsstunden pro Erwerbstätigen	h/Jahr	1.381,50		
$g = \frac{a * f}{10^9}$	Gesamtmenge Arbeitszeit	Mrd. Std.	62,34		
$h = \frac{e}{g}$	Nettostundenlohn pro Erwerbstätigen	€/h	16,39		
i	Verhältnis Wert der Freizeit / Nettostundenlohn		1	0,5	
$j = h * i$	Wert der Freizeit	€/h	16,39	8,20	
$k = j * d$	Gesamtwert Freizeit	Mrd. €	1.749,72	1.166,06	2.915,78
l	Stromverbrauch Haushalte	Mrd. kWh			125,70
$m = \frac{k}{l}$	Value of Lost Load	€/kWh			23,20

2020					
Formel	Bezeichnung	Einheit	Erwerbstätige	Erwerbslose und Nichterwerbstätige	Total
a	Anzahl Personen	Personen	44.803.000	38.358.000	83.161.000
b	Anteil Freizeit am Jahr	Std.	2.371,68	2.371,68	
c	zusätzl. entfallende Arbeitszeit	Std.		1.324,20	
$d = \frac{a * (b + c)}{10^9}$	Gesamtmenge Freizeit	Mrd. Std.	106,26	141,77	248,02
e	Gesamtnettoloohn	Mrd. €	1.021,34		
$f (=c)$	Arbeitsstunden pro Erwerbstätigen	h/Jahr	1.324,20		
$g = \frac{a * f}{10^9}$	Gesamtmenge Arbeitszeit	Mrd. Std.	59,33		
$h = \frac{e}{g}$	Nettostundenlohn pro Erwerbstätigen	€/h	17,22		
i	Verhältnis Wert der Freizeit / Nettostundenlohn		1	0,5	
$j = h * i$	Wert der Freizeit	€/h	17,22	8,61	
$k = j * d$	Gesamtwert Freizeit	Mrd. €	1.829,25	1.220,26	3.049,51
l	Stromverbrauch Haushalte	Mrd. kWh			128,00
$m = \frac{k}{l}$	Value of Lost Load	€/kWh			23,82
2021					
Formel	Bezeichnung	Einheit	Erwerbstätige	Erwerbslose und Nichterwerbstätige	Total
a	Anzahl Personen	Personen	44.801.000	38.396.000	83.197.000
b	Anteil Freizeit am Jahr	Std.	2.365,20	2.365,20	
c	zusätzl. entfallende Arbeitszeit	Std.		1.346,70	
$d = \frac{a * (b + c)}{10^9}$	Gesamtmenge Freizeit	Mrd. Std.	105,96	142,52	248,49
e	Gesamtnettoloohn	Mrd. €	1.065,29		
$f (=c)$	Arbeitsstunden pro Erwerbstätigen	h/Jahr	1.346,70		
$g = \frac{a * f}{10^9}$	Gesamtmenge Arbeitszeit	Mrd. Std.	60,33		
$h = \frac{e}{g}$	Nettostundenlohn pro Erwerbstätigen	€/h	17,66		
i	Verhältnis Wert der Freizeit / Nettostundenlohn		1	0,5	
$j = h * i$	Wert der Freizeit	€/h	17,66	8,83	
$k = j * d$	Gesamtwert Freizeit	Mrd. €	1.870,97	1.258,24	3.129,20
l	Stromverbrauch Haushalte	Mrd. kWh			130,80
$m = \frac{k}{l}$	Value of Lost Load	€/kWh			23,92

Tabelle 3: Makroökonomische Analyse im Haushaltsbereich.

Variable	Bezeichnung	Einheit	Hinweise
a	Einwohner	Anzahl	Quelle: Destatis - Genisis Datenbank: VGR des Bundes - Bevölkerung, Erwerbstätigkeit: Deutschland, Jahre (81000-0011) Stand: 15.08.2022 / 12:53:13 https://www-genesis.destatis.de
a	Erwerbstätige	Anzahl	Quelle: Destatis - Genisis Datenbank: VGR des Bundes - Bevölkerung, Erwerbstätigkeit: Deutschland, Jahre (81000-0011) Stand: 15.08.2022 / 12:53:13 https://www-genesis.destatis.de
c	Arbeitsstunden pro Erwerbstätigen	h/Jahr	Quelle: Destatis - Genisis Datenbank: VGR des Bundes - Erwerbstätigkeit, Löhne und Gehälter, Arbeitsstunden: Deutschland, Jahre, Wirtschaftsbereiche (81000-0015) Stand: 15.08.2022 / 12:56:41 https://www-genesis.destatis.de
e	Nettolöhne der Arbeitnehmer gesamt	Mrd.€/Jahr	Quelle: Destatis - Genisis Datenbank: VGR des Bundes - Arbeitnehmerentgelt, Löhne und Gehälter (Inländerkonzept): Deutschland, Jahre (81000-0007) Stand: 15.08.2022 / 12:50:56 https://www-genesis.destatis.de
s	Share of Leisure time in average per day	%	Quelle: OECD "Society at a Glance 2011"; Chapter 1 (Cooking, Caring, Building and Repairing: Unpaid Work around the World) Stand: 2011 https://www.oecd.org/berlin/42675407.pdf Hinweis: Bereinigung des Wertes um "lowest country rate of personal care" wie in OECD "Society at a Glance 2009"; Chapter 2 (Special Focus: Measuring Leisure in OECD Countries)
b	Freizeit im Jahr Erwerbstätiger	h/Jahr	$b = s * 8760$
l	Stromverbrauch Haushalte pro Jahr	Mrd. kWh/Jahr	Quelle: AGEB Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2021, S. 35 Stand: 22.02.2022 Aufgerufen am 31.08.2022 https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/04/AGEB_Jahresbericht2021_20220524_dt_Web.pdf

Tabelle 4: Quellenangabe für die Makroökonomische Analyse im Haushaltsbereich.

5.2 Makroökonomische Analyse der Ausfallkosten in der Industrie

5.2.1 Bruttowertschöpfung 2019–2021

Bruttowertschöpfung / Wirtschaftsbereiche	Einheit	2019	2020	2021
Bruttowertschöpfung gesamt	Mrd. EUR	3.130,66	3.050,32	3.226,34
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	Mrd. EUR	27,06	24,76	29,59
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	Mrd. EUR	777,56	715,83	757,47
Baugewerbe	Mrd. EUR	160,54	177,64	189,82
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	Mrd. EUR	2.165,50	2.132,09	2.249,46

Tabelle 5: Bruttowertschöpfung 2019–2021.

Quelle: Destatis – Genisis Datenbank: VGR des Bundes - Bruttowertschöpfung (nominal/preibereinigt): Deutschland, Jahre, Wirtschaftsbereiche (81000-0013),

Stand: 15.08.2022 / 12:54:42, <https://www-genesis.destatis.de>.

5.2.2 Stromverbrauch 2019–2021

Stromverbrauch nach Wirtschaftsbereichen	Einheit	2019	2020	2021
Industrie	Mrd. kWh	218,40	206,70	211,80
Verkehr	Mrd. kWh	11,60	11,50	12,40
Haushalte	Mrd. kWh	125,70	128,00	130,80
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	Mrd. kWh	141,80	135,20	137,10

Tabelle 6: Stromverbrauch 2019–2021

Quelle: AGEB Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2021, S. 35 (Stand: 22.02.2022), aufgerufen am 31.08.2022.

https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/04/AGEB_Jahresbericht2021_20220524_dt_Web.pdf.

5.2.3 Aufteilung des Stromverbrauches auf Sektoren 2019-2021

Aufgrund Nichtverfügbarkeit werden die Daten des Jahres 2019 für 2019, 2020 und 2021 verwendet werden.

Sektor	2019		
	TJ	Anteil am Gesamtstromverbrauch	Anteil Non-Residential
Industry	804.413,00	0,45	0,60
Transport	41.778,00	0,02	0,03
Commercial Public services	477.223,00	0,27	0,36
Residential	455.540,00	0,25	
Agricultural, Forestry, Fishing	18.936,00	0,01	0,01
Gesamt	1.797.890,00		
Gesamt Non-Residential	1.342.350,00		

Tabelle 7: Aufteilung des Stromverbrauchs.

Quelle: International Energy Agency - Electricity consumption by sector, Germany 1990-2019, aufgerufen am: 30.08.2022 13:55,

<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser>.

5.2.4 Zwischenergebnisse zum Monetarisierungsfaktor nach Sektoren

	2019			2020			2021		
	Bruttowertschöpfung, Wert der Freizeit [Mrd. EUR]	Stromverbrauch [GWh]	Value of Lost Load	Bruttowertschöpfung, Wert der Freizeit [Mrd. EUR]	Stromverbrauch [GWh]	Value of Lost Load	Bruttowertschöpfung, Wert der Freizeit [Mrd. EUR]	Stromverbrauch [GWh]	Value of Lost Load
Industrie	777,56	222.803,85	3,49	715,83	211.777,52	3,38	757,47	216.511,65	3,50
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	27,06	5.244,84	5,16	24,76	4.985,27	4,97	29,59	5.096,72	5,81
Gewerbe / Handel / Dienstleistungen	2.326,04	143.751,31	16,18	2.309,73	136.637,21	16,90	2.439,28	139.691,63	17,46
Haushalte	2.915,78	125.700,00	23,20	3.049,51	128.000,00	23,82	3.129,20	130.800,00	23,92
Gesamt Industrie, Landwirtschaft, Fischerei, Handel, Gewerbe, Dienstleistungen, Transport	3.130,66	371.800,00	8,42	3.050,32	353.400,00	8,63	3.226,34	361.300,00	8,93
Gesamt	6.046,45	497.500,00	12,15	6.099,83	481.400,00	12,67	6.355,54	492.100,00	12,92

Tabelle 8: Zwischenergebnisse zum Monetarisierungsfaktor.

5.3 Makroökonomische Analyse – Gesamt

5.3.1 Ausfallkosten im Haushalts- und Industriebereich

	2019			2020			2021		
	Bruttowertschöpfung / Wert der Freizeit [Mrd. EUR]	Stromverbrauch [GWh]	Value of Lost Load	Bruttowertschöpfung / Wert der Freizeit [Mrd. EUR]	Stromverbrauch [GWh]	Value of Lost Load	Bruttowertschöpfung / Wert der Freizeit [Mrd. EUR]	Stromverbrauch [GWh]	Value of Lost Load
Haushalte	2.915,78	125.700,00	23,20	3.049,51	128.000,00	23,82	3.129,20	130.800,00	23,92
Gesamt Industrie, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Handel, Gewerbe, Dienstleistungen, Transport	3.130,66	371.800,00	8,42	3.050,32	353.400,00	8,63	3.226,34	361.300,00	8,93
Gesamt	6.046,45	497.500,00	12,15	6.099,83	481.400,00	12,67	6.355,54	492.100,00	12,92

Tabelle 9: Ausfallkosten im Haushalts- und Industriebereich.

5.3.2 Durchschnittliche Last

	2019	2020	2021
Stromverbrauch [GWh]	497.500,00	481.400,00	492.100,00
Endkunden Deutschland	45.900.000	45.900.000	45.900.000
Anzahl der Jahresstunden	8.760,00	8.784,00	8.760,00
Durchschnittliche Last pro Endkunden pro Jahr	1,2373	1,1940	1,2239

Tabelle 10: Durchschnittliche Last.

Quellen: Endkunden Deutschland: BDEW - Stromkennzahlen 2022 - Der deutsche Strommarkt auf einen Blick, Stand: Mai 2022-

Hinweis: die Anzahl der Endkunden umfasst Tarifikunden und Kunden mit Sonderabkommen sowie Sondervertragskunden.

5.3.3 Monetarisierungsfaktor

Jahr	Value of Lost Load	Durchschnittliche Last [kW/Kunde/a]	Monetarisierungsfaktor [€/Stunde/Kunde/Jahr]	Monetarisierungsfaktor [€/Minute/Kunde/Jahr]
2019	12,15	1,24	15,04	0,25
2020	12,67	1,19	15,13	0,25
2021	12,92	1,22	15,81	0,26
Mittelwert			15,32	0,26

Tabelle 11: Monetarisierungsfaktor.

6 Zusammenfassung

In der Mittelspannung ist der Strukturparameter Lastdichte geeignet, Unterschiede der ASIDI-Werte zu erklären. Die Referenzwerte werden dementsprechend aus einem hyperbolischen Zusammenhang der ASIDI-Werte bestimmt und für jeden Netzbetreiber individuell berechnet. Die Gewichtung des Zusammenhangs erfolgt mit der Anzahl der Letztverbraucher. Demzufolge lassen sich die individuellen Referenzwerte wie folgt parametrieren:

$$\hat{y} = f(x) = a + \frac{b}{x^c} = 2,089 + \frac{90,705}{x^{0,497}}$$

Demgegenüber sind die individuellen SAIDI-Werte der Niederspannung einem einheitlichen Referenzwert entgegen zu stellen. Dieser ergibt sich aus dem mit der Letztverbraucheranzahl gewichteten Mittelwert der SAIDI-Werte zu 4,008 min/a.

Der Monetarisierungsfaktor (die Anreizrate) wird auf Grundlage der aktualisierten Datenbasis zu 0,26 €/min/Letzverbraucher/a bestimmt.

Die hier gefundenen Ergebnisse sind mit den in der Vergangenheit ermittelten Qualitätselementen vergleichbar.

Literaturverzeichnis

Allgemeinverfügung nach § 52 S. 5 EnWG zu Vorgaben zur formellen Gestaltung des Berichts nach § 52 S. 1 EnWG vom 22.02. 2006, Az. 605/8135.

Consentec Consulting für Energiewirtschaft und -technik GmbH, Forschungsgemeinschaft für elektrische Anlagen und Stromwirtschaft e. V. (FGH), Frontier Economics Limited vom 20.10.2010: „Konzeptionierung und Ausgestaltung des Qualitätselements im Bereich Netzzuverlässigkeit Strom sowie dessen Integration in die Erlösobergrenze“.

IEEE Standards Association vom 15.11.2012, IEEE 1366-2012 – IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices.

E-Bridge Consulting GmbH, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW), Forschungsgemeinschaft für elektrische Anlagen und Stromwirtschaft e. V. (FGH) vom 10.01.2020: Gutachten zur Konzeptionierung eines Qualitätselements.

Festlegung über die nähere Ausgestaltung und das Verfahren zur Bestimmung des Qualitätselementes hinsichtlich der Netzzuverlässigkeit für Elektrizitätsverteilernetze nach den §§ 19 und 20 ARegV für die Jahre 2021 bis 2023 vom 02.12.2020, Az. BK8-20/00003-A bis BK8-20/00007-A (Festlegung zur Methodik).

Bericht zur Bestimmung der Qualitätselemente 2021 bis 2023 vom 14.10.2020, Anlage zu den Festlegungen mit den Az. BK8-20/00003-A bis BK8-20/00007-A.

Festlegung über die Datenerhebung zur Bestimmung des Qualitätselementes hinsichtlich der Netzzuverlässigkeit Strom nach den §§ 19 und 20 ARegV vom 03.03.2021, Az. BK8-21/001-A (Festlegung zur Datenerhebung).