

# **STATISTIK ÜBER DIE SPANNUNGSQUALITÄT IN ÖSTERREICH**

**Ergebnisse 2015 und  
Vergleich der Jahre 2012-2015**

## Inhaltsverzeichnis

1. Kurzfassung .....	3
2. Einleitung .....	4
3. Erhebungsumfang .....	5
4. Ergebnisse Berichtsjahr.....	8
4.1. Langsame Spannungsänderung .....	8
4.2. Langzeitflicker $P_{lt}$ .....	11
4.3. Oberschwingungen.....	12
4.3.1. Gesamtoberschwingungsgehalt THDu .....	12
4.3.2. Harmonische Oberschwingungen.....	13
4.4. Spannungseignisse .....	16
5. Entwicklung Power Quality 2012 - 2015 .....	20
5.1. Langsame Spannungsänderung .....	20
5.2. Langzeitflicker $P_{lt}$ .....	23
5.3. Oberschwingungen.....	24
5.3.1. Gesamtoberschwingungsgehalt THDu .....	24
5.3.2. Harmonische Oberschwingungen.....	25
5.4. Spannungseignisse .....	27
6. Auswertung PQ-Messungen im 5-Jahres-Intervall.....	28
7. Auswertung PQ-Messungen „fixe Messorte“ .....	31
8. Datenschutz .....	34
ANHANG A Detailauswertungen DIPs.....	35
ANHANG B Systematik der Auswertung .....	38

## 1. Kurzfassung

Seit dem Jahr 2008 werden in Österreich in den einzelnen Netzbereichen Spannungsqualitätsmessungen in der Mittelspannung durchgeführt. Die Auswertung der Spannungsqualität und die zu erstellende Statistik zeigen die typische Spannungsqualität in den Netzbereichen und für das gesamte Bundesgebiet.

**Die Spannungsqualität in Österreich kann als sehr gut bewertet werden.** Wie die Auswertungen der Langsamen Spannungsänderungen, Flicker und Oberschwingungen sowohl in Abbildung 1 als auch in den Detailauswertungen zeigen, werden die zulässigen Grenzwerte der EN 50160 typischerweise nicht überschritten.

Erstmals wurde im Jahr 2014 der Erfassungsaufwand für die Power-Quality Messung in Österreich von rund 300 1-Wochenmessungen auf 400 3-Wochenmessungen entsprechend END-VO 2012 erhöht. Der Vergleich der Ergebnisse aus den einzelnen Berichtsjahren weist, wie in den vergangenen Jahren, nur geringe Schwankungen für die einzelnen PQ-Parameter auf.

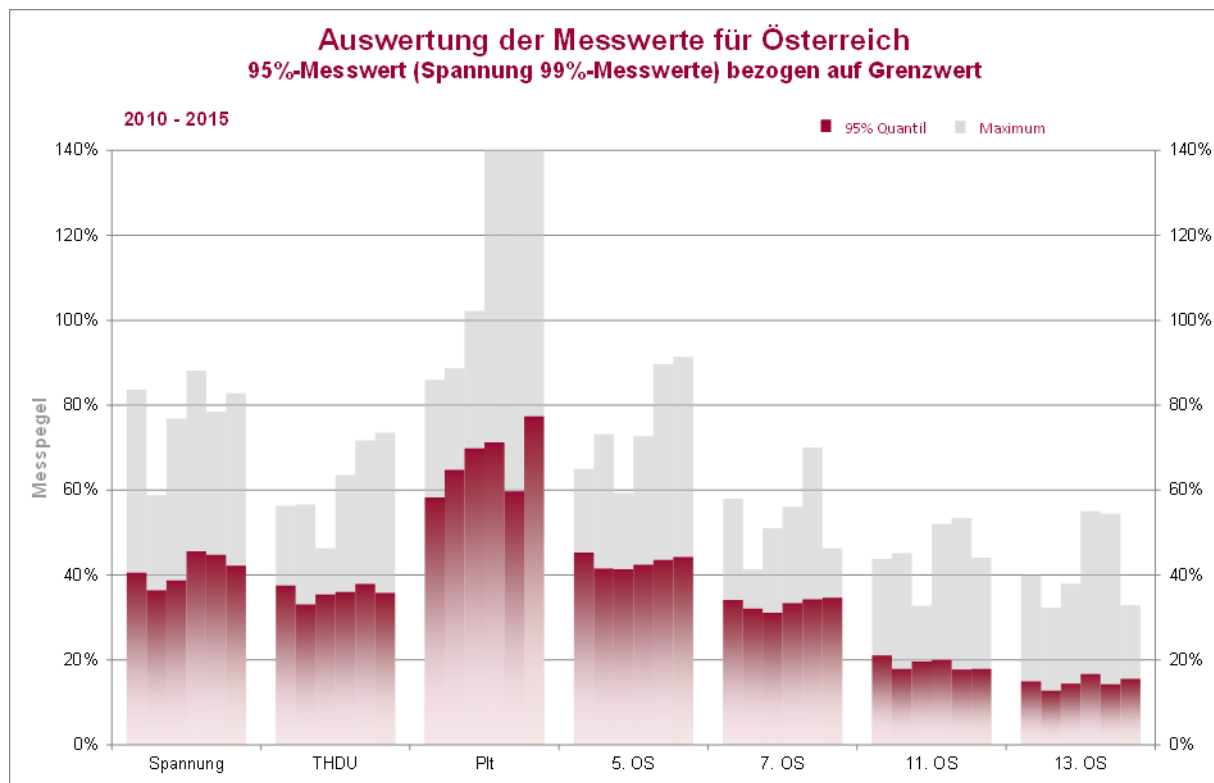


Abbildung 1 Power-Quality in Österreich<sup>1</sup>

Zusätzlich zu den flächendeckenden Spannungsqualitäts-Messungen wurden im aktuellen Berichtsjahr an rund 10% der österreichischen Umspannwerke die Spannungsereignisse ganzjährig erfasst. Die Klassifizierung der Spannungseinbrüche erfolgt dabei für die Tiefe und Dauer entsprechende EN 50160. Wie international üblich, wird eine durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr berechnet (Tabelle 1).

<sup>1</sup> THDU... Total Harmonic Distortion (Gesamtsumme aller Oberschwingungen); OS... Oberschwingung  
Plt ..... Langzeitflicker

Bei den Auswertungen der DIP-Anzahl handelt es sich um Systemkennzahlen, die keinen Rückschluss auf einen einzelnen Anschlusspunkt im Netz zulassen.

DIPS ÖSTERREICH	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1000$	$1000 < t \leq 5000$	$5000 < t \leq 60000$
90% > u $\geq$ 80%	7,949	0,519	0,253	0,215	1,354
80% > u $\geq$ 70%	2,810	0,494	0,367	0,063	0,000
70% > u $\geq$ 40%	1,646	0,506	0,443	0,203	0,000
40% > u $\geq$ 5%	0,747	0,177	0,089	0,000	0,000
5% > u	0,038	0,329	0,582	0,228	0,051

Tabelle 1 Durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr in Österreich (Aggregation 10-min)

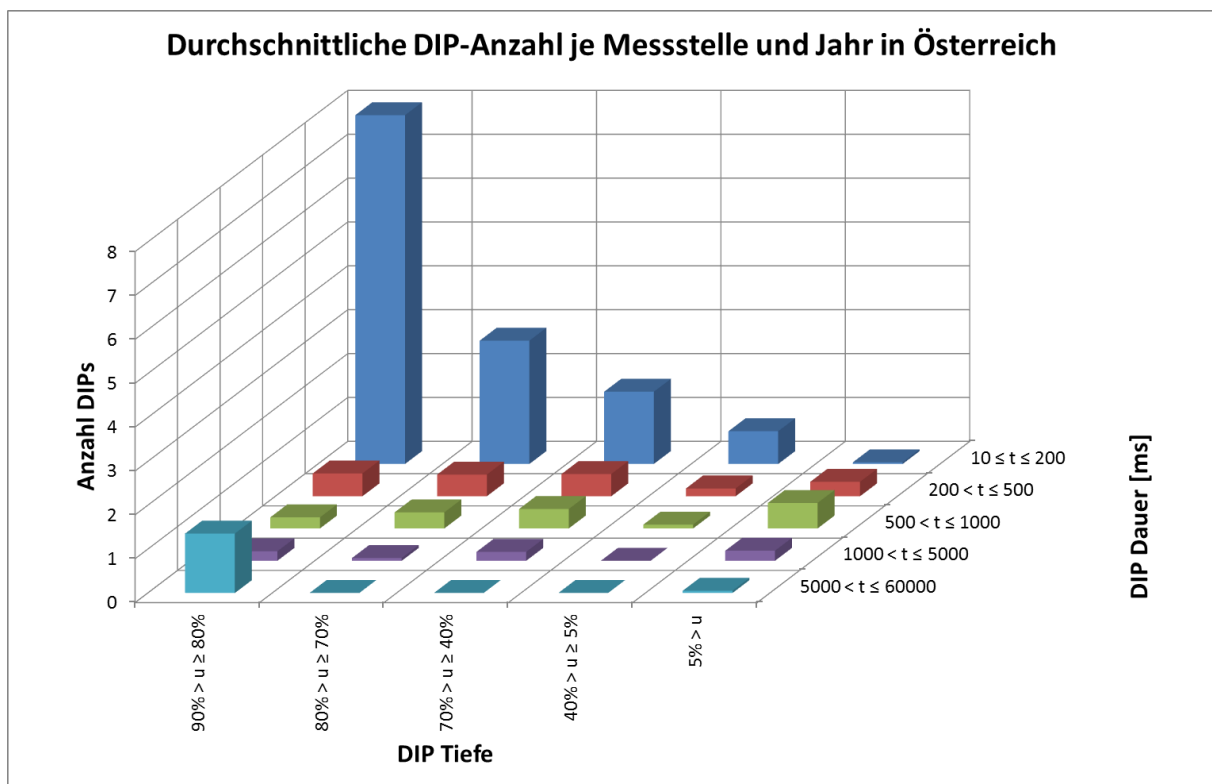


Abbildung 2 Durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr in Österreich (Aggregation 10-min)

Die Auswertungen der Spannungseinbrüche in Tabelle 1 und Abbildung 2 zeigen erwartungsgemäß, dass die Dauern der Spannungseinbrüche im Bereich der Schutzzeiten der Mittelspannungsabzweige liegen.

## 2. Einleitung

Der vorliegende Bericht wurde unter Einhaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen<sup>2</sup> erstellt. Die Spannungsqualität stellt ein Teilgebiet der Versorgungsqualität dar. Sie beschreibt die Parameter der Spannung, wie Langsame Spannungsänderungen, Flicker und Oberschwingungen. Die Einhaltung der Verträglichkeitspegel für diese PQ-Parameter im

<sup>2</sup> Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 (EiwOG 2010), die Elektrizitätsstatistikverordnung 2007 und die NetzdienstleistungsVO Strom 2012 in der Fassung der Novelle 2013 (END-VO 2012 idF Novelle 2013)

Verteilernetz und die Störfestigkeit der Endverbrauchergeräte garantieren die ordnungsgemäße Funktion der Geräte.

Abgesehen von den langsamen Spannungsänderungen wird die Spannungsqualität im Wesentlichen durch die Emissionen von Endverbrauchergeräten selbst beeinflusst. Dabei sind nicht ausschließlich leistungsstarke Geräte sondern vor allem die Vielzahl von Geräten <16 A maßgebliche Verursacher. Ist es dem Verteilernetzbetreiber möglich, bei Geräten >16 A eine Beurteilung für Netzurückwirkungen durchzuführen und so den geeigneten Anschluss herzustellen oder die Emissionsgrenzwerte für die Anlage/Gerät festzulegen, so ist dies bei Massengeräten <16 A nicht möglich und vorgesehen. Hier kommt vor allem der Gerätenormung, den Geräteherstellern und der normgerechten Prüfung der Geräte eine wesentliche Rolle zu.

In Österreich werden seit dem Jahr 2008 auf Anordnung der Energie-Control Austria Erhebungen der Spannungsqualität in allen österreichischen Netzbereichen durchgeführt. Anhand dieser Daten erfolgt die Beurteilung der Spannungsqualität des Landes.

### 3. Erhebungsumfang

Seit dem Jahr 2008 werden in allen österreichischen Netzbereichen<sup>3</sup> Spannungsqualitätsmessungen in der Mittelspannungsebene durchgeführt. Die jährliche Auswahl der Messorte erfolgt dabei nach einem statistischen Auswahlverfahren. Dabei wird aus den potentiellen Messorten (alle Mittelspannungsknoten der Netzebene 5 mit vorhandenen Messwandlern und angeschlossenen Endverbrauchern, siehe Abbildung 3) für jeden Netzbereich durch „Partition und systematische Reihung der Anordnung der Stichprobe“ eine Auswahl an Messorten mit einer gegebenen Stichprobenanzahl getroffen. Durch die Auswahlmethode wird erreicht, dass die ausgewählten Messorte möglichst gleichmäßig über den Netzbereich verteilt sind und einen möglichst großen Abstand zueinander haben.

In den Jahren 2008 – 2013 wurde jährlich an rund 300 Messorten die Spannungsqualität mit einer 1-wöchigen Messung gemessen. Ab dem Berichtsjahr 2014 werden an 400 Messorten (davon 40 Messorte immer am gleichen Ort zur jeweils selben Zeit) über 3-Wochen die PQ-Parameter (Langsame Spannungsänderungen, Oberschwingungen, Flicker) entsprechend EN 50160<sup>4</sup> erfasst. Zudem erfolgt ab dem Jahr 2014 eine ganzjährige Erfassung der Spannungsereignisse in rund 10% der Umspannwerke.

Spannungsparameter	Bezeichnung	Bedingung	Grenzwert
Langsame Spannungsänderung	$U_{RMS}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>99% der 10-Minuten Spannungsmittelwerte einer Woche (bis 2013 95% der 10-Minuten Spannungsmittelwerte einer Woche)</li> <li>100% der 10-Minuten Spannungsmittelwerte einer Woche</li> </ul>	$\pm 10\%$ von $U_c$  $+10\% / -15\%$ von $U_c$
Flicker	$P_{It}$	95% der $P_{It}$ -Werte einer Woche	$P_{It} < 1$
Gesamtoberschwingungsgehalt	THDu	95% der THDu-Werte einer Woche	THDu $\leq 8\%$
5. Harmonische OS	$U_5$	95% der 10-Minuten-Mittelwerte des	$\leq 6\%$

<sup>3</sup> Netzbereiche entsprechend ELWOG §64 für Netzebene 5

<sup>4</sup> EN 5016:2010 Ausgabe: 2011-03-01

		Spannungseffektivwertes der Oberschwingung	
7. Harmonische OS	$U_7$	95% der 10-Minuten-Mittelwerte des Spannungseffektivwertes der Oberschwingung	$\leq 5\%$
11. Harmonische OS	$U_{11}$	95% der 10-Minuten-Mittelwerte des Spannungseffektivwertes der Oberschwingung	$\leq 3,5\%$
13. Harmonische OS	$U_{13}$	95% der 10-Minuten-Mittelwerte des Spannungseffektivwertes der Oberschwingung	$\leq 3\%$

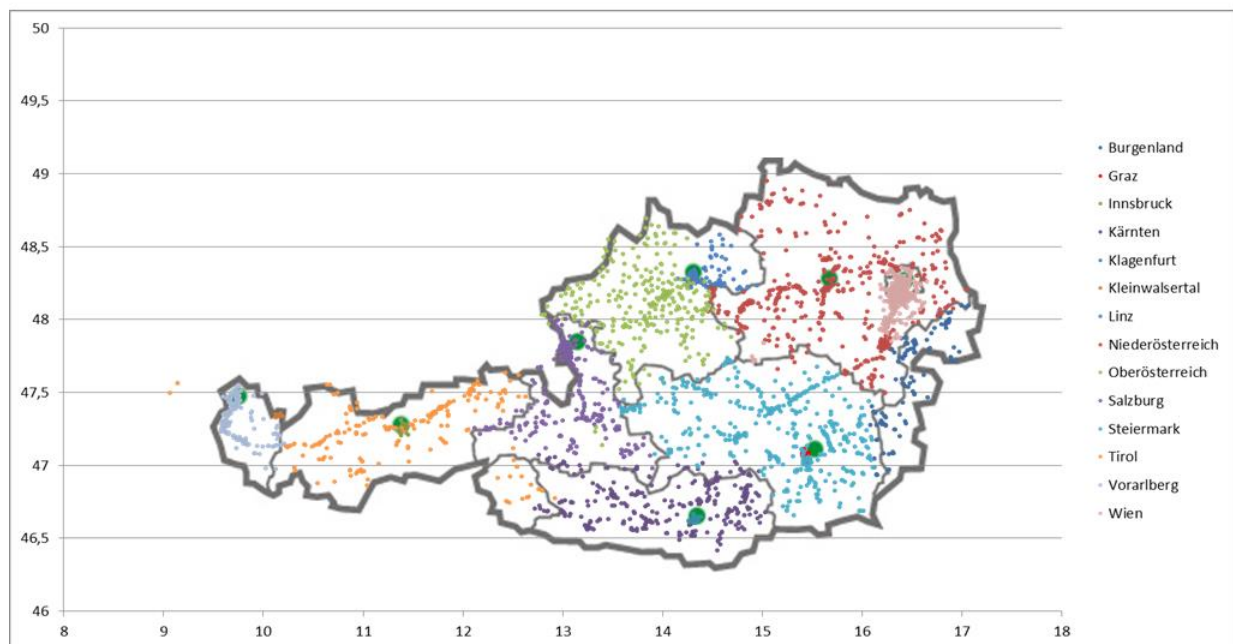


Abbildung 3 Potentielle Messorte in der Mittelspannungsebene

Der Zeitraum der Erfassung bzw. der Berichtszeitraum ist:

- 1. Jänner bis 31. Dezember des Berichtsjahres

<b>Anzahl Messwochen</b>	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Gesamtergebnis
Netzbereich Burgenland	20	25	19	21	75	66	226
Netzbereich Graz	17	16	17	13	18	57	138
Netzbereich Innsbruck	14	14	6	12	41	44	131
Netzbereich Kärnten	36	21	20	23	93	102	295
Netzbereich Klagenfurt		21	21	14	39	45	140
Netzbereich Kleinwalsertal				2	6	6	14
Netzbereich Linz	25	24	24	25	99	99	296
Netzbereich Niederösterreich	26	25	25	26	107	108	317
Netzbereich Oberösterreich	28	26	25	21	97	73	270
Netzbereich Salzburg	26	25	25	26	105	108	315
Netzbereich Steiermark	27	22	23	18	102	101	293
Netzbereich Tirol	25		27	26	93	99	270
Netzbereich Vorarlberg	25	24	24	25	96	102	296
Netzbereich Wien				15	111	111	237
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>269</b>	<b>243</b>	<b>256</b>	<b>267</b>	<b>1082</b>	<b>1121</b>	<b>3238</b>

**Tabelle 2 Anzahl Messwochen 2010 – 2015 („mobile Messungen“)**

<b>Anzahl Fixe Messwochen</b>	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Gesamtergebnis
Netzbereich Burgenland	0	0	0	0	9	6	15
Netzbereich Graz	0	0	0	0	0	6	6
Netzbereich Innsbruck	0	0	0	0	6	5	11
Netzbereich Kärnten	0	0	0	0	9	9	18
Netzbereich Klagenfurt		0	0	0	6	6	12
Netzbereich Kleinwalsertal				0	3	3	6
Netzbereich Linz	0	0	0	0	9	9	18
Netzbereich Niederösterreich	0	0	0	0	12	12	24
Netzbereich Oberösterreich	0	0	0	0	9	6	15
Netzbereich Salzburg	0	0	0	0	9	12	21
Netzbereich Steiermark	0	0	0	0	12	9	21
Netzbereich Tirol	0		0	0	9	9	18
Netzbereich Vorarlberg	0	0	0	0	9	9	18
Netzbereich Wien				0	0	12	12
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>102</b>	<b>113</b>	<b>215</b>

**Tabelle 3 Anzahl Messwochen 2010 – 2015 („fixe Messorte“)**

## MESSORTE BERICHTSJAHR 2015



Abbildung 4 Messorte in der Mittelspannungsebene Berichtsjahr 2015

### 4. Ergebnisse Berichtsjahr

Die Auswertung für Österreich beinhaltet die verfügbaren Daten der österreichischen Netzbereiche (siehe Tabelle 2). Die Ergebnisse der Spannungsqualitätsstatistik 2015 beziehen sich österreichweit auf die Mittelspannungsnetze.

Die Auswertung der Spannungsqualität (langsame Spannungsänderung, Spannungshub, Gesamtoberschwingungsgehalt, harmonische Oberschwingungen 5., 7., 11., 13. OS und Langzeitflicker) erfolgt über statistische Methoden. Mittels der statistischen Kenngrößen wie Median, 5%-Quantil, 95%-Quantil, Minimal- und Maximalwerte sowie Häufigkeitsverteilungen können robuste Aussagen über die einzelnen PQ-Parameter getroffen werden. Ziel ist es, eine für den Netzbereich typische Qualität zu bestimmen. Einzelne erheblich abweichende Messergebnisse sind an einem bestimmten Messort real, jedoch nicht als typische Qualität anzusehen.

Die Auswertung der DIPS erfolgt entsprechend der Klassifikation nach EN 50160. Für den Vergleich der Netzbereiche und den internationalen Vergleich werden durchschnittliche DIP-Anzahlen je Messstelle und Jahr angegeben.

#### 4.1. Langsame Spannungsänderung

Langsame Spannungsänderungen sind durch die Netzbelastung, Einspeisungen und die Spannungsregelung HS/MS beeinflusst. Die Darstellung der langsamen Spannungsänderungen ist jedoch auch von der Bezugsgröße  $U_c$  (Vereinbarte Spannung) abhängig. Es ist daher schwierig einen direkten Vergleich der Netzbereiche durchzuführen.



Wesentlich für die Einhaltung der Spannungsgrenzen bei den Kundenanlagen ist der Spannungshub. Die absolute Höhe der Versorgungsspannung kann und wird durch die MS/NS Transformatoren eingestellt (Ausnahme: Direkt an die MS angeschlossene Motoren und Generatoren).

Für das Berichtsjahr 2015 sind in Abbildung 5 und Abbildung 6 die 1%-Messwerte und 99%-Messwerte der Abweichung von  $U_c$  dargestellt. Typischerweise liegt die Abweichung in Österreich bei -2,6% bis +4,2% von  $U_c$ . In allen Netzbereichen wird die zulässige Spannungsabweichung von  $\pm 10\%$  eingehalten.

Der berechnete Spannungshub (je Messort 99%-Messwert minus 1%-Messwert) ist in Abbildung 7 und Abbildung 8 ersichtlich. Typischerweise liegt der Spannungshub in Österreich bei 1,47% bis 3,14%.

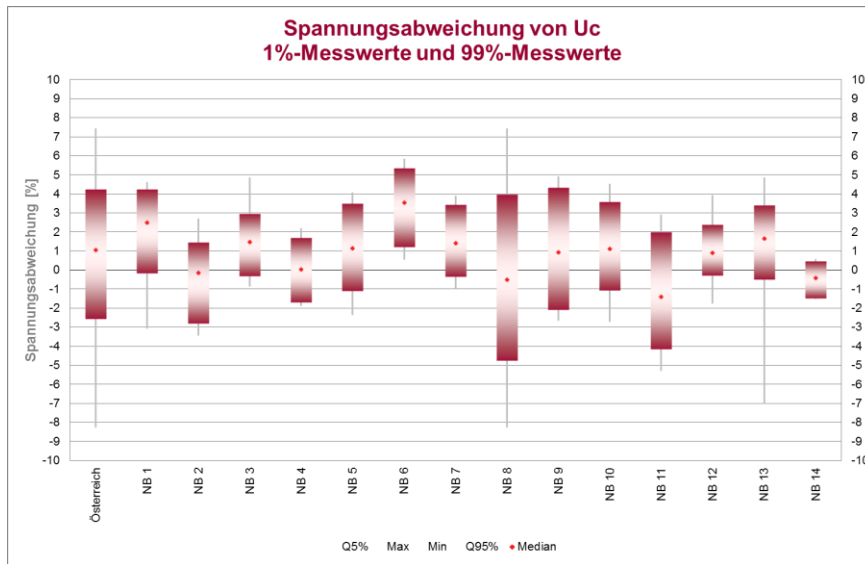


Abbildung 5 Abweichung der Spannung von  $U_c$  für die Netzbereiche und Österreich

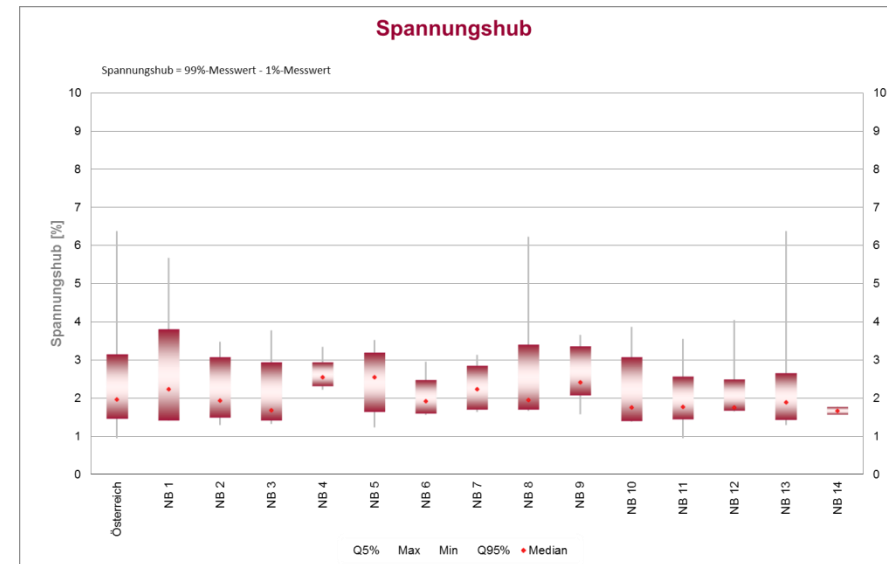


Abbildung 7 Spannungshub für die Netzbereiche und Österreich

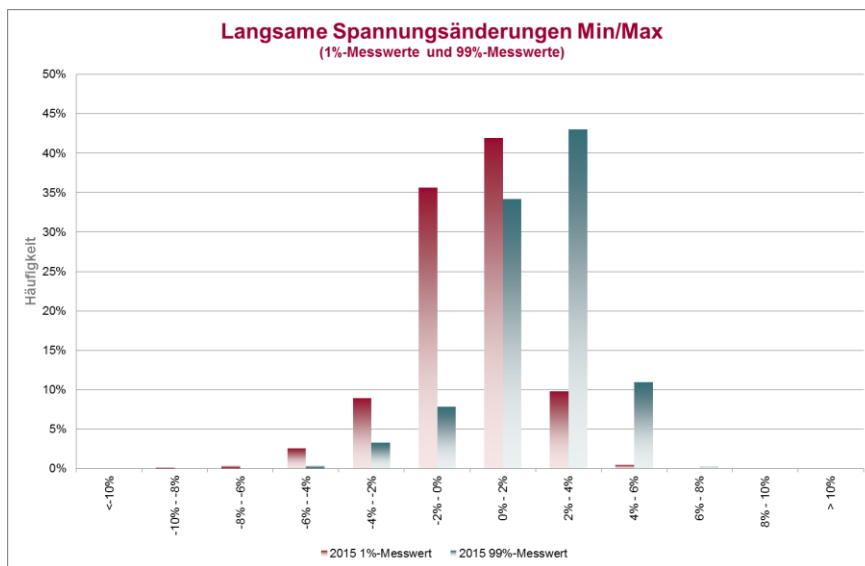


Abbildung 6 Histogramm Min/Max Spannungsänderung für Österreich

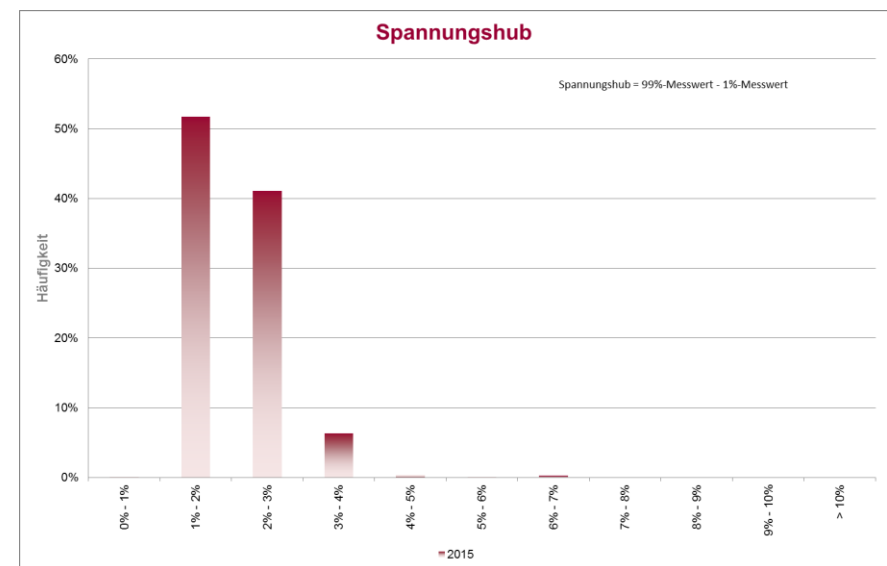


Abbildung 8 Histogramm Spannungshub für Österreich

## 4.2. Langzeitflicker $P_{lt}$

Die Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigt die 95 %- $P_{lt}$ -Messwerte der einzelnen Netzbereiche und für Österreich beziehungsweise die Häufigkeitsverteilung. Typischerweise liegen die  $P_{lt}$ -Werte für Österreich bei 0,12 – 0,77. In einzelnen Netzbereichen und einzelnen Messstellen wird der  $P_{lt}=1$  überschritten, wobei die Häufigkeit sehr gering ist und es sich um einzelne lokale Messstellen handelt (siehe dazu Tabelle 8 Ausreißern der Maximalwerte  $P_{lt}$ ).

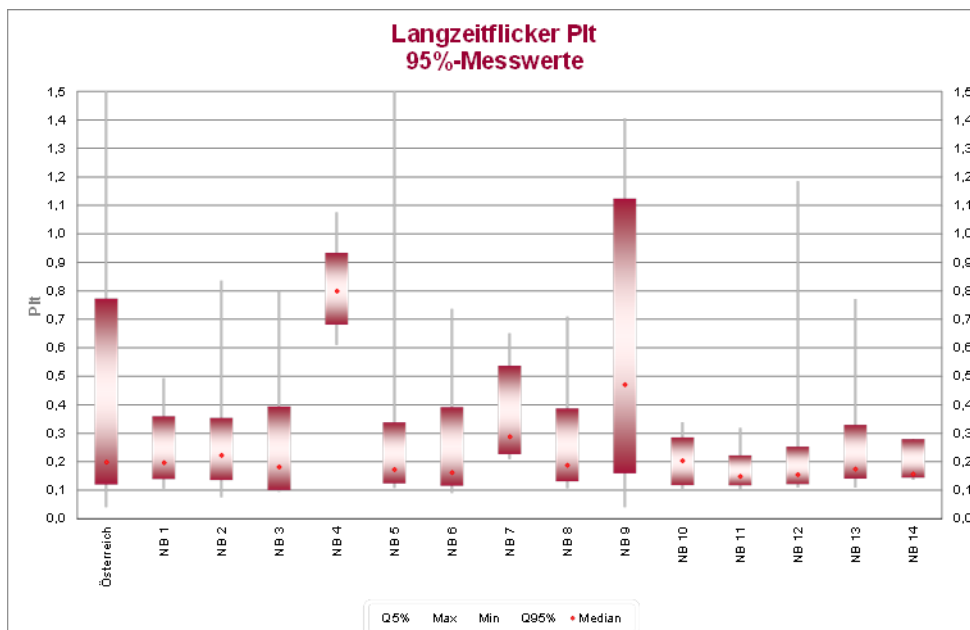


Abbildung 9 Langzeitflicker  $P_{lt}$  (95%-Messwerte) für die Netzbereiche und Österreich

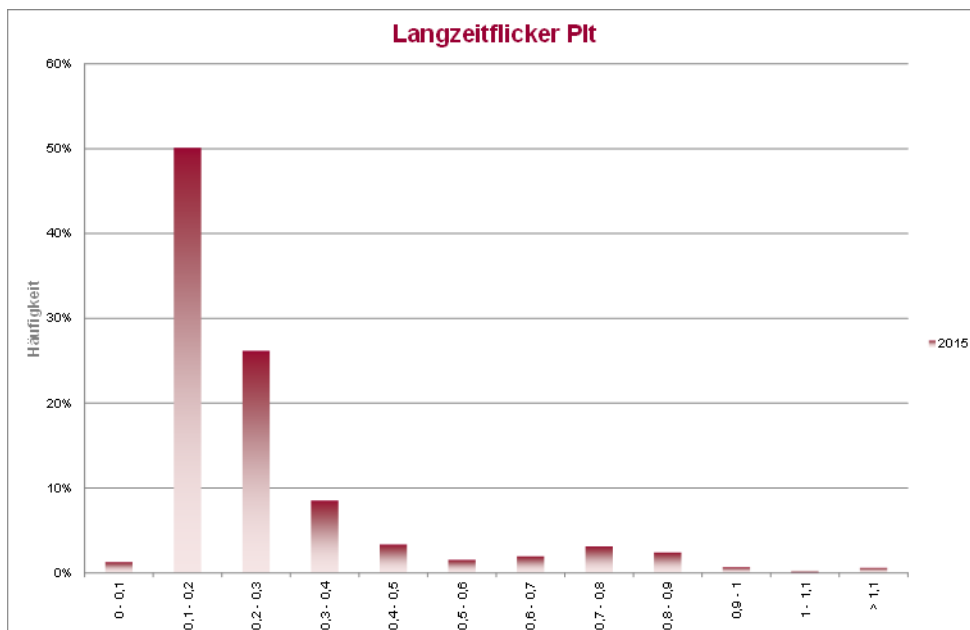


Abbildung 10 Histogramm Langzeitflicker  $P_{lt}$  (95%-Messwerte) für Österreich

### 4.3. Oberschwingungen

#### 4.3.1. Gesamterschwingungsgehalt THDu

Der Gesamterschwingungsgehalt THDu ist ein Maß für die Summe aller harmonischen Oberschwingungen bis zur 40. Oberschwingung. Die Abbildung 11 und Abbildung 12 zeigt die 95%-THDu-Messwerte für die einzelnen Netzbereiche und Österreich beziehungsweise die Häufigkeitsverteilung.

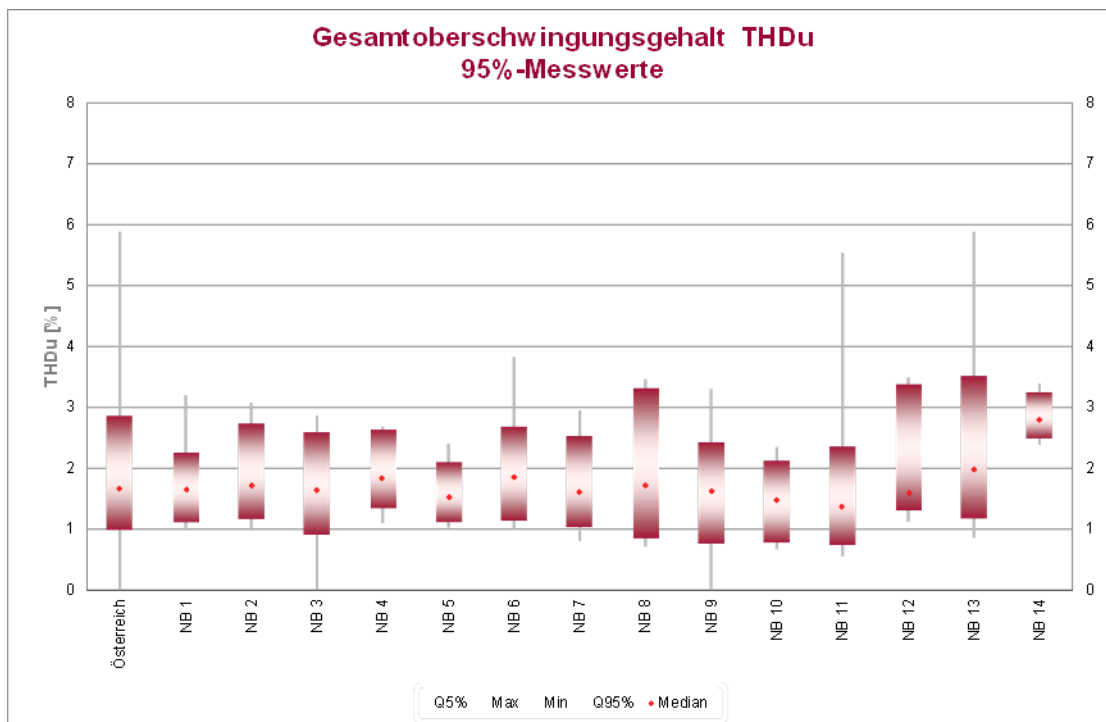


Abbildung 11 Gesamterschwingungsgehalt THDu (95%-Messwerte) für die Netzbereiche und Österreich

Der typische Gesamterschwingungsgehalt liegt für Österreich bei etwa 0,99 % bis 2,86%. Einzelne Messorte weisen einen THDu bis 5,9 % auf, wobei es sich dabei um lokale Erscheinungen handelt. Jedoch liegen sowohl die 95%-Quantile als auch sämtliche Maximalwerte unterhalb des zulässigen Grenzwerts von  $THDU \leq 8\%$ .

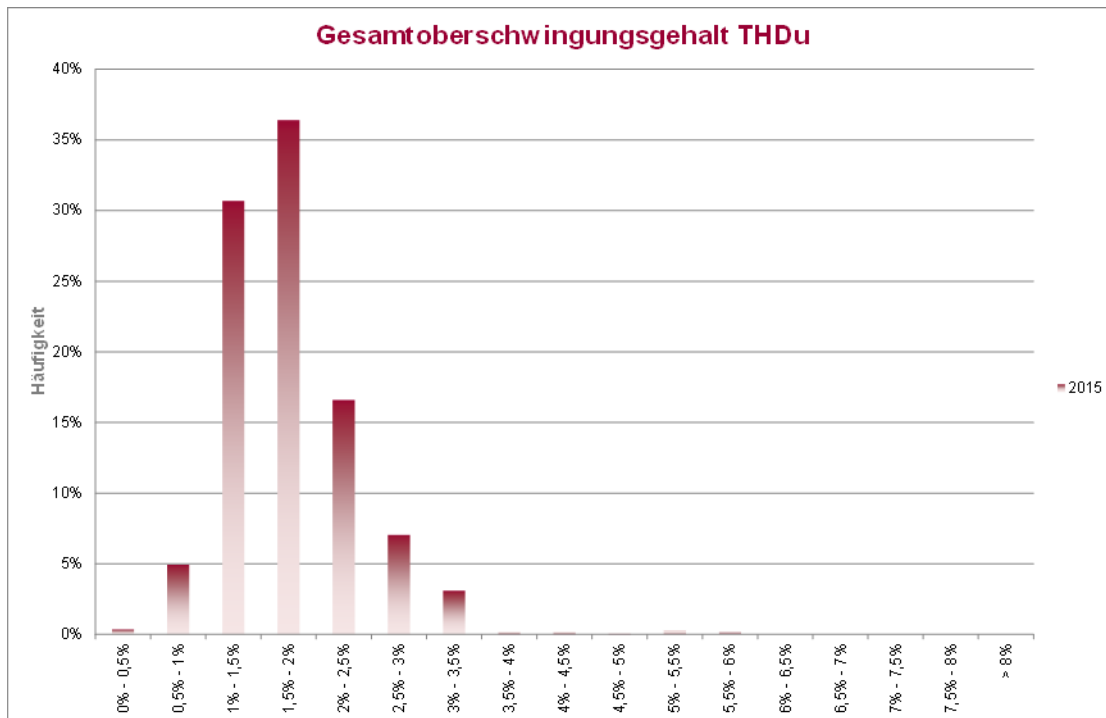


Abbildung 12 Histogramm Gesamtüberschwingungsgehalt THDu (95%-Messwerte) für Österreich

### 4.3.2. Harmonische Oberschwingungen

Für die Auswertung der harmonischen Oberschwingungen sind vor allem die 5., 7., 11. und 13. OS von besonderem Interesse. In der Abbildung 13 und Abbildung 14 sind die 95%-Messwerte für die einzelnen Netzbereiche und Österreich beziehungsweise die Häufigkeitsverteilungen für diese Oberschwingungen dargestellt.

Typischerweise liegen die Oberschwingungspegel für Österreich bei

Oberschwingung	Pegel
5. OS	0,61% - 2,65%
7. OS	0,45% - 1,73%
11. OS	0,10% - 0,63%
13. OS	0,07% - 0,47%

Für alle Oberschwingungen liegen sowohl die 95%-Quantile als auch die Maximalwerte unterhalb der zulässigen Grenzwerte.

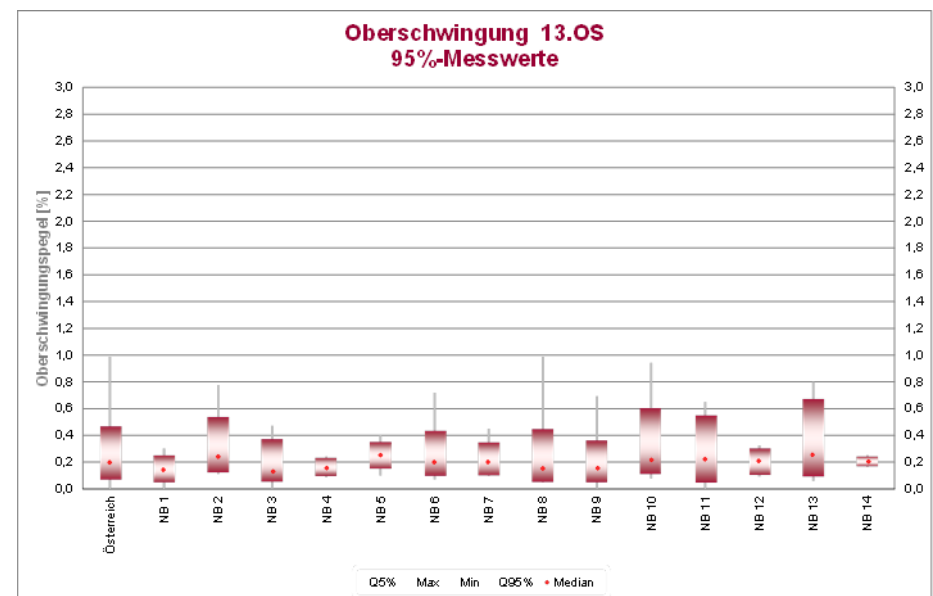
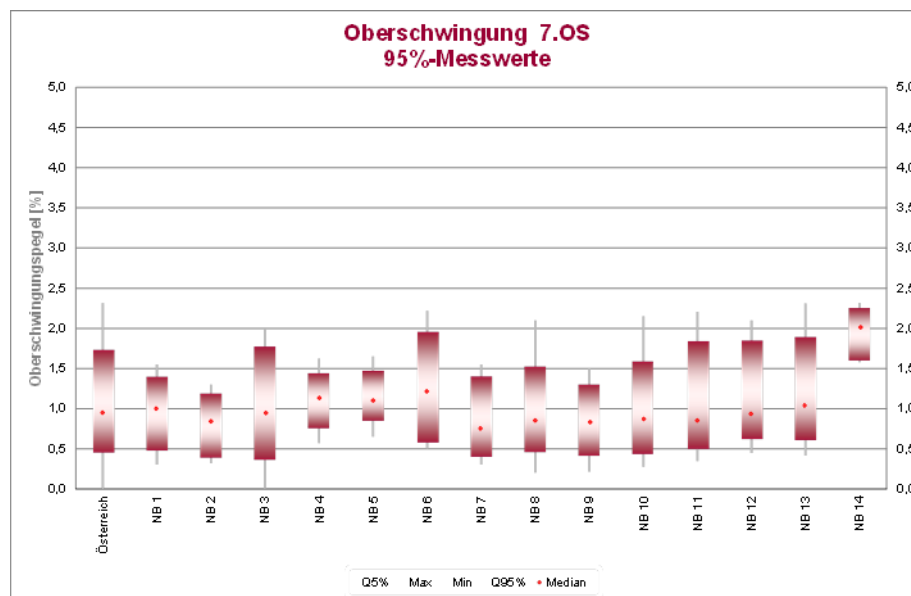
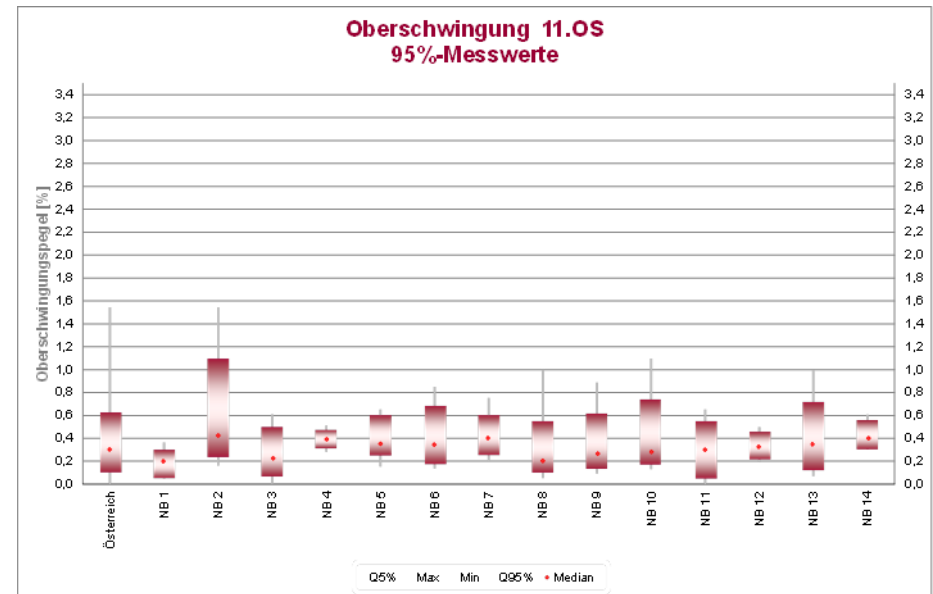
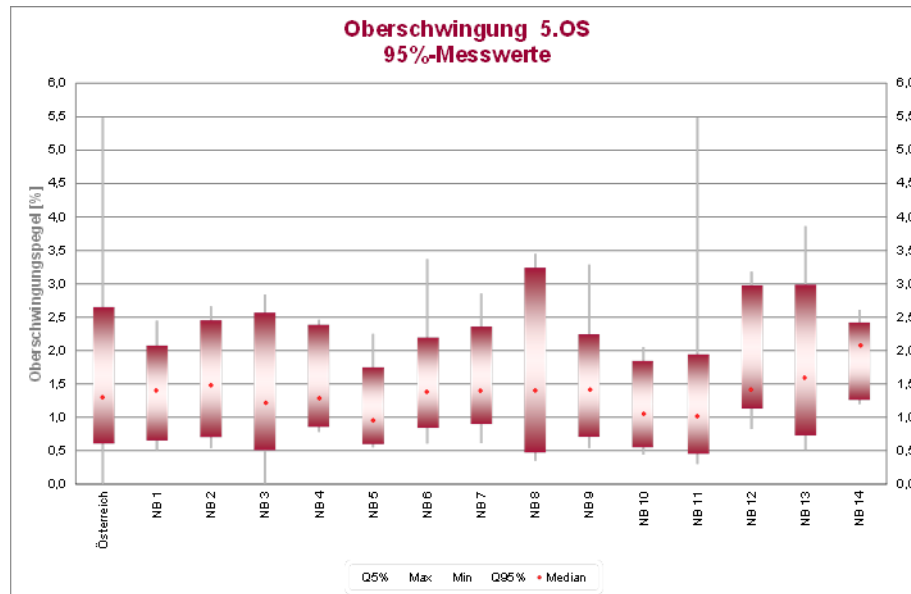


Abbildung 13 Oberschwingungspegel (95%-Messwerte) für die Netzbereiche und Österreich

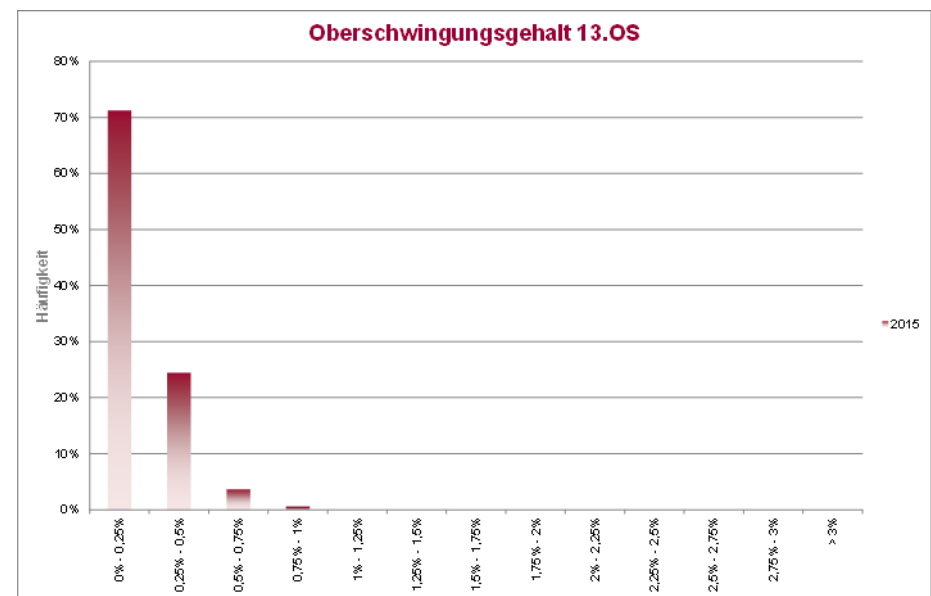
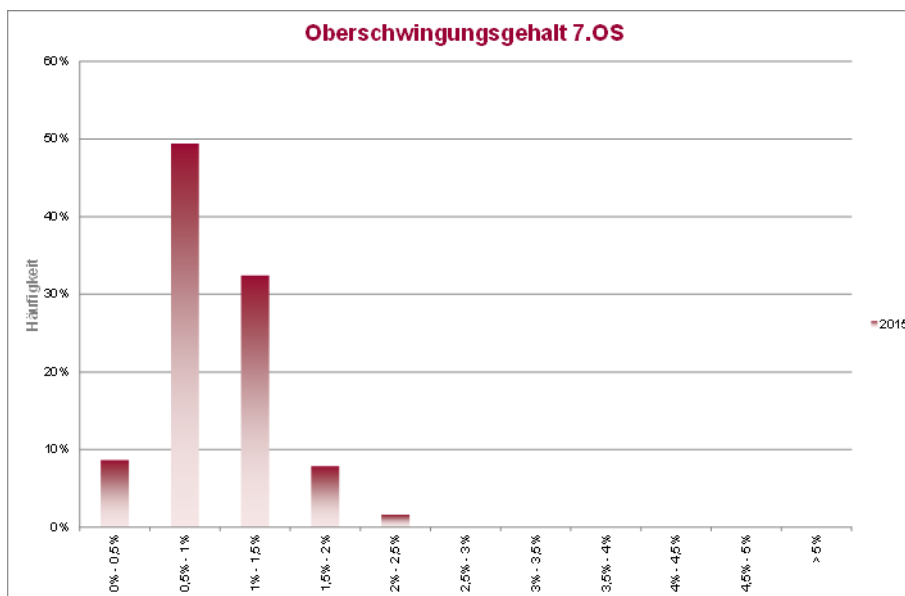
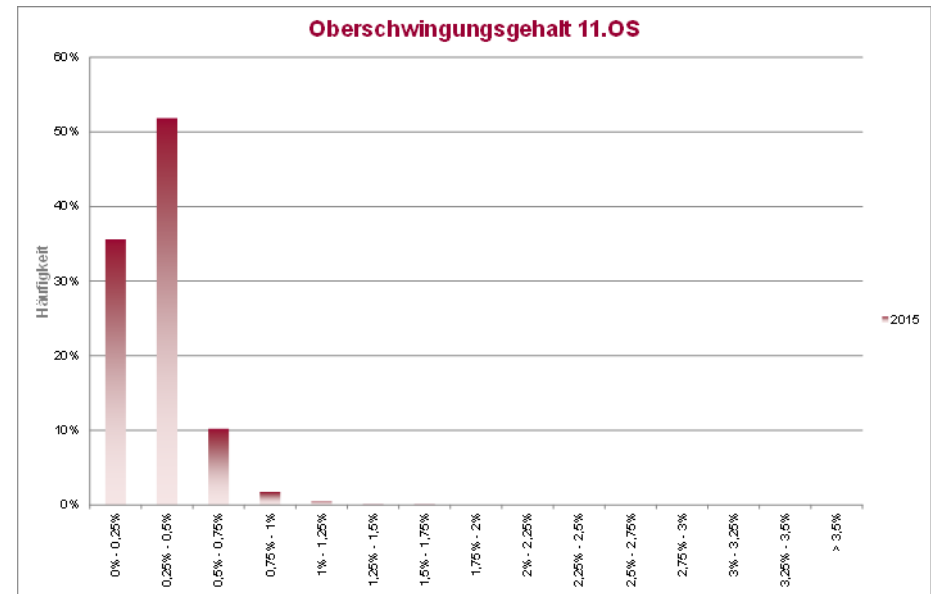
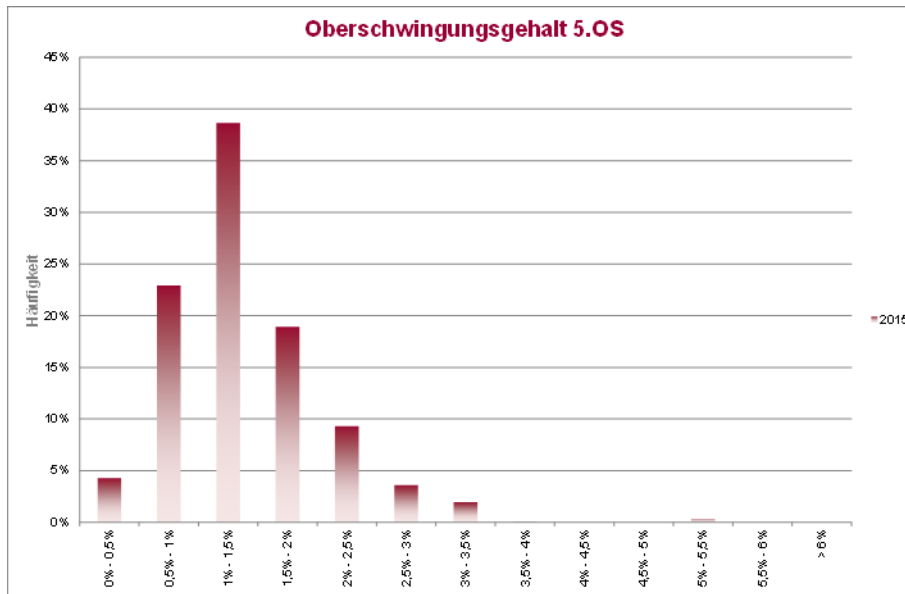


Abbildung 14 Histogramm Oberschwingungspegel (95%-Messwerte) für Österreich

#### 4.4. Spannungseignisse

Spannungseinbrüche (DIP) in den MS-Umspannwerken sind im Wesentlichen durch das Störungsgeschehen im Mittelspannungsnetz begründet. Zusätzlich wirken sich Spannungseinbrüche im vorgelagerten Netz (Störung in den NE1-3) auf die Mittelspannungsebene aus. Spannungsüberhöhungen (SWELLS) entstehen typischerweise durch Schalthandlungen und Lastabtrennungen

In Österreich wurden im Berichtsjahr 2015 an rund 10% der MS-Umspannwerke die Spannungseignisse ganzjährige erfasst. Die Anzahl, Tiefe und Dauer der DIPs hängt dabei von der Sternpunktbehandlung, Entfernung des Fehlerortes und vom Schutzkonzept ab.

**Bei den Auswertungen der DIP-Anzahl handelt es sich um Systemkennzahlen, die keinen Rückschluss auf einen einzelnen Anschlusspunkt im Netz zulassen.**

Die Auswertung der gemessenen Spannungseignisse erfolgt einerseits für alle Ereignisse und andererseits für eine Aggregation im 10-Min Intervall. Diese Aggregation bildet das Ereignisgeschehen aus der Sicht der Kundenbetroffenheit realistischer ab.

Detailauswertungen für die einzelnen Netzbereiche sind im Anhang A dargestellt.

Netzbereich Nr.	Anzahl Messstellen	Event-Anzahl Summe	Anzahl DIPs	Anzahl SWELLS	Durchschnittliche Anzahl DIPs pro Messstelle und Jahr	Durchschnittliche Anzahl SWELLS pro Messstelle und Jahr	Durchschn. Anzahl DIPs außerhalb Produktnorm Klasse 3 Geräte
ÖSTERREICH	79	1941	1916	25	24,25	0,32	4,59
NB 1	2	11	11	0	5,50	0,00	0,00
NB 2	29	940	940	0	32,41	0,00	7,72
NB 3	8	206	205	1	25,63	0,13	4,88
NB 4	0	0	0	0			
NB 5	4	14	14	0	3,50	0,00	1,25
NB 6	5	90	90	0	18,00	0,00	2,00
NB 7	3	36	36	0	12,00	0,00	7,33
NB 8	5	112	112	0	22,40	0,00	3,80
NB 9	5	166	164	2	32,80	0,40	3,80
NB 10	3	26	26	0	8,67	0,00	0,33
NB 11	3	25	25	0	8,33	0,00	1,67
NB 12	0	0	0	0			
NB 13	12	315	293	22	24,42	1,83	1,58

Tabelle 4 Auswertung aller Spannungseignisse

Netzbereich Nr.	Anzahl Messstellen	Event-Anzahl Summe	Anzahl DIPs	Anzahl SWELLS	Durchschnittliche Anzahl DIPs pro Messstelle und Jahr	Durchschnittliche Anzahl SWELLS pro Messstelle und Jahr	Durchschn. Anzahl DIPs außerhalb Produktnorm Klasse 3 Geräte
ÖSTERREICH	79	1525	1506	19	19,06	0,24	3,82
NB 1	2	11	11	0	5,50	0,00	0,00
NB 2	29	639	639	0	22,03	0,00	6,41
NB 3	8	174	173	1	21,63	0,13	3,38
NB 4	0	0	0	0			
NB 5	4	14	14	0	3,50	0,00	1,25
NB 6	5	81	81	0	16,20	0,00	2,00
NB 7	3	17	17	0	5,67	0,00	4,67
NB 8	5	99	99	0	19,80	0,00	3,60
NB 9	5	136	135	1	27,00	0,20	3,40
NB 10	3	21	21	0	7,00	0,00	0,33
NB 11	3	24	24	0	8,00	0,00	1,67
NB 12	0	0	0	0			
NB 13	12	309	292	17	24,33	1,42	1,58

Tabelle 5 Auswertung der Spannungseignisse Aggregation 10-Min



DIPS ÖSTERREICH	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1000$	$1000 < t \leq 5000$	$5000 < t \leq 60000$
90% > u $\geq$ 80%	10,203	0,671	0,291	0,241	1,519
80% > u $\geq$ 70%	3,582	0,608	0,430	0,063	0,000
70% > u $\geq$ 40%	2,544	0,722	0,494	0,253	0,000
40% > u $\geq$ 5%	0,962	0,190	0,101	0,000	0,000
5% > u	0,038	0,392	0,671	0,228	0,051

Tabelle 6 Durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr in Österreich (alle DIPS); Tiefe und Dauer

DIPS ÖSTERREICH	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1000$	$1000 < t \leq 5000$	$5000 < t \leq 60000$
90% > u $\geq$ 80%	7,949	0,519	0,253	0,215	1,354
80% > u $\geq$ 70%	2,810	0,494	0,367	0,063	0,000
70% > u $\geq$ 40%	1,646	0,506	0,443	0,203	0,000
40% > u $\geq$ 5%	0,747	0,177	0,089	0,000	0,000
5% > u	0,038	0,329	0,582	0,228	0,051

Tabelle 7 Durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr in Österreich (Aggregation 10-Min ); Tiefe und Dauer

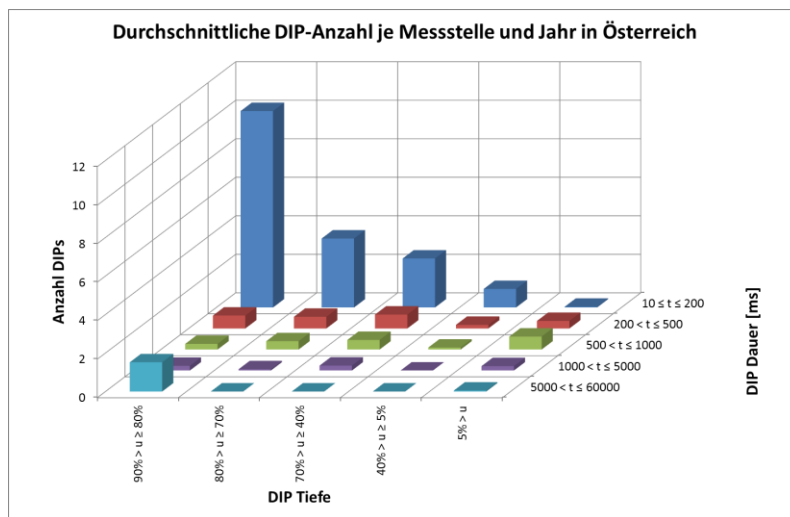


Abbildung 15 Durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr in Österreich (alle DIPS); Tiefe und Dauer

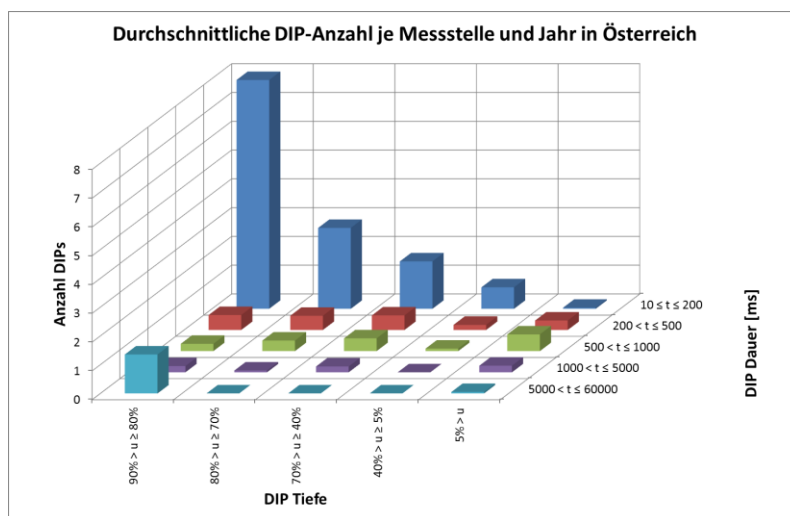


Abbildung 16 Durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr in Österreich (Aggregation 10-Min ); Tiefe und Dauer

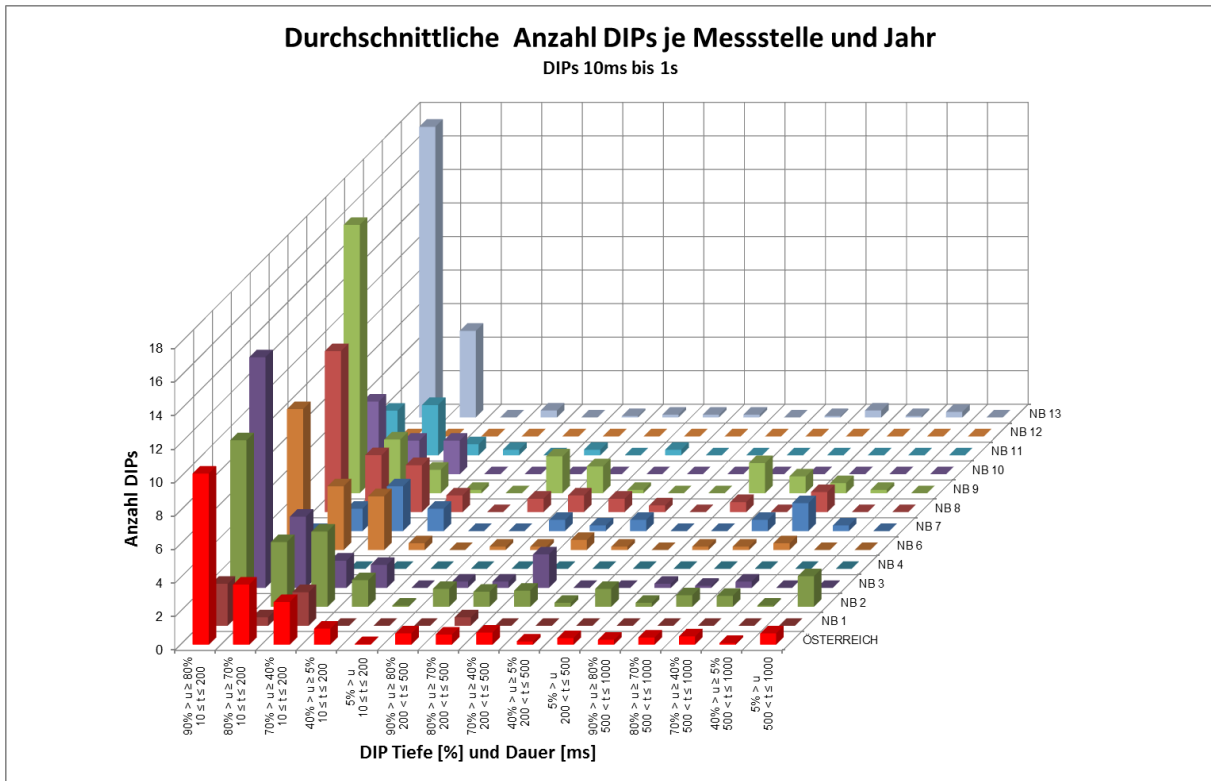


Abbildung 17 Durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr in Österreich und den Netzbereichen (alle DIPs); Tiefe und Dauer

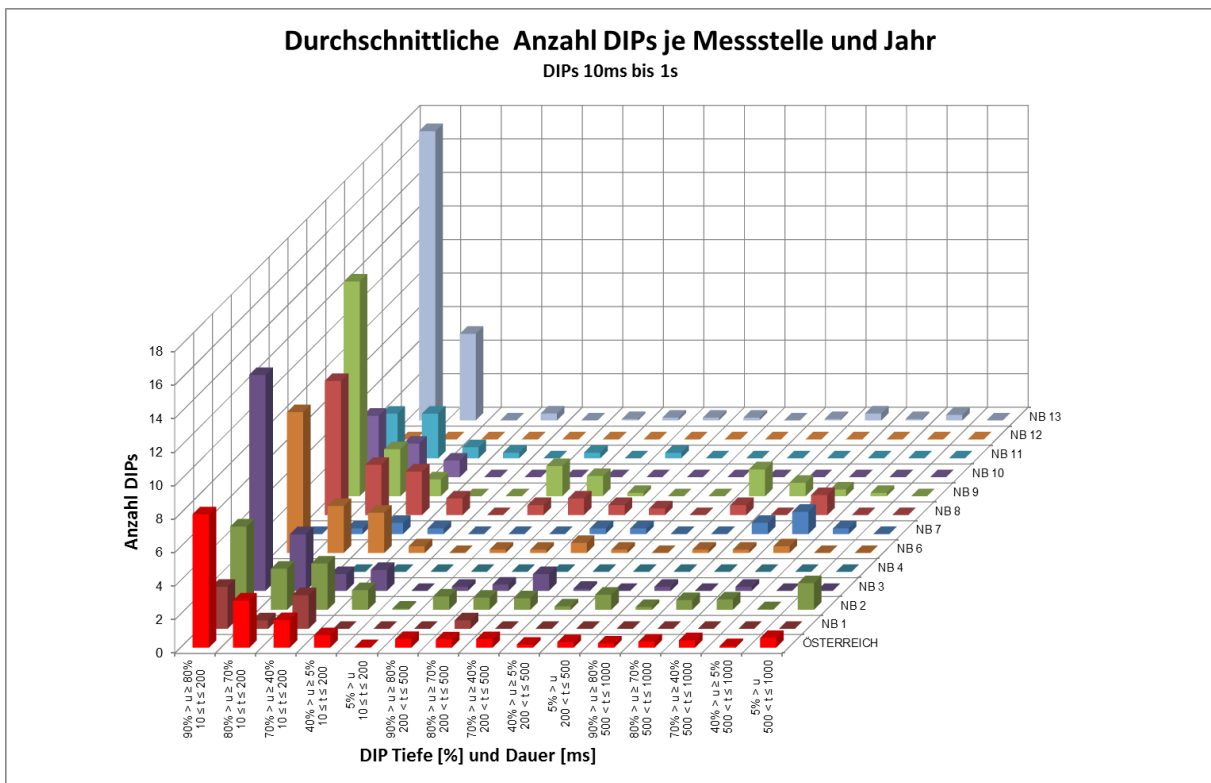
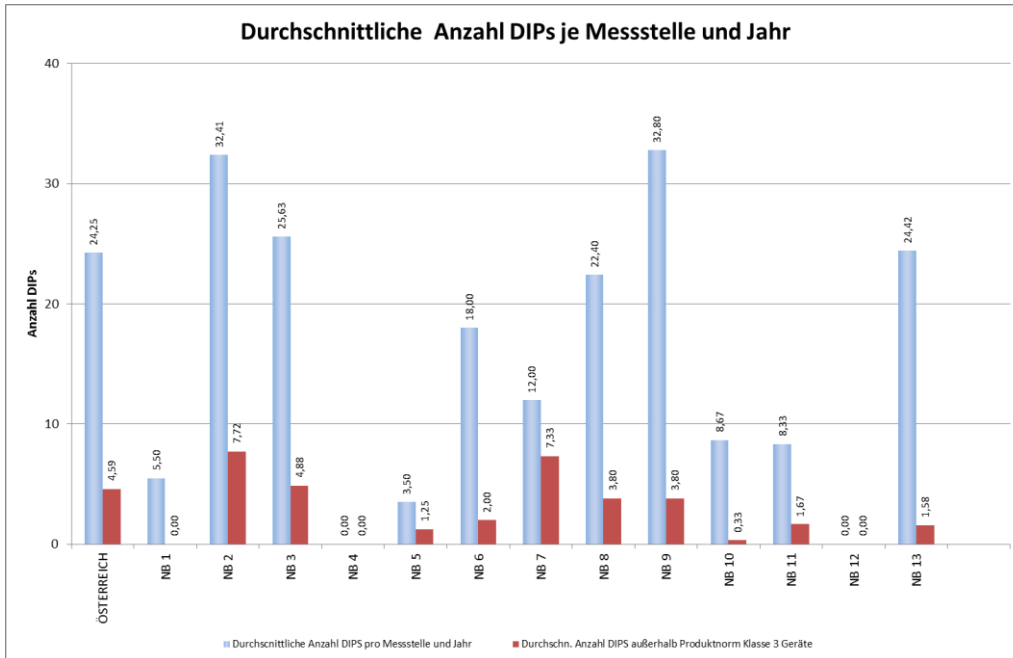
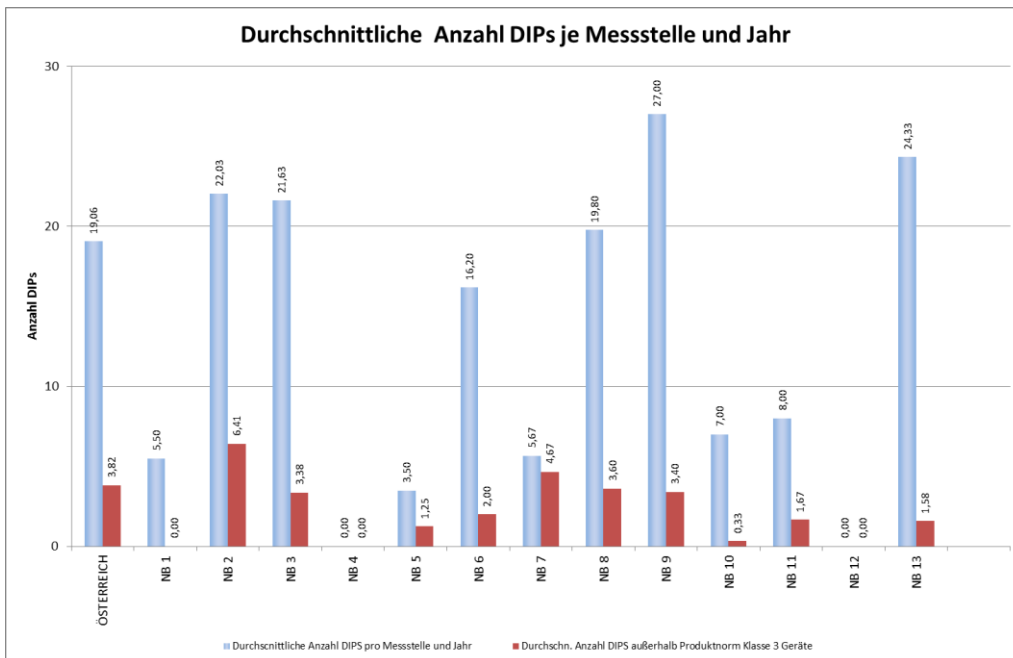


Abbildung 18 Durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr in Österreich und den Netzbereichen (Aggregation 10-Min); Tiefe und Dauer

Die Auswertungen in Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen die durchschnittliche Anzahl DIPs (Summe über alle Tiefen und Dauern) je Messstelle und Jahr. Zusätzlich ist die durchschnittliche DIP-Anzahl angegeben, die außerhalb der Grenze der Produktnorm für Klasse 3 Geräte<sup>5</sup> liegen (siehe dazu EN 50160)



**Abbildung 19 Durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr in Österreich und den Netzbereichen (alle DIPs)**



**Abbildung 20 Durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr in Österreich und den Netzbereichen (Aggregation 10-Min)**

<sup>5</sup> Spannungseinbrüche mit größerer Tiefe und Dauer können den Betrieb von Geräten und Anlagen beeinträchtigen. Die Anzahl, Tiefe und Dauer der DIPs ist jedoch unvorhersehbar und halten diese Grenzen nicht notwendigerweise ein..

## 5. Entwicklung Power Quality 2012 - 2015

Auf den folgenden Seiten ist die Entwicklung der Power Quality in den Jahren 2012 bis 2015 für die einzelnen Netzbereiche und Österreich dargestellt.

Bei den einzelnen Parametern, wie langsame Spannungsänderung, Spannungshub, Gesamtüberschwingungsgehalt, harmonische Oberschwingungen (5., 7., 11., 13. OS) und Langzeitflicker sind keine eindeutigen Trends erkennbar.

Plt-Werte >1				
Jahr	Messwochen	Messorte	Plt_min	Plt_max
2010	0	0,00		
2011	0	0,00		
2012	2	2,00	1,02	1,02
2013	2	2,00	1,08	1,50
2014	20	6,67	1,08	1,59
2015	12	4,00	1,02	1,51

Tabelle 8 Ausreißern der Maximalwerte  $P_{lt}$

### 5.1. Langsame Spannungsänderung

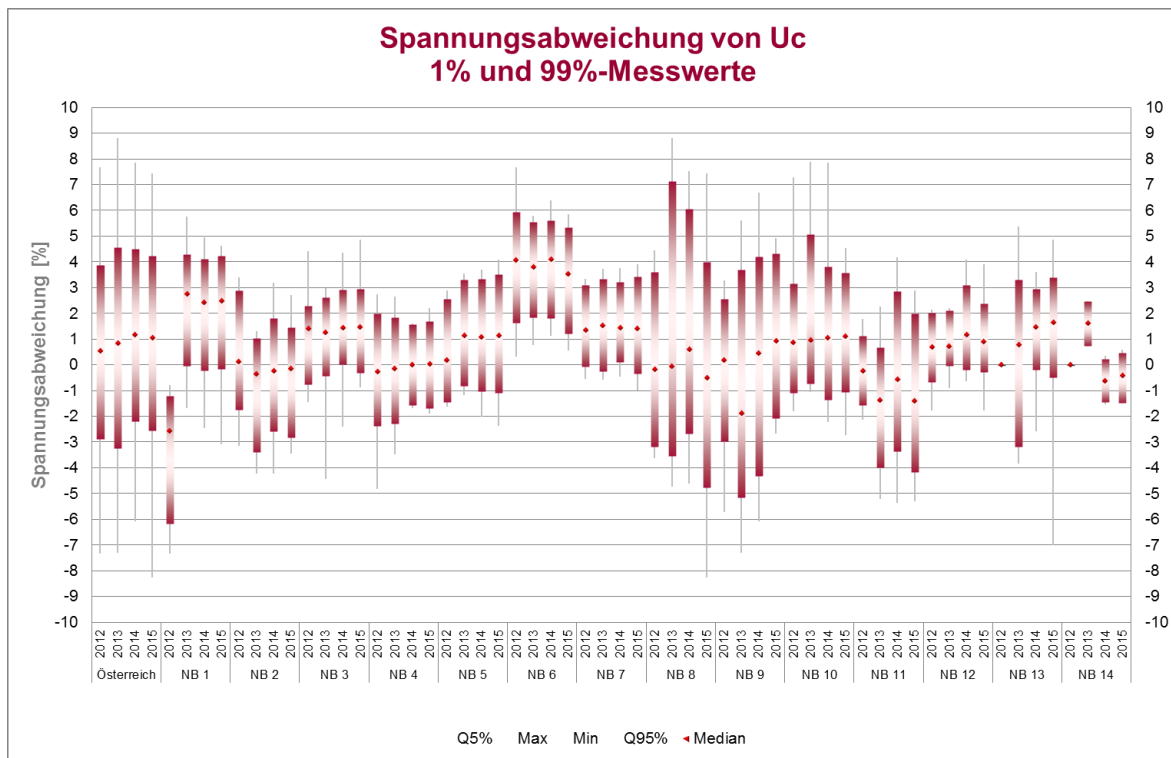


Abbildung 21 Abweichung der Spannung (1%/99%-Messwerte; bis 2013 5%/95%) von  $U_c$  für die Netzbereiche und Österreich

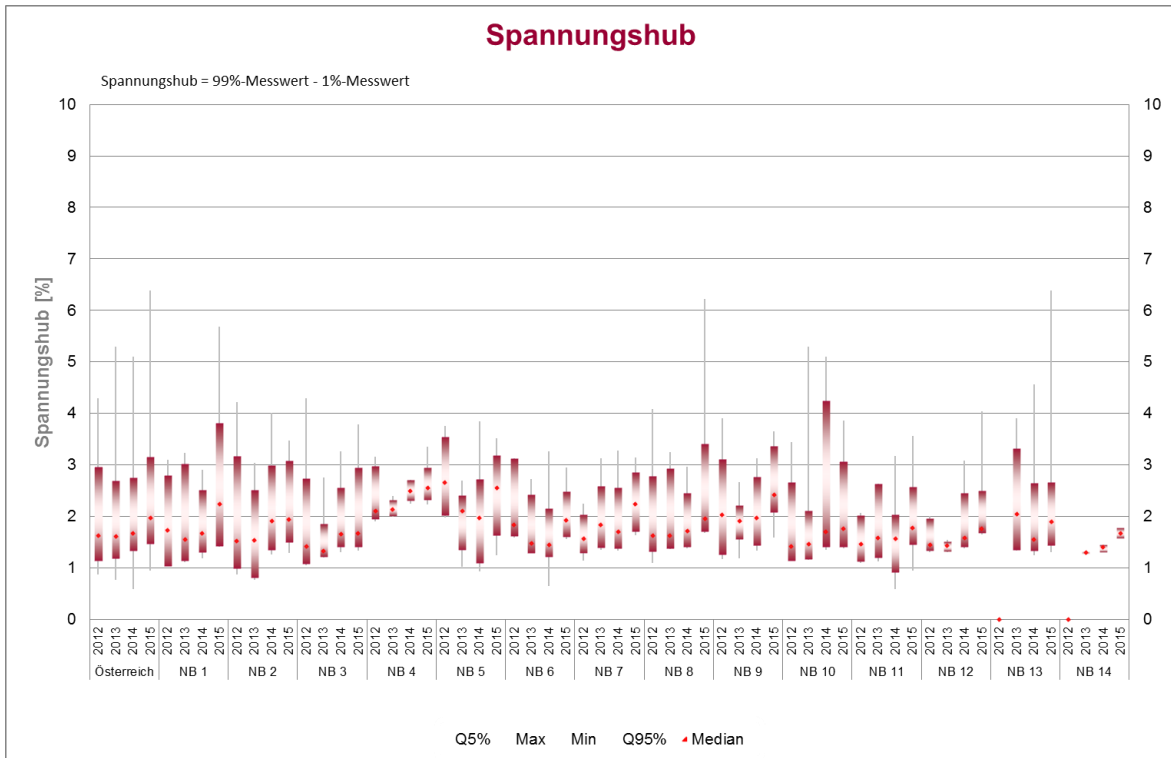


Abbildung 22 Spannungshub (bis 2013 95% minus 5%-Messwert) für die Netzbereiche und Österreich

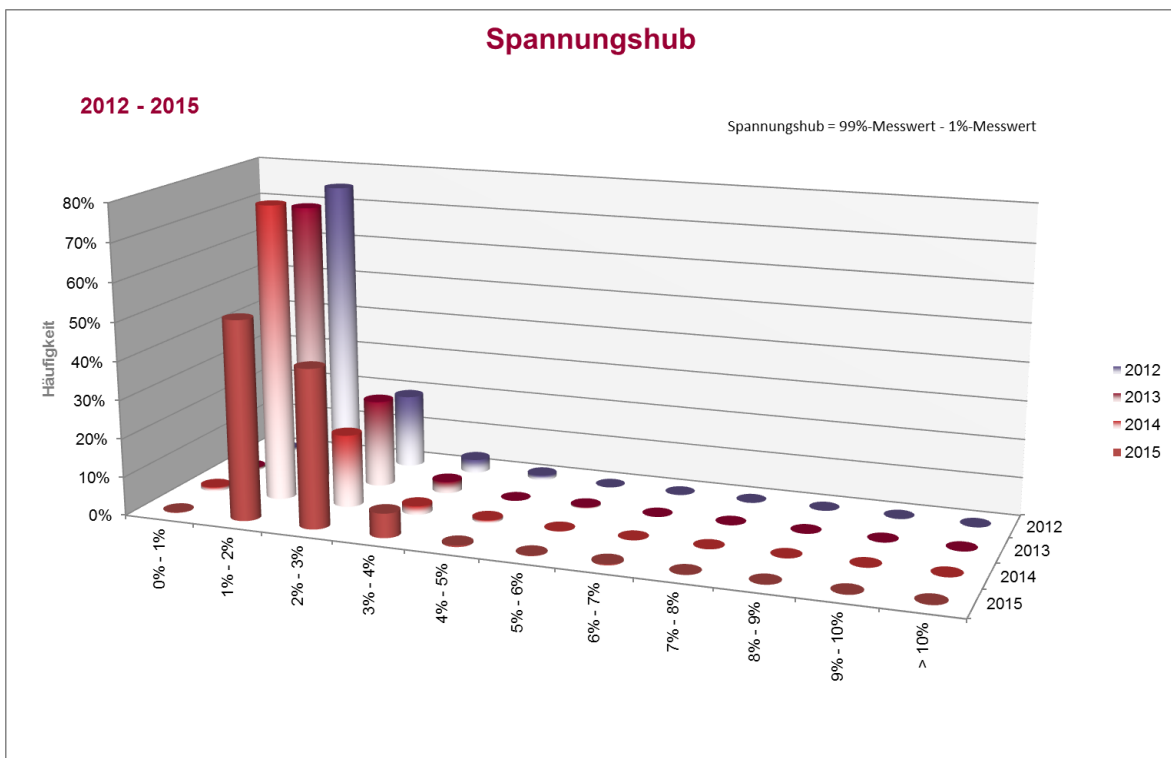


Abbildung 23 Histogramm Spannungshub (bis 2013 95% minus 5%-Messwert) für Österreich

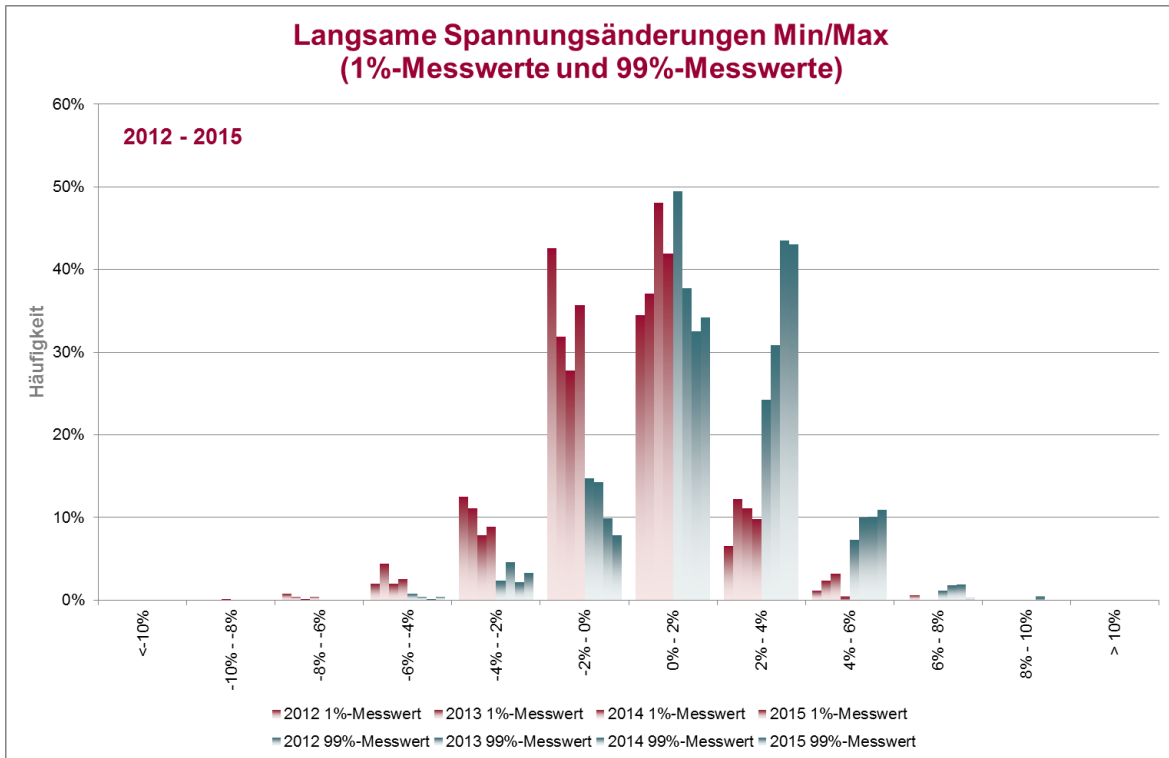


Abbildung 24 Histogramm Min/Max Spannungsänderung für Österreich (1% und 99%-Messwerte, bis 2013 5% und 95%-Messwerte)

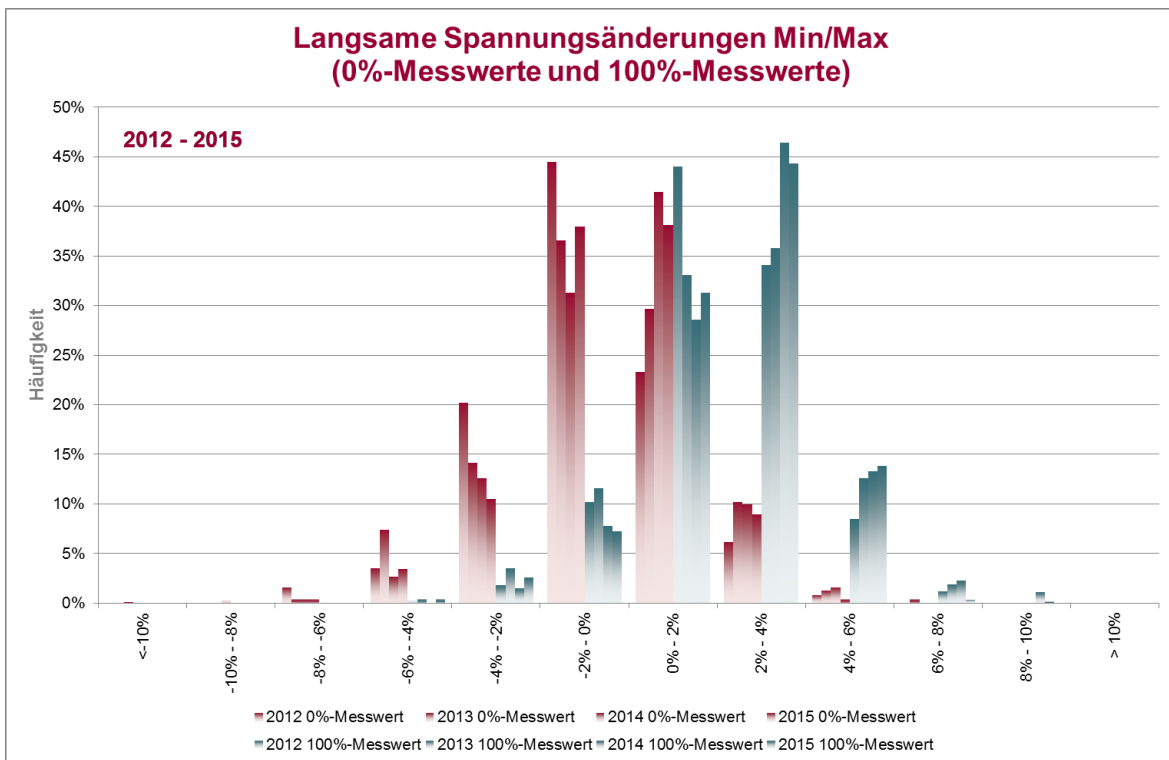


Abbildung 25 Histogramm Min/Max Spannungsänderung für Österreich (0% und 100%-Messwerte)

## 5.2. Langzeitflicker $P_{lt}$

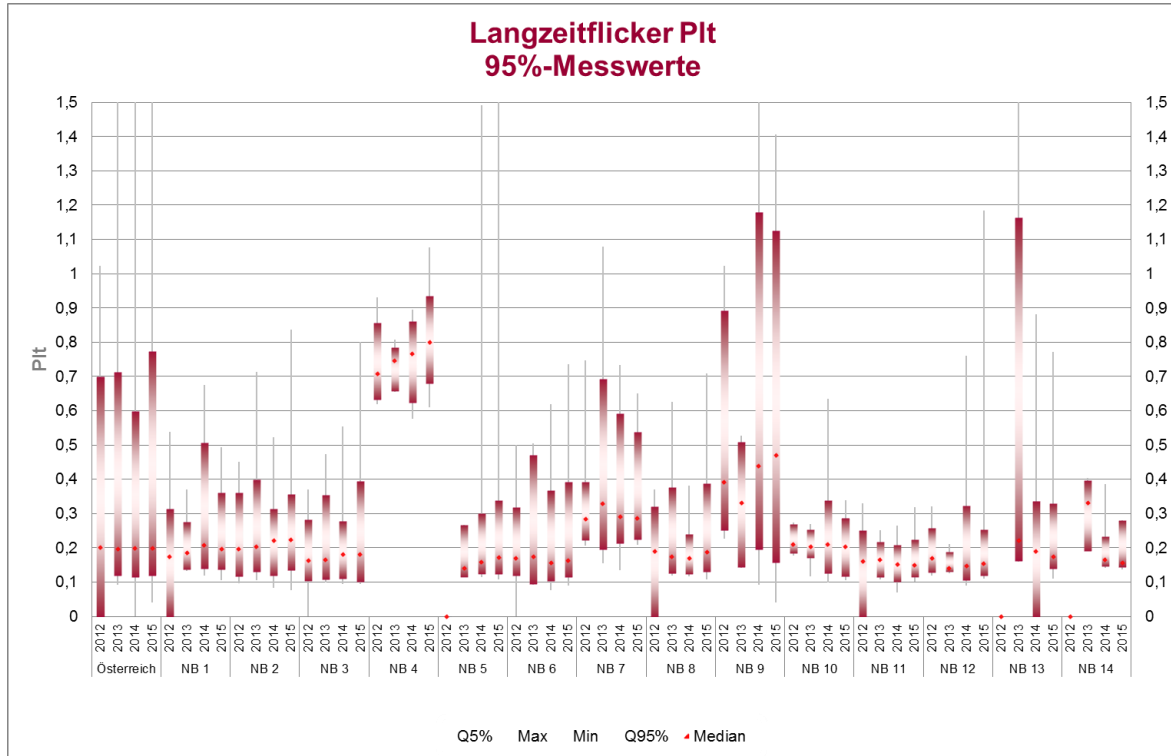


Abbildung 26 Langzeitflicker  $P_{lt}$  (95%-Messwerte) für die Netzbereiche und Österreich

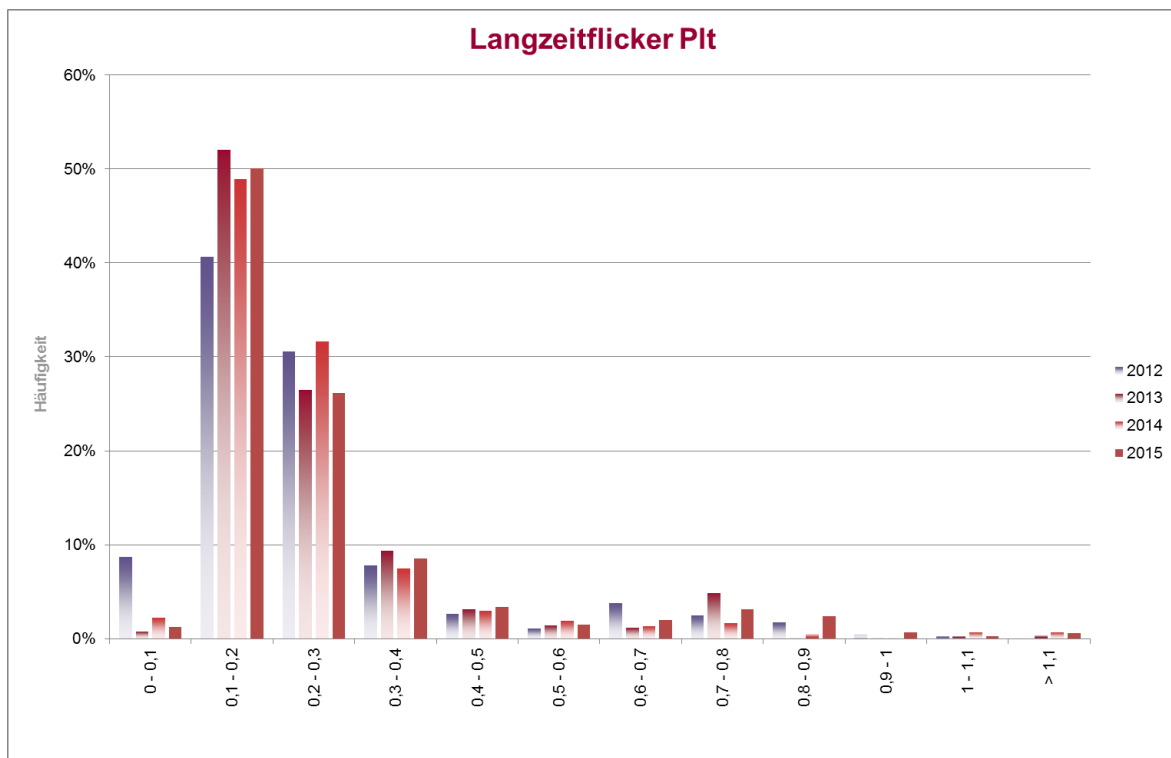


Abbildung 27 Histogramm Langzeitflicker  $P_{lt}$  (95%-Messwerte) für Österreich

### 5.3. Oberschwingungen

#### 5.3.1. Gesamterschwingungsgehalt THDu

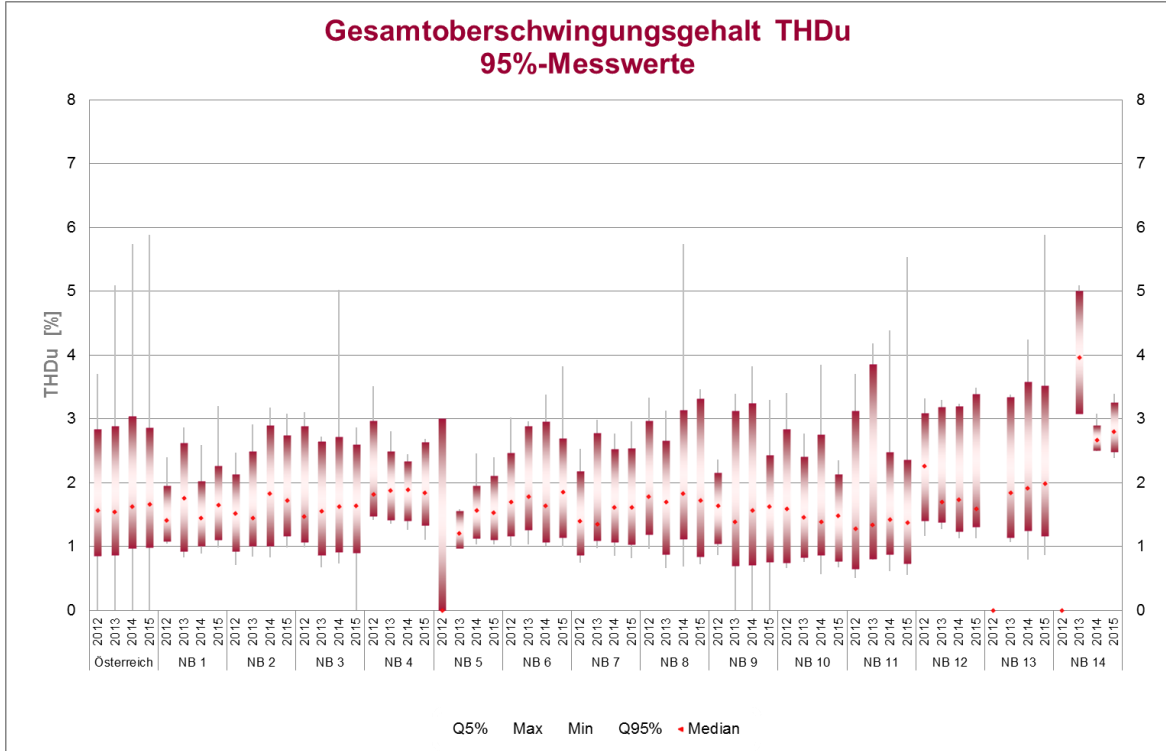


Abbildung 28 Gesamterschwingungsgehalt THDu (95%-Messwerte) für die Netzbereiche und Österreich

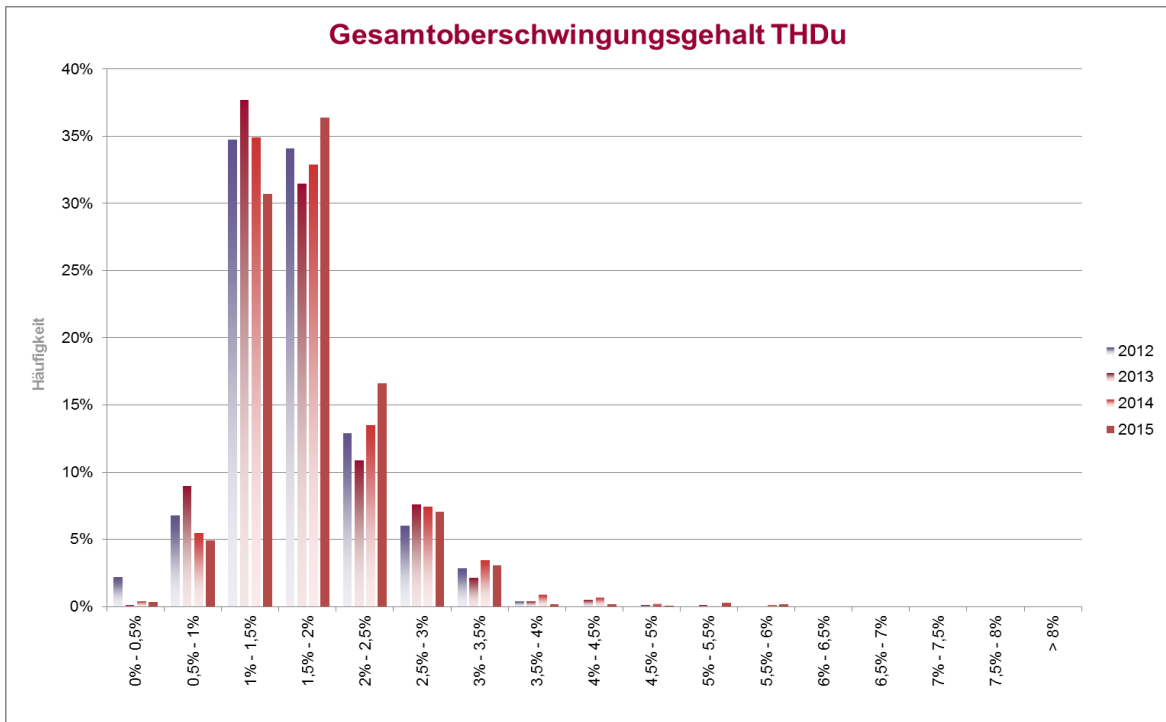


Abbildung 29 Histogramm Gesamterschwingungsgehalt THDu (95%-Messwerte) für Österreich



### 5.3.2. Harmonische Oberschwingungen

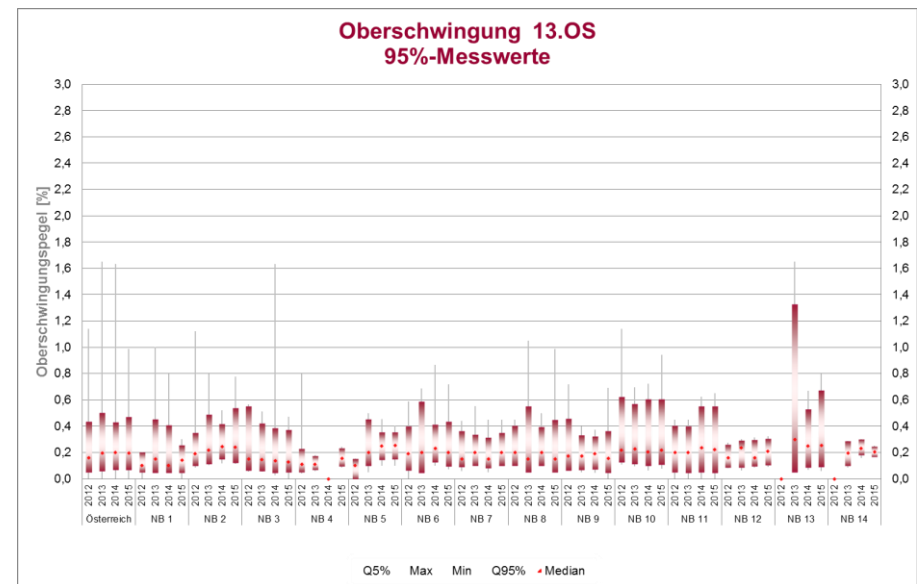
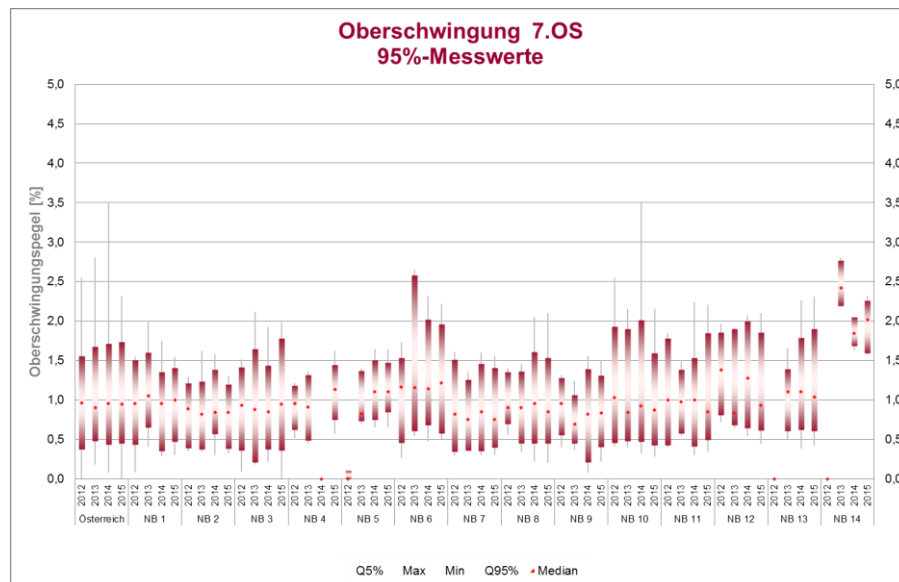
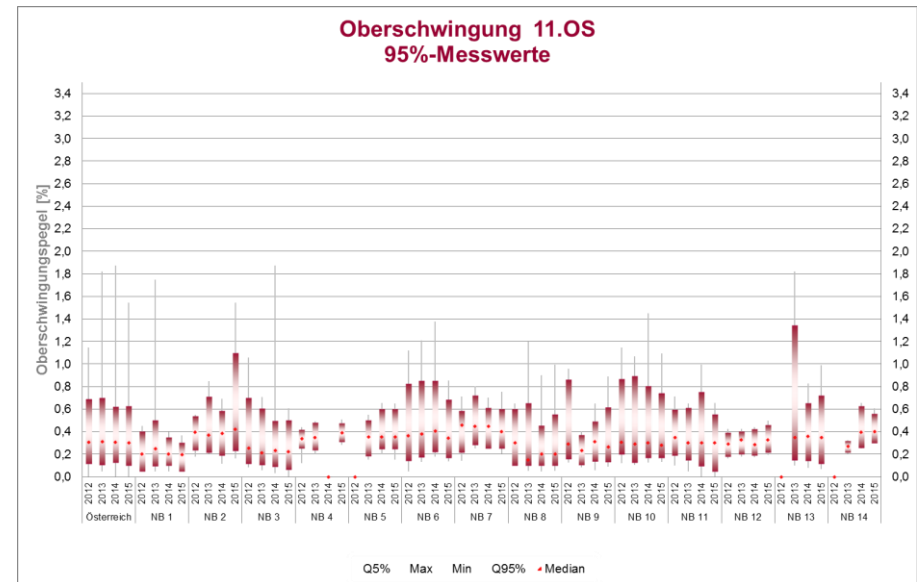
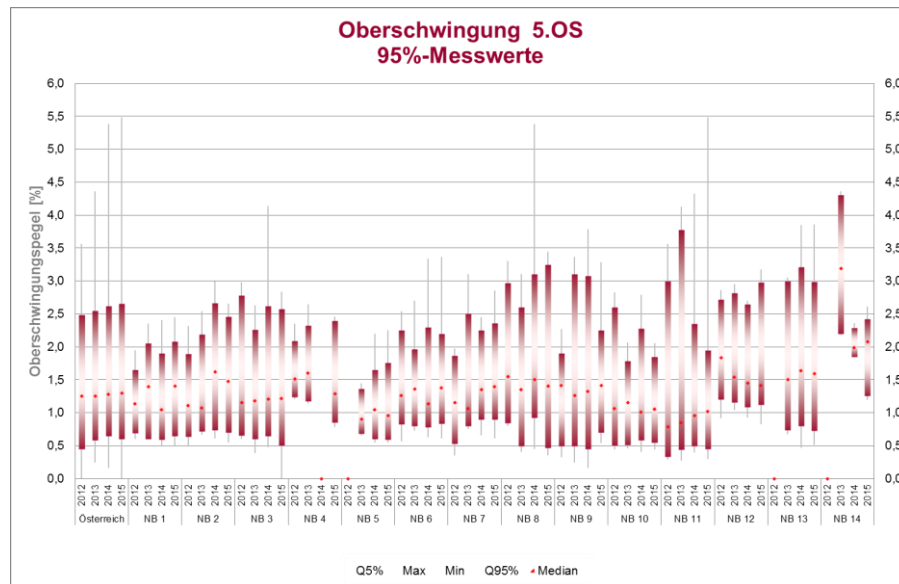


Abbildung 30 Oberschwingungspegel (95%-Messwerte) für die Netzbereiche und Österreich

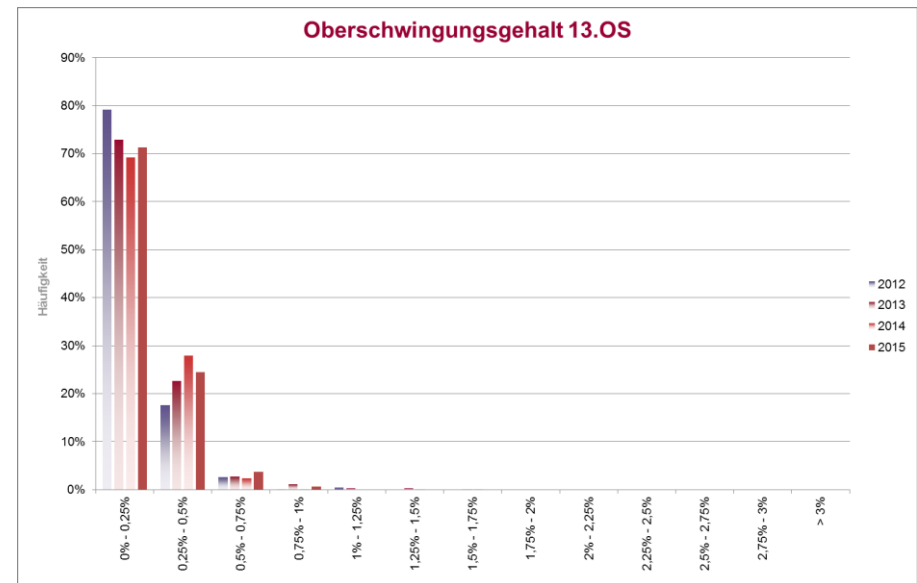
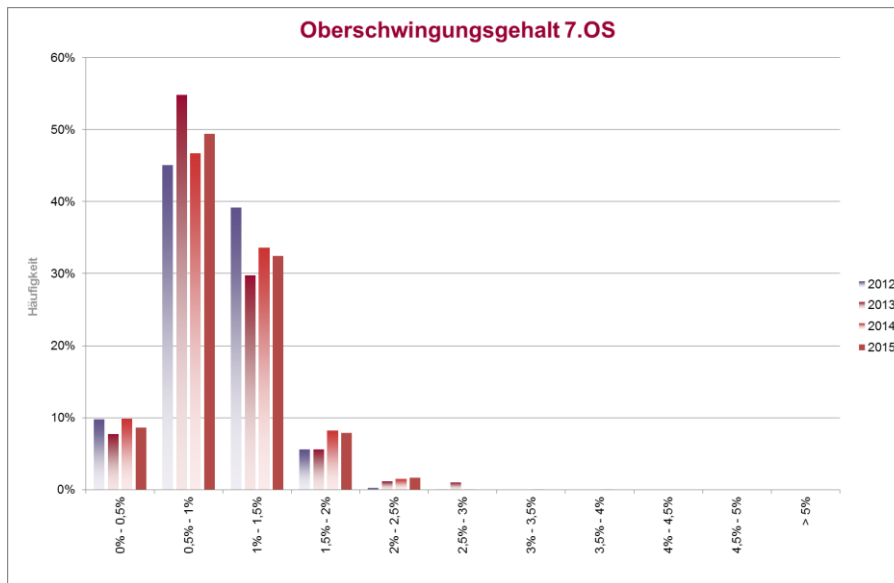
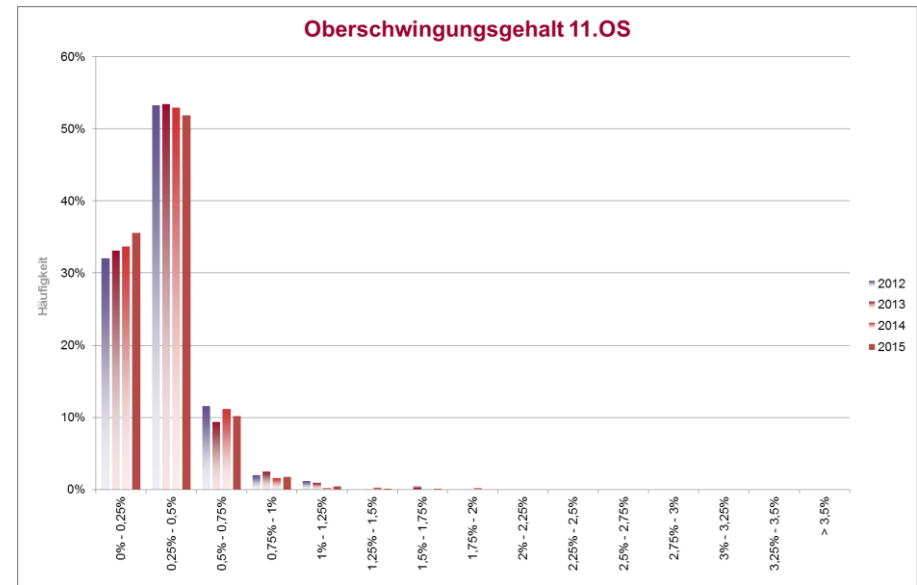
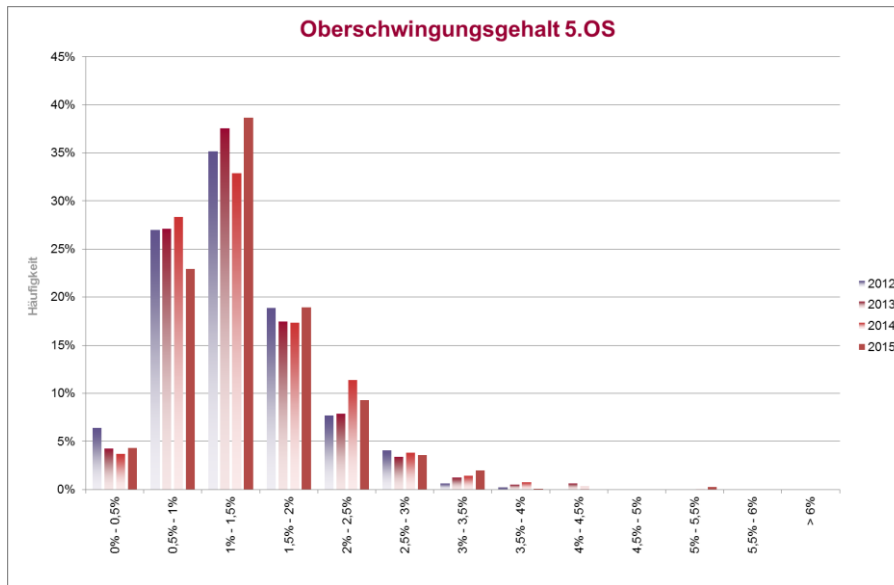


Abbildung 31 Histogramm Oberschwingungspegel (95%-Messwerte) für Österreich

## 5.4. Spannungsereignisse<sup>6</sup>

Entsprechend der END-VO 2012 i.d.F 2013 wurden für die Jahre 2014 und 2015 an rund 10% der Umspannwerke ganzjährige Ereigniserfassungen durchgeführt. Die Auswertungen in Abbildung 32 und Abbildung 33 zeigen den Jahresvergleich der durchschnittlichen DIP-Anzahl in Österreich hinsichtlich deren Tiefe und deren Dauer.

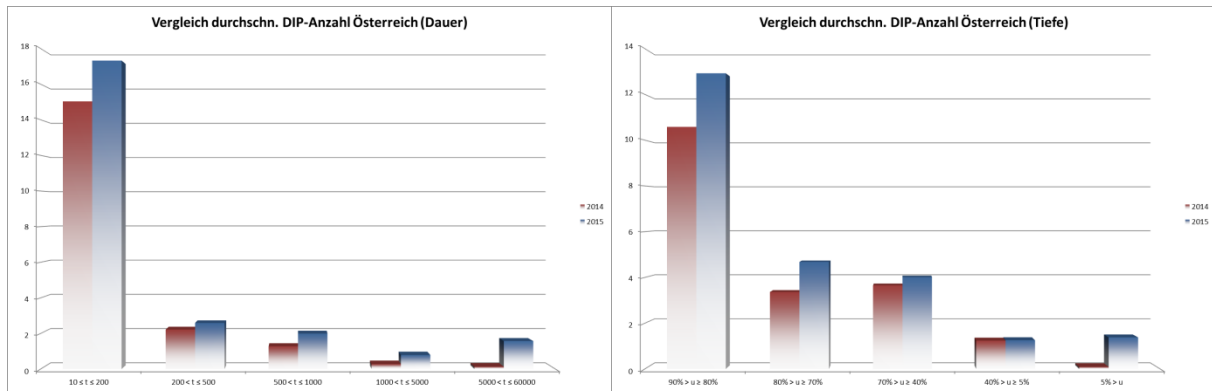


Abbildung 32 Vergleich durchschnittliche DIP-Anzahl Österreich gruppiert nach Dauer und Tiefe (alle DIPs)

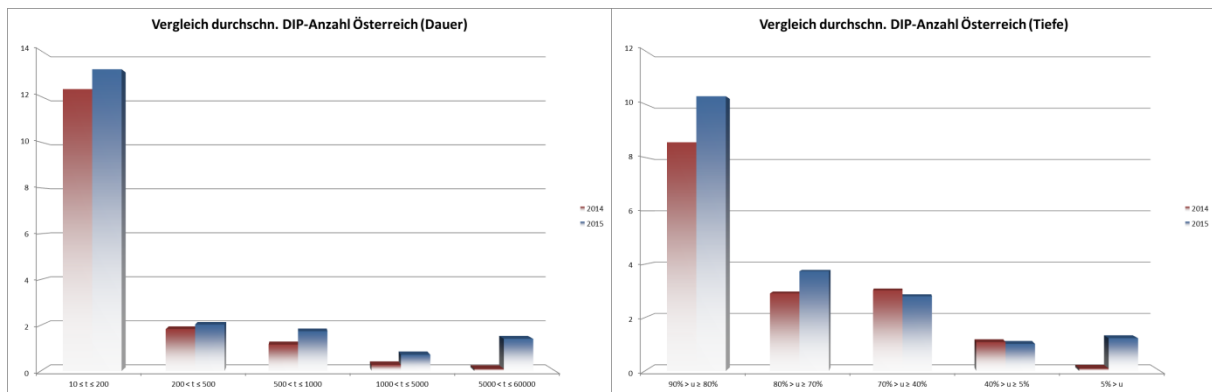


Abbildung 33 Vergleich durchschnittliche DIP-Anzahl Österreich nach Dauer und Tiefe (Aggregation 10-Min)

In der Abbildung 34 und Abbildung 35 werden die einzelnen DIP Kategorien dargestellt und über die Berichtsjahre verglichen. Zwischen dem Berichtsjahr 2014 und 2015 sind dabei keine wesentlichen Änderungen der DIP-Charakteristik erkennbar. Jährliche Veränderungen ergeben sich vor Allem in der Einbruchtiefe. Dies ist jedoch bei stochastisch auftretenden Ereignissen mit unterschiedlichen Fehlerortentfernungen zu erwarten.

<sup>6</sup> Bei den Auswertungen der DIP-Anzahl handelt es sich um Systemkennzahlen, die keinen Rückschluss auf einen einzelnen Anschlusspunkt im Netz zulassen.

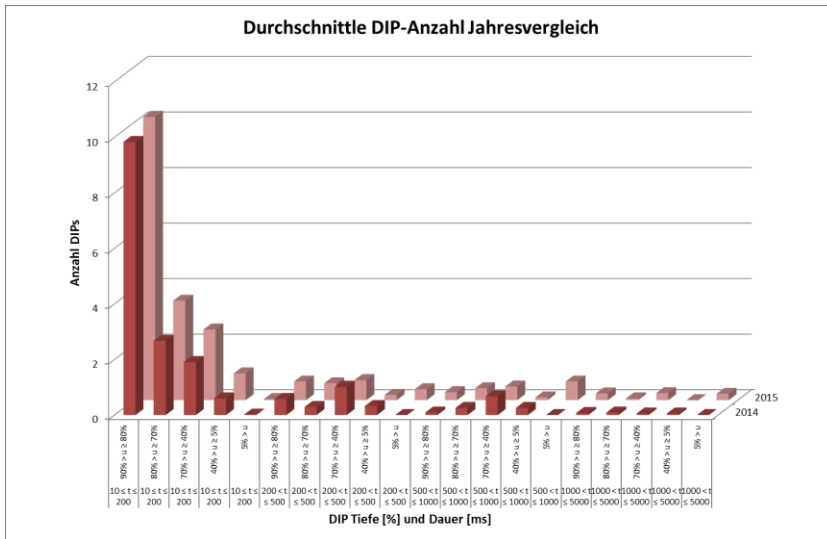


Abbildung 34 Vergleich durchschnittliche DIP-Anzahl Österreich (alle DIPs)

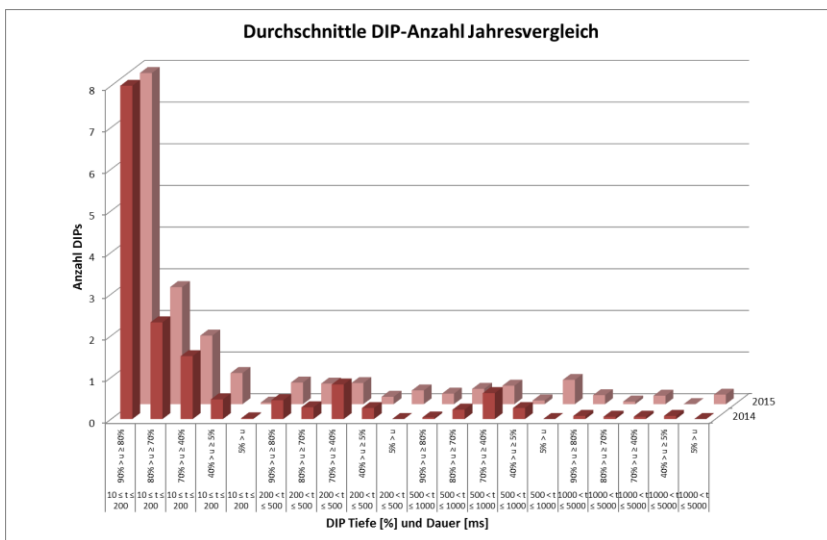


Abbildung 35 Vergleich durchschnittliche DIP-Anzahl Österreich (Aggregation 10-Min)

## 6. Auswertung PQ-Messungen im 5-Jahres-Intervall

Wie die Auswertungen in Kapitel 4.4 zeigen, unterliegen die PQ-Parameter wenigen signifikanten Veränderungen. Zur Beobachtung der PQ sind daher lange Zeiträume notwendig um eventuelle Trends erfassen zu können. Die jährliche Darstellung wie in Kapitel 4.4 ist jedoch dazu nicht geeignet und ab einer größeren Anzahl von Jahren unübersichtlich.

Zur Langzeitbeobachtung wird daher eine Darstellung im 5-Jahres-Intervall wie in der Abbildung 36 und Abbildung 37 gewählt. Durch die große Anzahl von 3238 Messwochen für Österreich in den Jahren 2010 bis 2015 beziehungsweise Messwochen laut Tabelle 2 je Netzbereich ist diese Darstellung robust gegen außergewöhnliche lokale PQ-Phänomene und zeigt die typische Spannungsqualität in den Netzbereichen und für Österreich.

Abbildung 36 Spannungsabweichung, Spannungshub, P<sub>It</sub>, THDu

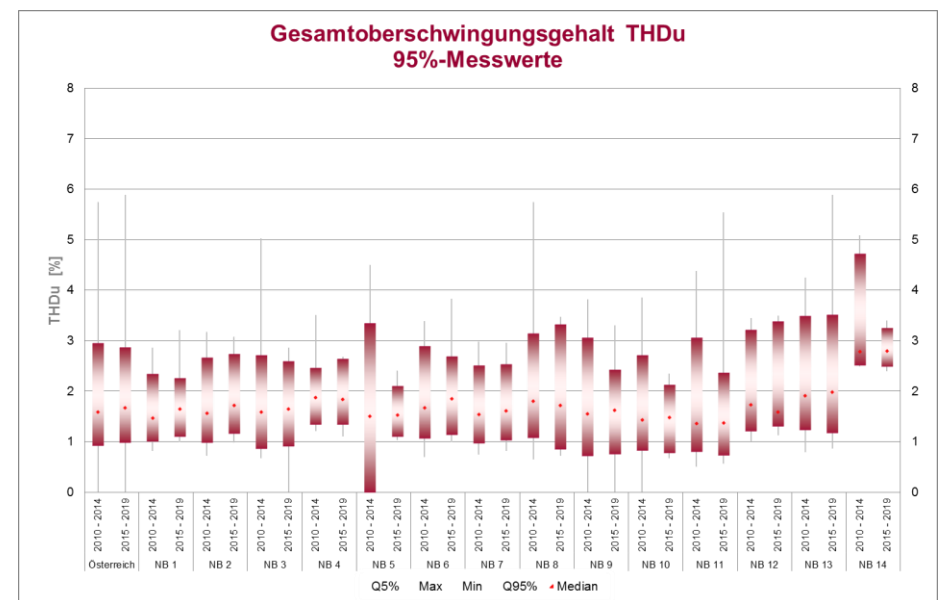
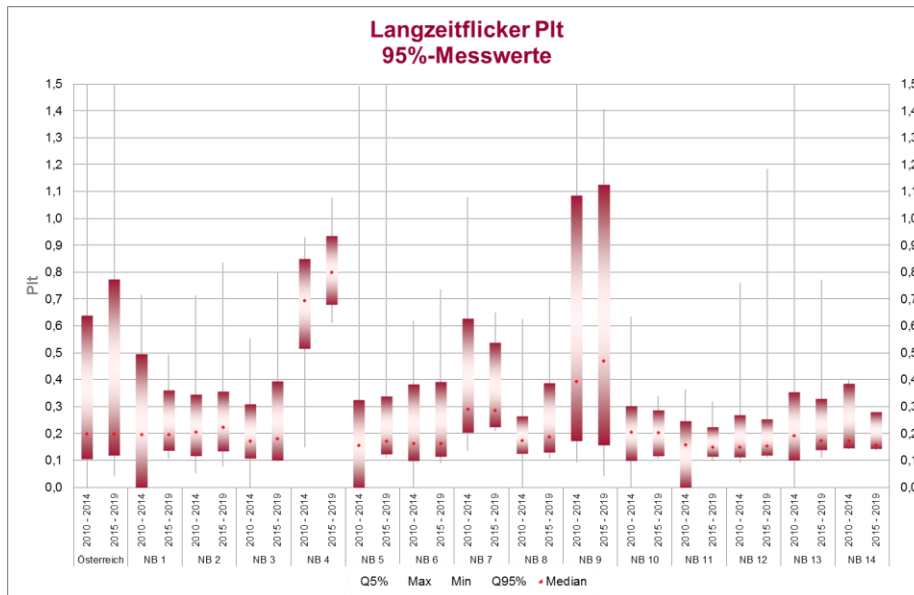
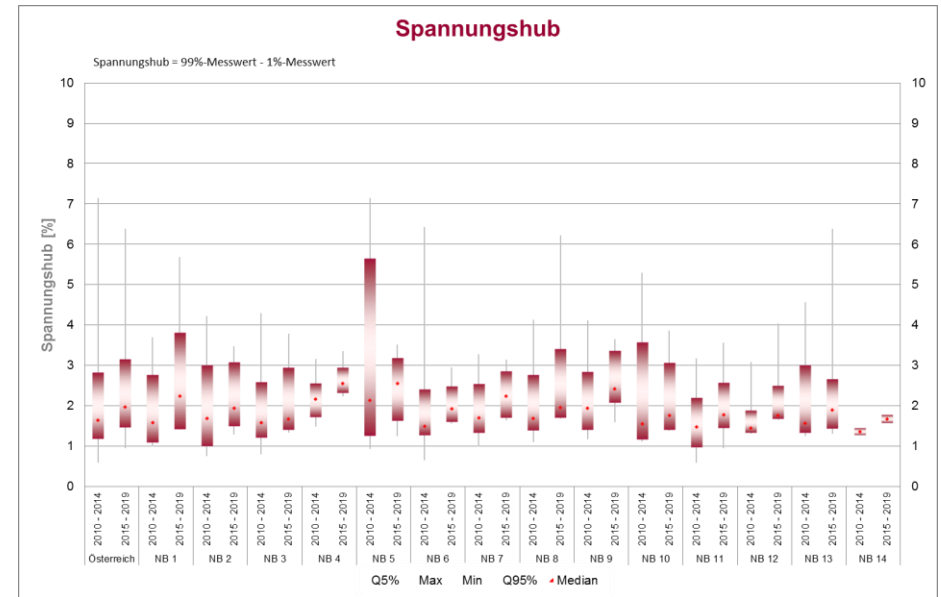
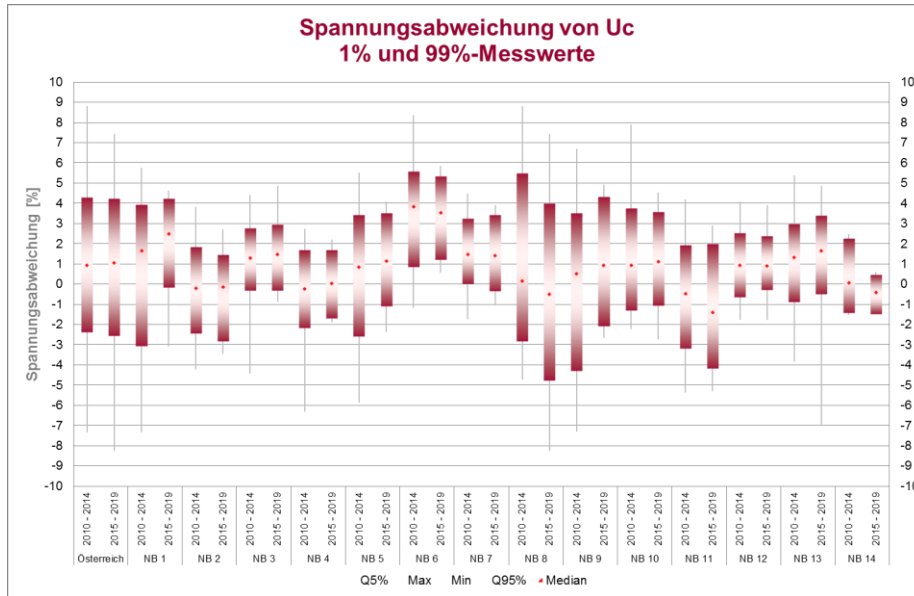
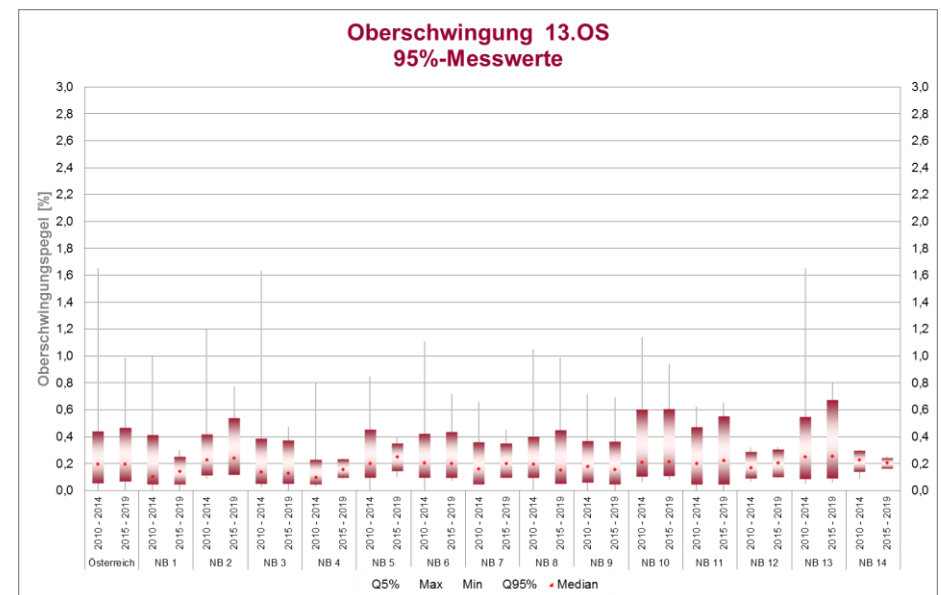
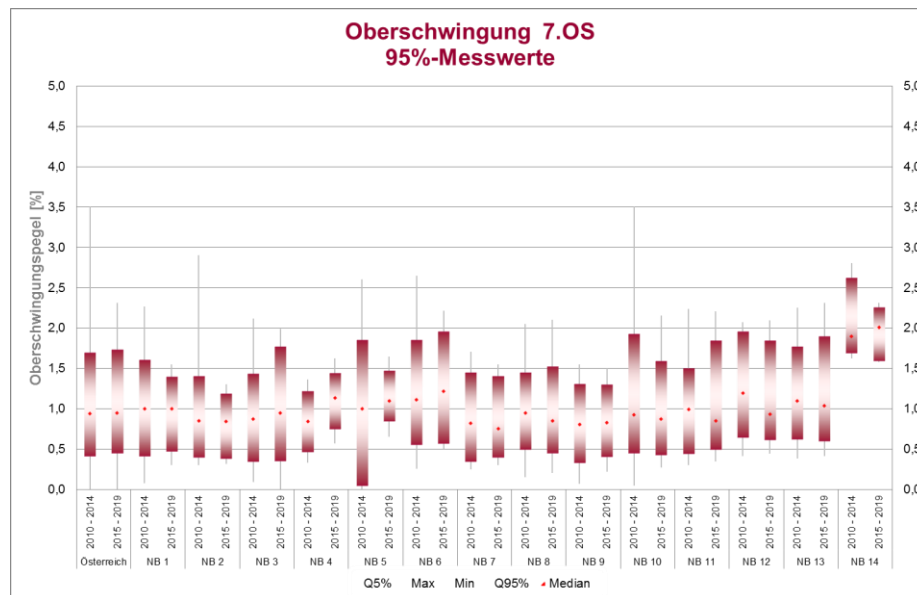
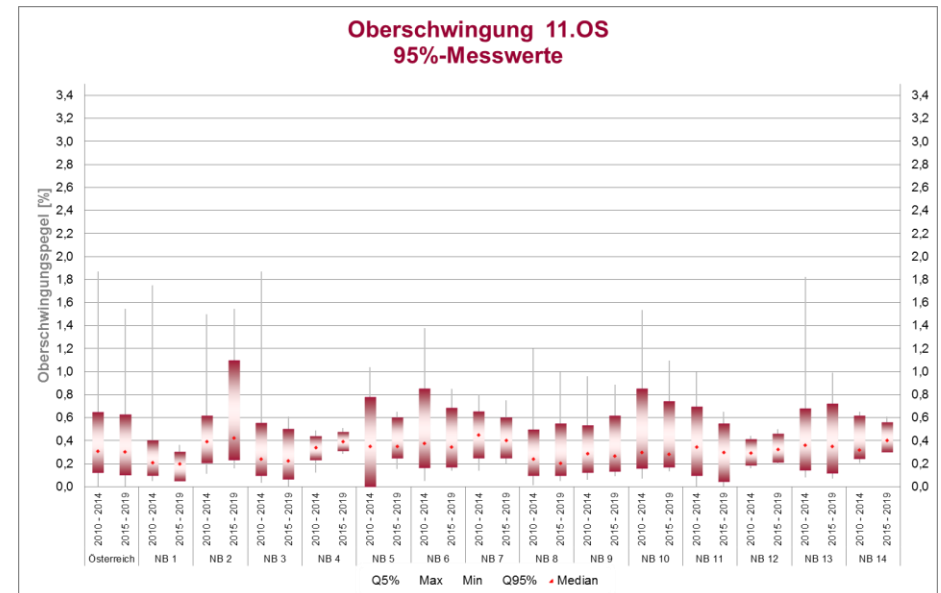
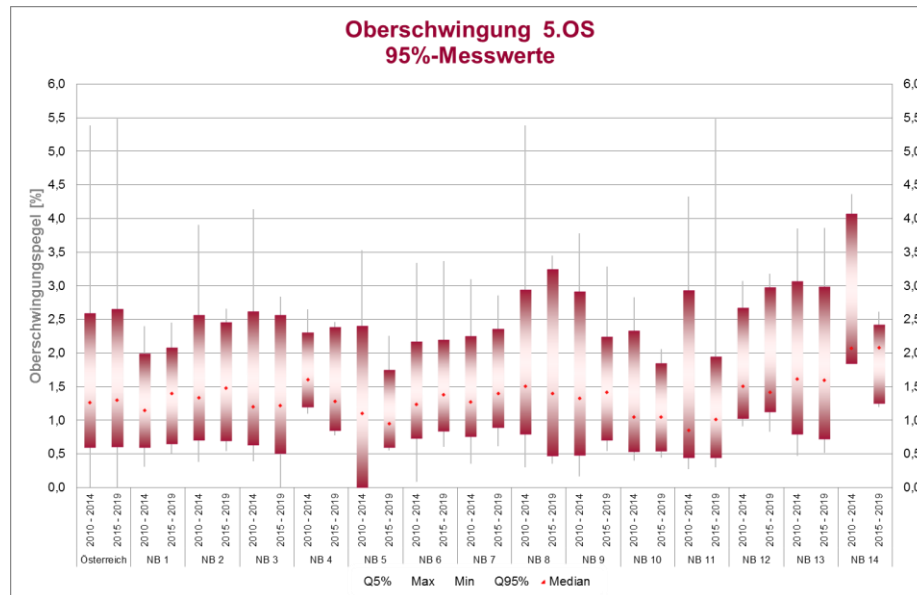


Abbildung 37 Harmonische Oberschwingungen



## 7. Auswertung PQ-Messungen „fixe Messorte“

Seit dem Berichtsjahr 2014 wird an fixen Messorten jährlich in den jeweils gleichen Kalenderwochen die Spannungsqualität gemessen.

Wie die Auswertungen der Langsamen Spannungsänderungen, Flicker und Oberschwingungen in Abbildung 38 zeigen, werden die zulässigen Grenzwerte der EN 50160 typischerweise nicht überschritten. Der Vergleich der Ergebnisse aus den einzelnen Berichtsjahren weisen nur geringe Schwankungen für die einzelnen PQ-Parameter auf.

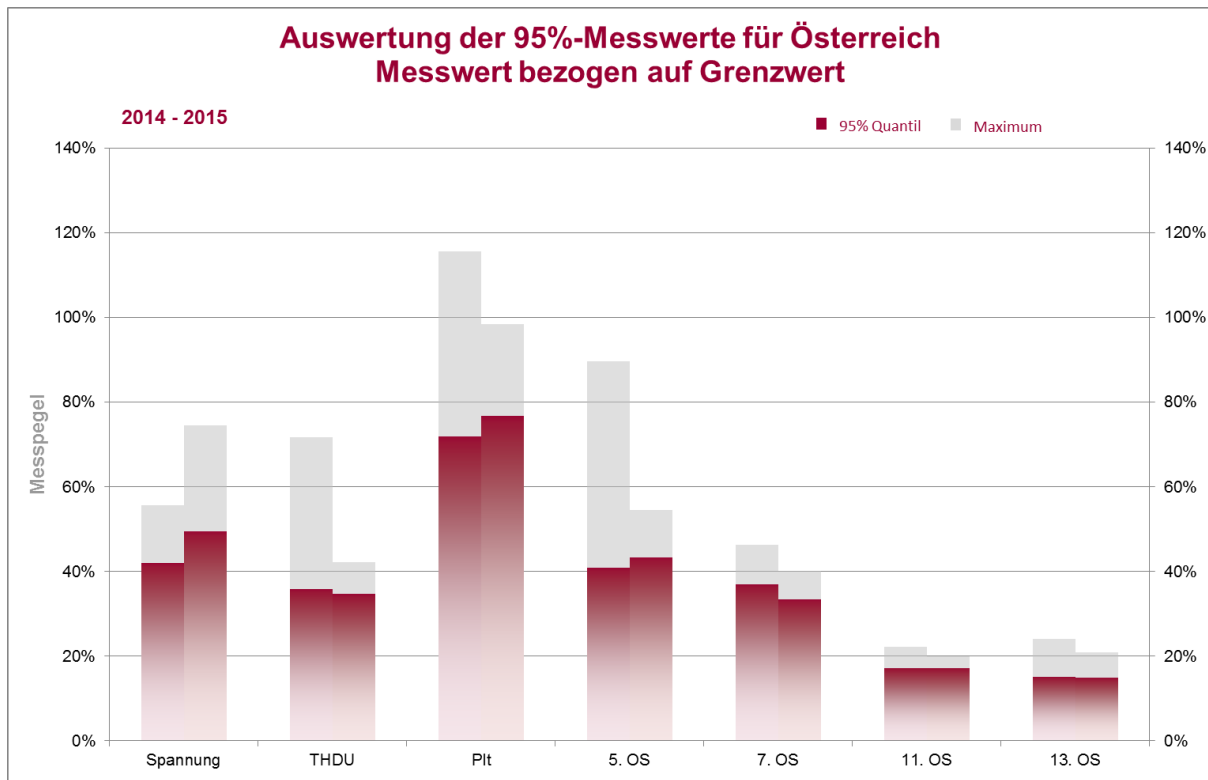


Abbildung 38 Power-Quality in Österreich „fixe Messorte“

Abbildung 39 Spannungsabweichung, Spannungshub,  $P_{lt}$ , THDu „fixe Messorte“

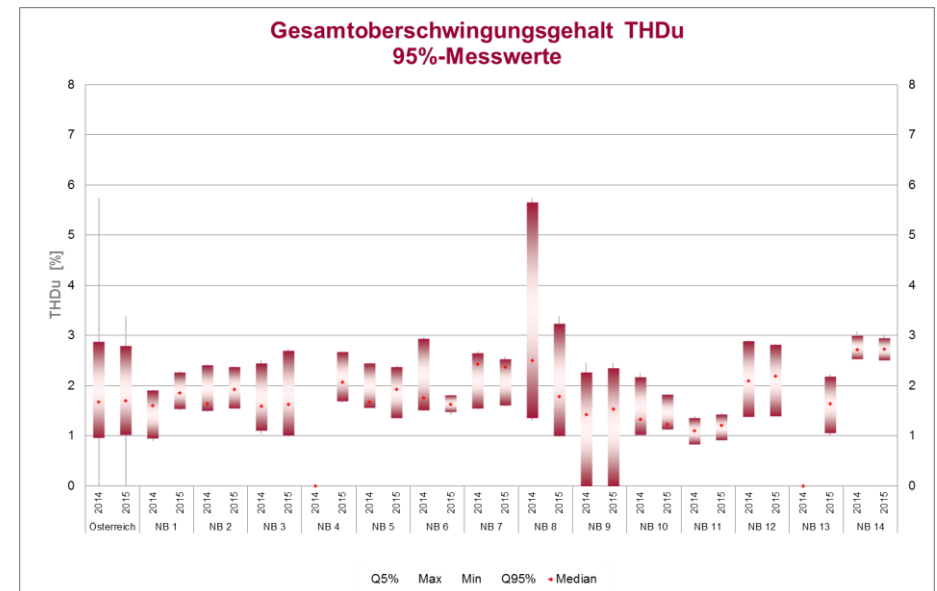
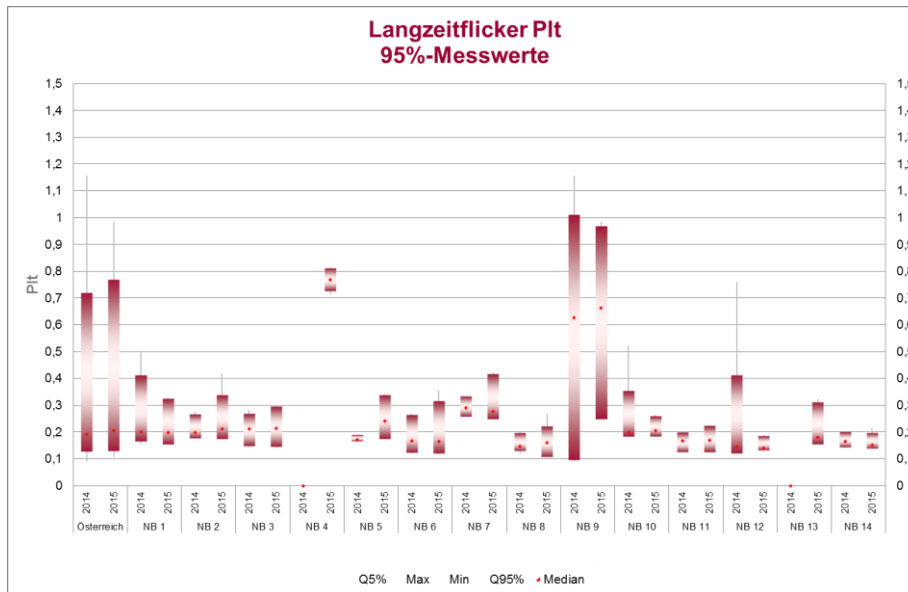
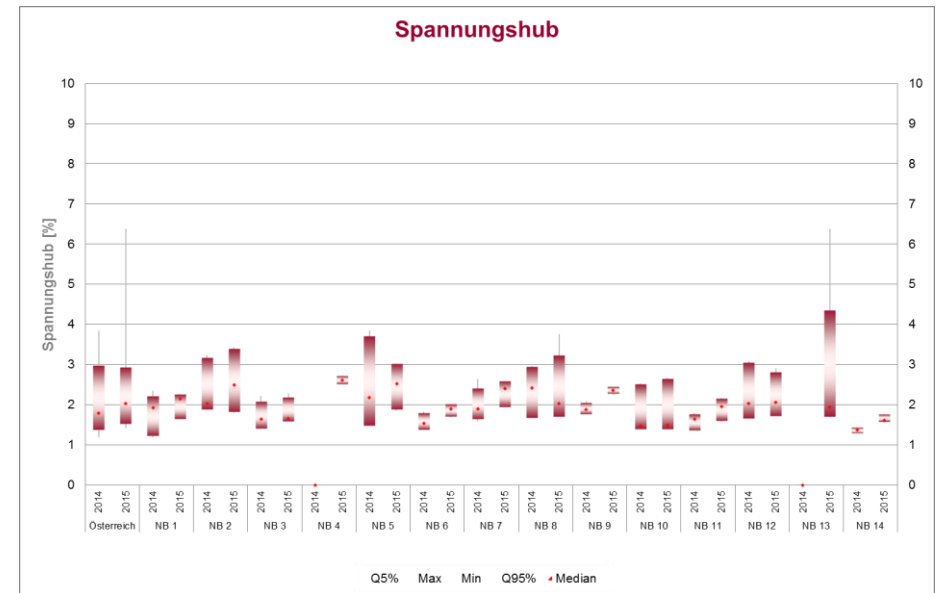
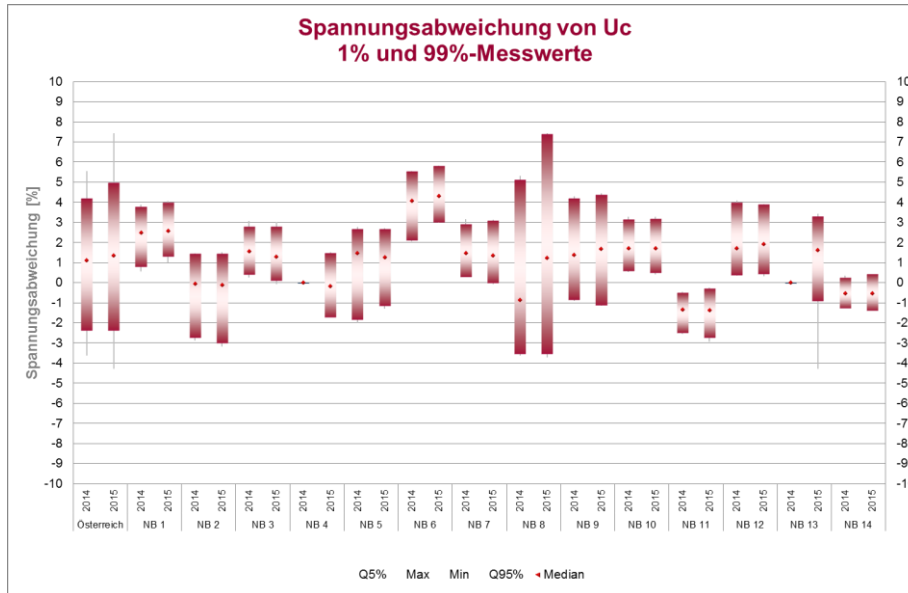
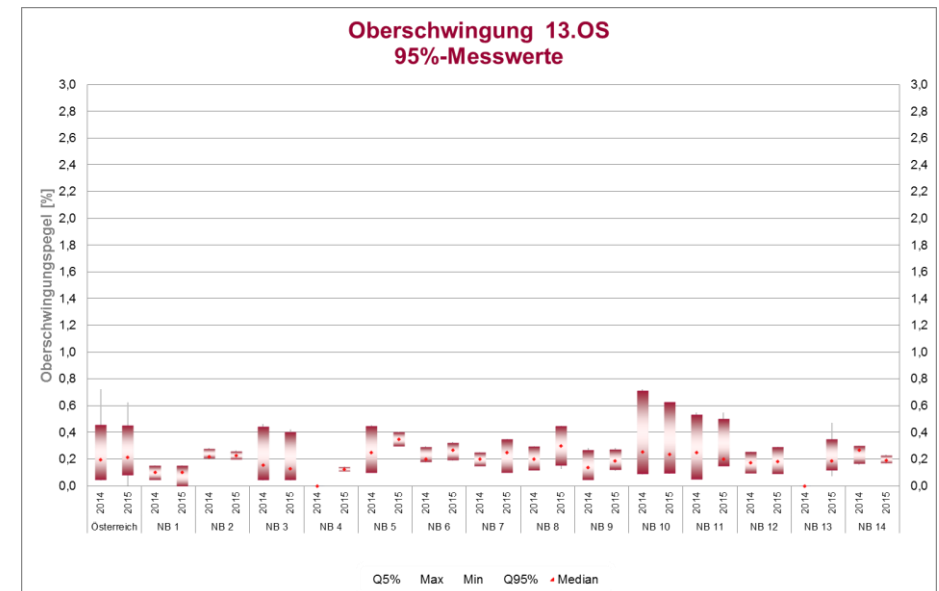
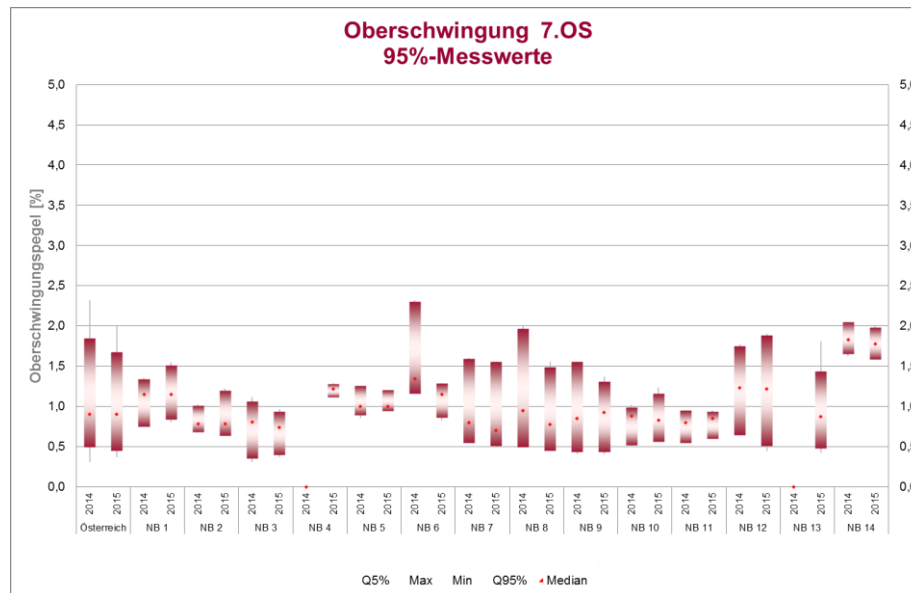
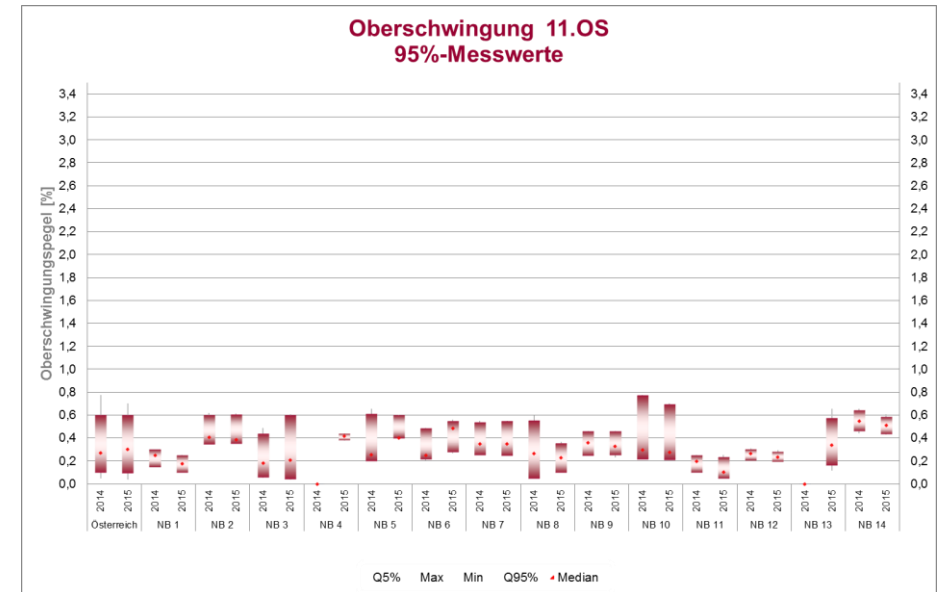
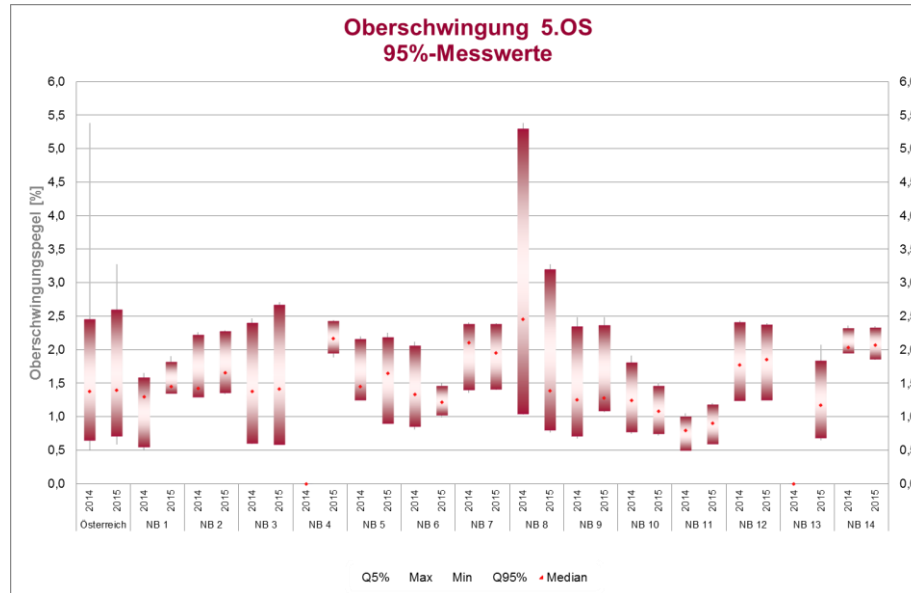




Abbildung 40 Harmonische Oberschwingungen „fixe Messorte“



## 8. Datenschutz

Die Auswertungen der Spannungsqualität im vorliegenden Bericht werden nur in anonymisierter Form veröffentlicht. Dies bedeutet, dass die Netzbereiche nur durch Nummerierung aber nicht durch Klartext-Benennung bezeichnet werden. Zum Zwecke der Erfüllung der END-VO 2012 idF. Novelle 2013 werden die relevanten Messdaten sowie die namentliche Bezeichnung der NB1 bis NB14 an die E-Control weitergeleitet.

## ANHANG A Detailauswertungen DIPs

Durchschnittliche DIP-Anzahl je Messstelle und Jahr für Österreich und einzelne Netzbereiche

### Alle DIPs

DIPS ÖSTERREICH	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	10,203	0,671	0,291	0,241	1,519
80% > u ≥ 70%	3,582	0,608	0,430	0,063	0,000
70% > u ≥ 40%	2,544	0,722	0,494	0,253	0,000
40% > u ≥ 5%	0,962	0,190	0,101	0,000	0,000
5% > u	0,038	0,392	0,671	0,228	0,051

DIPS NB 1	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	2,500	0,000	0,000	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40% > u ≥ 5%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

DIPS NB 2	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	9,931	1,069	0,241	0,069	4,138
80% > u ≥ 70%	3,862	0,897	0,690	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	4,483	0,966	0,655	0,000	0,000
40% > u ≥ 5%	1,586	0,241	0,069	0,000	0,000
5% > u	0,069	1,069	1,828	0,517	0,034

DIPS NB 3	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	13,750	0,375	0,250	0,125	0,000
80% > u ≥ 70%	4,250	0,375	0,125	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	1,625	2,000	0,375	0,750	0,000
40% > u ≥ 5%	1,375	0,000	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250

DIPS NB 5	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	1,000	0,250	0,000	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	0,250	0,250	0,000	0,000	0,000
40% > u ≥ 5%	0,250	0,250	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,250	0,000	0,000	0,000	0,250

### DIPs Aggregiert 10-min

DIPS ÖSTERREICH	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	7,949	0,519	0,253	0,215	1,354
80% > u ≥ 70%	2,810	0,494	0,367	0,063	0,000
70% > u ≥ 40%	1,646	0,506	0,443	0,203	0,000
40% > u ≥ 5%	0,747	0,177	0,089	0,000	0,000
5% > u	0,038	0,329	0,582	0,228	0,051

DIPS NB 1	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	2,500	0,000	0,000	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40% > u ≥ 5%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

DIPS NB 2	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	4,966	0,793	0,172	0,069	3,690
80% > u ≥ 70%	2,448	0,724	0,586	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	2,759	0,690	0,621	0,000	0,000
40% > u ≥ 5%	1,172	0,207	0,034	0,000	0,000
5% > u	0,069	0,897	1,586	0,517	0,034

DIPS NB 3	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	12,875	0,250	0,250	0,125	0,000
80% > u ≥ 70%	3,375	0,375	0,000	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	1,000	1,000	0,250	0,500	0,000
40% > u ≥ 5%	1,250	0,125	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250

DIPS NB 5	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	1,000	0,250	0,000	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	0,250	0,250	0,000	0,000	0,000
40% > u ≥ 5%	0,250	0,250	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,250	0,000	0,000	0,000	0,250

### Alle DIPS

DIPS NB 6	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	8,400	0,200	0,200	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	3,800	0,200	0,200	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	3,200	0,600	0,400	0,200	0,000
40% > u ≥ 5%	0,400	0,200	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

DIPS NB 7	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	1,333	0,667	0,667	0,333	0,000
70% > u ≥ 40%	2,667	0,333	1,667	2,000	0,000
40% > u ≥ 5%	1,333	0,667	0,333	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

DIPS NB 8	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	9,600	0,800	0,600	0,400	0,000
80% > u ≥ 70%	3,400	1,000	0,000	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	2,800	0,800	1,200	0,400	0,000
40% > u ≥ 5%	1,000	0,400	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

DIPS NB 9	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	16,000	2,200	1,800	2,800	0,000
80% > u ≥ 70%	3,200	1,600	1,000	0,800	0,000
70% > u ≥ 40%	1,400	0,200	0,600	0,800	0,000
40% > u ≥ 5%	0,200	0,000	0,200	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

DIPS NB 10	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	4,333	0,000	0,000	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40% > u ≥ 5%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,333	0,000

### DIPS Aggregiert 10-min

DIPS NB 6	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	8,400	0,200	0,200	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	2,800	0,200	0,200	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	2,400	0,600	0,400	0,200	0,000
40% > u ≥ 5%	0,400	0,200	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

DIPS NB 7	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	0,333	0,000	0,667	0,333	0,000
70% > u ≥ 40%	0,667	0,333	1,333	1,000	0,000
40% > u ≥ 5%	0,333	0,333	0,333	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

DIPS NB 8	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	8,000	0,600	0,600	0,400	0,000
80% > u ≥ 70%	3,000	1,000	0,000	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	2,600	0,600	1,200	0,400	0,000
40% > u ≥ 5%	1,000	0,400	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

DIPS NB 9	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	12,800	1,800	1,600	2,400	0,000
80% > u ≥ 70%	2,800	1,200	0,800	0,800	0,000
70% > u ≥ 40%	1,000	0,200	0,400	1,000	0,000
40% > u ≥ 5%	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

DIPS NB 10	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	3,667	0,000	0,000	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40% > u ≥ 5%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,333	0,000

### Alle DIPS

DIPS NB 11	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	2,667	0,333	0,000	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	0,667	0,333	0,000	0,333	0,000
40% > u ≥ 5%	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,667	0,000

DIPS NB 13	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	17,333	0,083	0,083	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	5,167	0,167	0,417	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	0,000	0,167	0,083	0,000	0,000
40% > u ≥ 5%	0,417	0,167	0,333	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

### DIPs Aggregiert 10-min

DIPS NB 11	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	2,667	0,333	0,000	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	2,667	0,000	0,000	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	0,667	0,333	0,000	0,333	0,000
40% > u ≥ 5%	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,667	0,000

DIPS NB 13	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90% > u ≥ 80%	17,250	0,083	0,083	0,000	0,000
80% > u ≥ 70%	5,167	0,167	0,417	0,000	0,000
70% > u ≥ 40%	0,000	0,167	0,083	0,000	0,000
40% > u ≥ 5%	0,417	0,167	0,333	0,000	0,000
5% > u	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

## ANHANG B Systematik der Auswertung

Die Spannungsqualität nach EN50160 ist durch Erfassung des 95% bzw. 99% Messwertes einer Woche definiert. Die Auswertung der 10-min Messerwerte erfolgt entsprechend der EN50160 je Messwoche für die Kenngrößen Spannung, THDu, 5.7.11.13.OS, P<sub>It</sub>.

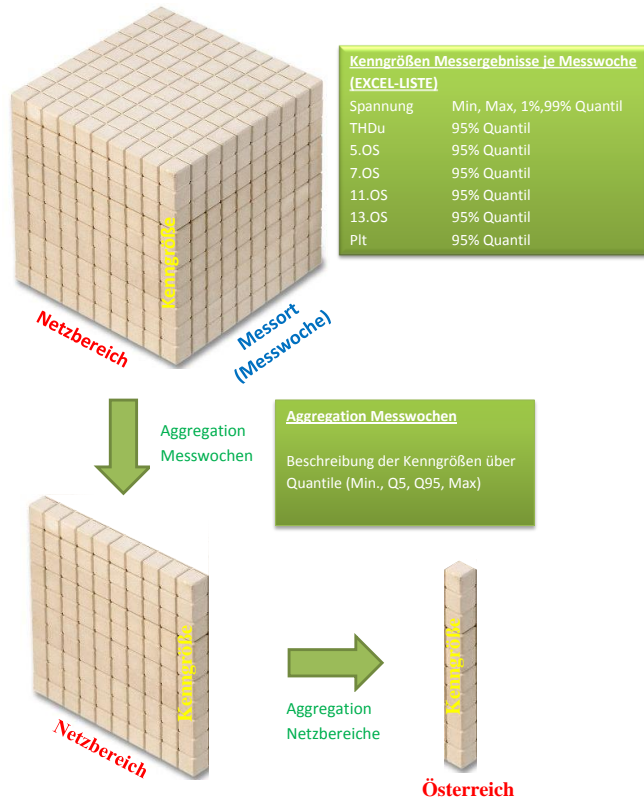
MESSUNG	
400 Messorte je 3-Wochen	1200 Messwochen
1008 10-min Intervalle je Woche	1.209.600 10-min Messintervalle
7 Messparameter je 3 Phasen U <sub>RMS</sub> , THDu, 5.OS, 7.OS, 11.OS, 13.OS, P <sub>It</sub>	<b>25.401.600 Messwerte</b>
<p style="text-align: center;"><b>AUSWERTUNG der Messwerte</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Quantilswerte entsprechend EN50160 je Messwoche</b></p>	
1200 Messwochen, 10 Messparameter je 3 Phasen U <sub>RMS_min</sub> , U <sub>RMS_Q1%</sub> , U <sub>RMS_Q99%</sub> , U <sub>RMS_max</sub> THDu <sub>Q95%</sub> , 5.OS <sub>Q95%</sub> , 7.OS <sub>Q95%</sub> , 11.OS <sub>Q95%</sub> , 13.OS <sub>Q95%</sub> , P <sub>It_Q95%</sub>	<b>36.000 Messergebnisse</b>
<p style="text-align: center;"><b>AUSWERTUNG der Messergebnisse</b></p>	
Aggregation Messwochen (Messorte) je Netzbereich  14 Netzbereiche, 8 Messparameter, 5 Quantilswerte (Q0, Q5, Q50, Q95, Q100) <i>(U<sub>RMS_min</sub>, U<sub>RMS_Q1%</sub>, U<sub>RMS_Q99%</sub>, U<sub>RMS_max</sub> werden zu 2 Spannungsbereichen zusammengefasst)</i>	560 Quantilswerte, 70 Quantilswerte/Messparameter
Aggregation Netzbereiche  8 Messparameter, 5 Quantilswerte (Q0, Q5, Q50, Q95, Q100)	50 Quantilswerte, 5 Quantilswerte/Messparameter
<p style="text-align: center;"><b>INDEX bzw. KENNZAHL der Spannungsqualität für Österreich</b></p>	
Kennzahlenermittlung durch Normalisierung der Messparameter (Messparameter Q95 bzw. Q100 bezogen auf den Grenzwert)	<b>14 INDEX- bzw. Kennzahlenwerte</b>

### Auswertung der Messwerte

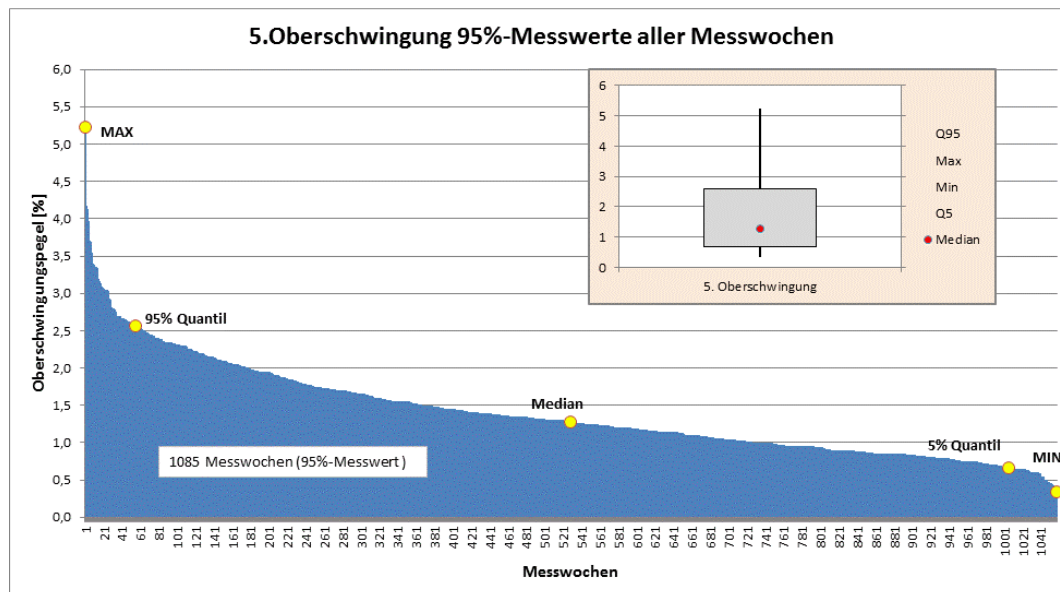
Aus den 10-min Messwerten je Messparameter und Phase werden die Quantilswerte entsprechend EN50160 je Messwoche ermittelt (Messergebnisse)

## Auswertung der Messergebnisse

Die Auswertung der Messergebnisse erfolgt durch Aggregation der Messwochen und Beschreibung jeder Kenngröße durch Quantilswerte (Min, Q5%,Median, Q95%, Max) und Histogrammdarstellungen



### Auswertung der Messergebnisse durch Aggregation und Quantile



Bsp.: 95%-Messwerte aller 1085 Messwochen (geordnet) und quantilsbasierte Auswertung

### Berechnung eines INDEX- bzw. Kennzahlenwertes

Die Berechnung des Kennzahlenwertes für Österreich erfolgt durch Normalisierung (Messgröße bezogen auf den Grenzwert). Im Bericht wird für jeden Parameter die Ausnutzung des Grenzwerts in Prozent dargestellt.

#### Für THDu, P<sub>lt</sub>, Oberschwingungen

$\text{Index}_{95} = m_{95} / g$       $m_{95}$  .... Aggregierte Messergebnis (95%-Quantil)      $g$  .... Grenzwert

$\text{Index}_{\text{max}} = m_{\text{max}} / g$       $m_{\text{max}}$  .... Aggregierte Messergebnis (100%-Quantil)      $g$  .... Grenzwert

#### Für Spannung

$\text{Index}_{99} = \max(m_1/g_u ; m_{99}/g_o)$       $\text{Index}_{\text{max}} = \max(m_{\text{min}}/g_u ; m_{\text{max}}/g_o)$

$m_1$  .... Aggregierte Messergebnis (1%-Quantil)

$m_{99}$  .... Aggregierte Messergebnis (99%-Quantil)

$m_{\text{min}}$  .... Aggregierte Messergebnis (0%-Quantil)

$m_{\text{max}}$  .... Aggregierte Messergebnis (100%-Quantil)

$g_u$  .... Grenzwert unten

$g_o$  .... Grenzwert oben

### Typische Qualität

Betrachtet man die 95%-Messwerte der 5.OS aller Messwochen in Österreich (siehe Grafik oben), so liegen die Ergebnisse im Bereich zwischen 0,4% und 5,3%.

Für die Aussage über die PQ-Qualität in Österreich bzw. in den einzelnen Netzbereichen sollte ein repräsentativer Bereich gewählt werden (in der Statistik gängige Größe Q5% und Q95%). Der Maximalwert, der bei ~1100 Messwochen 1x aufgetreten ist, soll und wird dargestellt, aber beschreibt nicht die PQ-Qualität in Österreich.