

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>2 Begriffsdefinitionen . . . . .</b>	<b>3</b>
2.1 Qualität und Services . . . . .	3
2.2 QoS vs QoE . . . . .	5
2.3 Metriken . . . . .	10
2.4 Weitere Begriffsbedeutungen im Mobilfunk-Kontext . . . . .	12
2.5 Basisbegriffe für KPI-Definitionen . . . . .	13
<b>3 QoS und QoE-Systeme in der Übersicht . . . . .</b>	<b>17</b>
3.1 Technische und nicht-technische Qualitätskenngrößen . . . . .	17
3.2 Die Rolle von Erwartungen . . . . .	18
3.3 Wahrnehmung aus Nutzersicht . . . . .	20
3.4 Die „QoS-Bedürfnispyramide“ . . . . .	22
3.5 KPI-Auswahl . . . . .	26
<b>4 KPI-Taxonomie und Namensgebung . . . . .</b>	<b>29</b>
4.1 KPI-Basistypen . . . . .	29
4.1.1 Erfolgreichraten . . . . .	29
4.1.2 Zeiten . . . . .	31
4.1.3 Datendurchsatz . . . . .	32
4.1.4 Sprachqualität . . . . .	33
4.1.5 Videoqualität . . . . .	38
4.1.6 Andere KPI-Typen . . . . .	42
4.2 KPI-Namen . . . . .	42
<b>5 Durchsatzmessungen bei paketbasierten Diensten . . . . .</b>	<b>45</b>
5.1 Grundlegendes zu Datendurchsatzmessungen . . . . .	45
5.2 Szenarien für Durchsatzmessungen . . . . .	46

<b>5.3</b>	<b>Übertragbarkeit von Messergebnissen und „content awareness“ von Netzen .....</b>	<b>49</b>
<b>5.4</b>	<b>Ramp-Up-Verhalten beim Datentransfer .....</b>	<b>50</b>
<b>5.5</b>	<b>Triggerpunktwahl und Beobachtungsebenen .....</b>	<b>55</b>
<b>5.6</b>	<b>Zeitaufgelöste Messungen .....</b>	<b>58</b>
<b>5.7</b>	<b>Beispiele .....</b>	<b>62</b>
<b>5.8</b>	<b>Speedtest-Apps .....</b>	<b>64</b>
<b>6</b>	<b>QoS und QoE vs. Stakeholder .....</b>	<b>67</b>
<b>6.1</b>	<b>Netzbetreiber .....</b>	<b>67</b>
<b>6.2</b>	<b>MVNO .....</b>	<b>70</b>
<b>6.3</b>	<b>Regulierungsbehörden .....</b>	<b>70</b>
<b>6.4</b>	<b>Anbieter QoS-sensitiver Geschäftsmodelle .....</b>	<b>72</b>
<b>6.5</b>	<b>Endkunden (und deren Organisationen), Medien .....</b>	<b>73</b>
<b>7</b>	<b>Technische Umsetzung von QoE-Metriken .....</b>	<b>75</b>
<b>7.1</b>	<b>Vergleichbarkeit und Reproduzierbarkeit .....</b>	<b>75</b>
<b>7.2</b>	<b>Pausen .....</b>	<b>79</b>
<b>7.3</b>	<b>Abbildung technischer Messgrößen auf QoE .....</b>	<b>80</b>
<b>7.4</b>	<b>Usecase-Modellierung .....</b>	<b>82</b>
<b>7.5</b>	<b>KPI-Design und Auswahl .....</b>	<b>87</b>
<b>7.6</b>	<b>KPI-Bedeutungsräume .....</b>	<b>88</b>
<b>7.7</b>	<b>Auswahl der Szenarien .....</b>	<b>90</b>
<b>7.7.1</b>	<b>Messdatendichte .....</b>	<b>90</b>
<b>7.7.2</b>	<b>Geografische Interpretation .....</b>	<b>94</b>
<b>7.8</b>	<b>Diagnostische vs. Kundensicht .....</b>	<b>96</b>
<b>8</b>	<b>Punktesysteme und Ranglisten .....</b>	<b>101</b>
<b>8.1</b>	<b>Mapping .....</b>	<b>102</b>
<b>8.2</b>	<b>Gewichtung und Gesamtbewertung .....</b>	<b>107</b>
<b>8.3</b>	<b>Signifikanz der Rangfolge .....</b>	<b>108</b>
<b>8.4</b>	<b>Stabilitätsanalyse .....</b>	<b>110</b>
<b>9</b>	<b>Automatisiertes Messen von QoS-Kenngrößen .....</b>	<b>113</b>
<b>9.1</b>	<b>Abbildung von Qualitätswahrnehmung: KPI-Kategorien .....</b>	<b>113</b>
<b>9.2</b>	<b>Steuerung und Beobachtung .....</b>	<b>116</b>
<b>10</b>	<b>Aktive vs. passive Messungen .....</b>	<b>121</b>

<b>11 Internationale Standardisierung von QoS und QoE im Mobilfunk . . . . .</b>	<b>125</b>
11.1 ITU-T . . . . .	126
11.2 3GPP . . . . .	127
11.3 ETSI . . . . .	129
11.4 VQEG . . . . .	132
<b>12 Überblick: Wichtige QoS-Standard-Dokumente . . . . .</b>	<b>135</b>
12.1 Die ETSI TS 102 250-Dokumentserie . . . . .	135
12.1.1 TS 102 250-1 . . . . .	135
12.1.2 TS 102 250-2 . . . . .	137
12.1.3 TS 102 250-3 . . . . .	140
12.1.4 TS 102 250-4 . . . . .	140
12.1.5 TS 102 250-5 . . . . .	143
12.1.6 TS 102 250-6 . . . . .	145
12.1.7 TS 102 250-7 . . . . .	146
12.2 ITU-T E.800-Dokumentserie . . . . .	148
<b>13 Übersicht: Die wichtigsten Testcases und KPI . . . . .</b>	<b>151</b>
13.1 Referenztabelle . . . . .	152
13.2 Telefonie . . . . .	153
13.3 HTTP-basierte Services . . . . .	159
13.3.1 Webbrowsing . . . . .	160
13.3.2 HTTP Download . . . . .	163
13.3.3 HTTP Upload . . . . .	164
13.4 Video Streaming . . . . .	165
<b>14 Reporting: Visualisierung und Bildsprache . . . . .</b>	<b>169</b>
14.1 Standard-Visualisierungen . . . . .	173
14.2 Erweiterte Visualisierung . . . . .	181
<b>15 Weiterführende Konzepte und aktuelle Trends . . . . .</b>	<b>187</b>
15.1 Transparenz: Neue Rolle der Regulierungsbehörden . . . . .	187
15.2 Crowdsourcing . . . . .	188
15.3 Panels . . . . .	195
15.4 Big Data . . . . .	197
15.5 Einige Prognosen . . . . .	198
<b>16 Anhang: Begriffe und häufig verwendete Abkürzungen . . . . .</b>	<b>203</b>
<b>17 Anhang: Alle KPI der ETSI TS 102 250 . . . . .</b>	<b>205</b>

<b>18 Standardliteratur</b>	.....	213
18.1 Die wichtigsten QoS-Dokumente	.....	213
18.2 Kurzanleitung – Download von Standards	.....	214
18.2.1 ETSI	.....	214
18.2.2 3GPP	.....	215
18.2.3 ITU-T	.....	215
<b>19 Anhang: Zum Thema Mengenpräfixe (kilo, Mega...)</b>	.....	217
<b>Literatur</b>	.....	219