

# INHALT

<b>1</b>	<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>7</b>
1.1	VORWORT ZUR VERSION „BASISWISSEN“	7
1.2	DIE BEDEUTUNG DER ERMITTLUNG VON MESSUNGSICHERHEITEN BEI DER KALIBRIERUNG	8
1.3	WECHSEL DER PARADIGMEN	10
<b>2</b>	<b>MESSUNGSICHERHEITSEINFLÜSSE</b>	<b>13</b>
2.1	WAS MACHT MESSUNGEN UNSICHER?	13
<b>3</b>	<b>WERKZEUGE DER MESSUNGSICHERHEITSANALYSE</b>	<b>15</b>
3.1	NOTATION UND FORMELZEICHEN	15
3.2	VORGEHENSWEISE	16
3.2.1	Auswahl des Verfahrens	16
3.2.2	Messunsicherheitsanalyse	17
3.3	MODELL DER IDEALEN MESSUNG (DIE PROZESSGLEICHUNG)	18
3.4	ENTWICKLUNG DER MODELLGLEICHUNG	19
3.4.1	Das „Fehler“fortpflanzungsgesetz nach Gauß	20
3.5	VERTEILUNGEN UND GEWICHTUNGSFAKTOREN	24
3.5.2	Rechteckverteilung	25
3.5.3	Dreieckverteilung	27
3.5.4	Trapez-Verteilung	28
3.5.5	U-Verteilung (Arcussinus-Verteilung)	30
3.5.6	Normalverteilung	32
3.5.7	Studentverteilung	33
3.5.8	Beispiele zur Auswahl von Verteilungen	36
3.6	SENSITIVITÄTSKOEFFIZIENTEN	38
3.7	KORRELATION ZWISCHEN EINZELNEN EINFLUSSGRÖßEN	40
3.7.1	Kovarianz	41
3.7.2	Betrachtung zweier abhängiger Einflussgrößen	44
3.7.3	Transfer auf mehrere korrelierte Einflussgrößen	46
3.7.4	Abschätzen der Korrelation	47
3.8	DER FREIHEITSGRAD EINER GRÖßE	48
3.9	AUFBEREITUNG DER KENNTNISSE FÜR DIE BERECHNUNG DER KOMBINIERTEN MESSUNGSICHERHEIT	51
3.10	AUFSTELLEN DES NUMERISCHEN BUDGETS	52
3.11	NUTZUNG VON TEILBUDGETS	54

<b>4</b>	<b>BEISPIELBUDGETS</b>	<b>55</b>
4.1	DAS ERSTE BUDGET: DER BODY MASS INDEX	55
4.2	REIHENSCHALTUNG VON WIDERSTÄNDEN	60
4.3	STROMMESSUNG, MESSMITTEL GEGEN MESSMITTEL	64
4.4	DREHMOMENTMESSSYSTEM	68
4.4.1	Erste Abschätzungen der Messunsicherheit	68
4.4.2	Verfeinerung des Modells durch Einbringung weiterer Kenntnisse	72
4.5	LÄNGENMESSUNG MITTELS ZOLLSTOCK	78
<b>5</b>	<b>ERGEBNISSE DARSTELLEN UND DOKUMENTIEREN</b>	<b>81</b>
5.1	ANFORDERUNGEN UND BEISPIELE FÜR KALIBRIERSCHEINE	81
5.2	DARSTELLUNG VON ERGEBNISSEN	82
5.2.1	Das vollständige Messergebnis	82
5.2.2	Auswahl und Angabe des Erweiterungsfaktors	83
5.3	INTERPRETATION VON SPEZIFIKATIONEN UND MESSERGEBNISSEN	85
5.4	DARSTELLUNG DER MESSMÖGLICHKEITEN	87
<b>6</b>	<b>OPTIMIERUNGSPOTENTIALE ERKENNEN</b>	<b>89</b>
6.1	VERFEINERN BESTEHENDER BUDGETS	89
6.2	ÄNDERUNG DES MESSVERFAHRENS	90
6.2.1	Einbringen zusätzlicher Kenntnisse	92
6.2.2	Betrachtung der bisher eingebrachten Messunsicherheitseinflüsse	93
6.2.3	Analyse des Funktionsdiagramm	93
6.3	KENNTNISSE ÜBER AUSSTATTUNG UND METHODEN	94
6.3.1	Einbringen der Kenntnisse über die Messausstattung	94
6.3.2	Historie über Bezugsnormale und Geräte	94
6.4	ANALYSE DES MESSUNSICHERHEITSBUDGETS	95
<b>7</b>	<b>KONFORMITÄTSAUSSAGEN UND BEREICHSKALIBRIERUNGEN</b>	<b>98</b>
7.1	KONFORMITÄT	99
7.2	MESSUNSICHERHEITSBETRACHTUNGEN FÜR BEREICHE	104
7.2.1	Anzahl der Messpunkte im Bereich festlegen	105
<b>8</b>	<b>MESSUNSICHERHEITSANALYSE BEI BESONDEREN MESSTECHNISCHEN AUFGABEN</b>	<b>107</b>
8.1	VERGLEICHBARKEIT VON MESSERGEBNISSEN VERSCHIEDENE KALIBRIERUNGEN UNTEREINANDER	107
8.1.1	$E_N$ – Normalized Error Ratio	108
8.1.2	Direkter Vergleich	109
8.2	RINGVERGLEICHE	109

<b>9</b>	<b>DEFINITIONEN UND GLOSSAR -----</b>	<b>113</b>
<b>10</b>	<b>INHALTE, QUERVERWEISE UND BEZÜGE -----</b>	<b>124</b>
<b>10.1</b>	<b>INDEX-----</b>	<b>124</b>