

INHALT

1	EINFÜHRUNG	7
1.1	VORWORT ZUR VERSION „BASISWISSEN“	7
1.2	DIE BEDEUTUNG DER ERMITTlung VON MESSUNSICHERHEITEN BEI DER KALIBRIERUNG	8
1.3	WECHSEL DER PARADIGMEN	10
2	MESSUNSICHERHEITSEINFLÜSSE	13
2.1	WAS MACHT MESSUNGEN UNSICHER?	13
3	WERKZEUGE DER MESSUNSICHERHEITSANALYSE	15
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 GRÖÙE	48
3.9	AUFBEREITUNG DER KENNTNISSE FÜR DIE BERECHNUNG DER KOMBINIERTEN MESSUNSICHERHEIT	51
3.10	AUFSTELLEN DES NUMERISCHEN BUDGETS	52
3.11	NUTZUNG VON TEILBUDGETS	54

4	BEISPIELBUDGETS -----	55
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
5	ERGEBNISSE DARSTELLEN UND DOKUMENTIEREN -----	81
5.1	ANFORDERUNGEN UND BEISPIELE FÜR KALIBIERSCHEINE -----	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
6	OPTIMIERUNGSPOTENTIALE ERKENNEN -----	89
6.1	VERFEINERN BESTEHENDER BUDGETS -----	89
6.2	ÄNDERUNG DES MESSVERFAHREN -----	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
7	KONFORMITÄTSAUSSAGEN UND BEREICKSKALIBRIERUNGEN -----	98
7.1	KONFORMITÄT -----	99
7.2	MESSUNSICHERHEITSBETRACHTUNGEN FÜR BEREICHE -----	104
7.2.1	Anzahl der Messpunkte im Bereich festlegen -----	105
8	MESSUNSICHERHEITSANALYSE BEI BESONDEREN MESSTECHNISCHEM AUFGABEN -----	107
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

9	DEFINITIONEN UND GLOSSAR -----	113
10	INHALTE, QUERVERWEISE UND BEZÜGE -----	124
10.1	INDEX-----	124