

# PŘEDBĚŽNÁ ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 17. 020

Listopad 2005

Pokyn pro vyjádření nejistoty měření

ČSN P ENV 13005

01 4109

Guide to expression of uncertainty in measurement Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen

Tato předběžná česká technická norma je českou verzí předběžné evropské normy ENV 13005: 1999. Předběžná evropská norma ENV 13005: 1999 má status předběžné české technické normy.

This Czech Prestandard is the Czech version of the European Prestandard ENV 13005: 1999. The European Prestandard ENV 13005: 1999 has the status of a Czech Prestandard.

© Český normalizační institut, 2005

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány

a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

73964

---

ČSN P ENV 13005

Národní předmluva

Upozornění na používání této předběžné normy

Tato předběžná česká technická norma přejímá předběžnou evropskou normu ENV 13005, vydanou v souladu s vnitřními předpisy CEN/CENELEC, část 2 a je určena k ověření. Případné připomínky k obsahu technické normy přijímá Český normalizační institut, Biskupský Dvůr 5, 110 02 Praha 1.

**UPOZORNĚNÍ** Převzetí ENV do národních norem členů CEN/CENELEC není povinné a tato ENV nemusí být na národní úrovni převzata jako normativní dokument.

Převzetí ENV nevyžaduje zrušení konfliktních národních norem platných pro stejný předmět normalizace.

ENV 13005: 1999 byla vypracována technickou komisí ISO/TC 290 "Geometrické požadavky na výrobky" pouze v německé verzi. Anglická verze uvedená v této české technické normě byla vypracována na základě srovnání s "Guide the expression of uncertainty in measurements 995".

Vysvětlivky k textu převzaté předběžné normy

K německé verzi ENV 13005 ze které byla tato předběžná norma vypracována je přiřazena méně srozumitelná verze anglická, tak jak je uvedena v dokumentu GUM. Guide the expression of

uncertainty in measurements 995.

Upozornění na národní poznámky

V textu použitý výraz "kalibrační certifikát" má synonymum "kalibrační list" a "etalon" má synonymum "standard".

Souvisící ČSN

ČSN 01 0115: 1996 Mezinárodní slovník základních a všeobecných termínů v metrologii

ČSN ISO 3534-1: 1994 (01 0216) Statistika - Slovník a značky - Část 1: Pravděpodobnost a obecné statistické termíny

ČSN ISO 3534-2: 1994 (01 0216) Statistika - Slovník a značky - Část 2: Statistické řízení jakosti

Vypracování normy

Zpracovatel: GEARTEC. CZ, IČ 25043013, Ing. Kamil Větrovec

Technická normalizační komise: TNK 7 Geometrické požadavky na výrobky

Zaměstnanec Českého normalizačního institutu: Ing. Jaroslav Skopal, Csc.

2

---

ČSN P ENV 13005

EVROPSKÁ NORMA EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM

ENV 13005

Květen 1999

ICS 17. 020

Pokyn pro vyjádření nejistoty měření

Guide to expression of uncertainty in measurement

Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen

Tato předběžná evropská norma (ENV) byla schválena CEN 1998-06-17 jako výhledová norma pro dočasné používání.

Doba platnosti této ENV je z počátku omezena na tři roky. Po dvou letech budou členové CEN požádáni o připomínky týkající se zvláště toho, zda může být ENV převedena na evropskou normu (EN).

Členové se žádají, aby zveřejnili existenci této ENV stejným způsobem jako EN a vhodnou formou ji zpřístupnili na národní úrovni. Národní normy, pokud jsou v rozporu s ENV, mohou zůstat v platnosti současně s ENV až do konečného rozhodnutí o převedení ENV na EN.

Členové CEN jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této předběžné evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy. Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru nebo u kteréhokoliv člena CEN.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, České republiky, Dánska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CEN

Evropský výbor pro normalizaci

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Europäisches Komitee für Normung

Řídicí centrum: rue de Stassart 36, B-1050 Brusel

© 1999 CEN

Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Ref. č. ENV 13005: 1999 E

3

---

ČSN P ENV 13005

Obsah

Strana

Předmluva..... 8

Foreword Vorwort

0

Úvod.....11

0 Introduce

0 Einleitung

1 Předmět

normy.....15

1	Scope	
1	Anwendungsbereich	
2	Definice.....	
	.....17	
2	Definitions	
2	Definitionen	
2. 1	Všeobecné metrologické termíny.....	17
2. 1	General metrological terms	
2. 1	Allgemeine metrologische Begriffe	
2. 2	Termín "nejistota".....	17
2. 2	The term "uncertainty"	
2. 2	Der Begriff "Meßunsicherheit"	
2. 3	Termíny specifické pro tento Pokyn.....	19
2. 3	Terms specific to this Guide	
2. 3	Spezielle Begriffe des vorliegenden Leitfadens	
3	Základní pojmy.....	21
3	Basic concepts	
3	Grundbegriffe	
3. 1	Měření.....	21
3. 1	Measurement	
3. 1	Messung	
3. 2	Chyby, vlivy a korekce.....	23
3. 2	Errors, effects, and corrections	
3. 2	Meßabweichungen, Einflüsse und Korrekturen	

3. 3	Nejistota.....	2
5		
3. 3	Uncertainty	
3. 3	Unsicherheit	
3. 4	Praktické úvahy.....	29
3. 4	Practical considerations	
3. 4	Praktische Überlegungen	
4	Vyhodnocení standardní nejistoty.....	33
4	Evaluating standard uncertainty	
4	Ermittlung der Standardunsicherheit	
4. 1	Modelování měření.....	33
4. 1	Modeling the measurement	
4. 1	Formulierung des Modells der Messung	
4. 2	Způsob A vyhodnocení standardní nejistoty.....	36
4. 2	Type A evaluation of standard uncertainty	
4. 2	Ermittlungsmethode A der Standardunsicherheit	
4. 3	Způsob B vyhodnocení standardní nejistoty.....	40
4. 3	Type B evaluation of standard uncertainty	
4. 3	Ermittlungsmethode B der Standardunsicherheit	
4. 4	Grafická ilustrace hodnotící standardní nejistotu.....	48
4. 4	Graphical illustration of evaluating standard uncertainty	
4. 4	Graphische Darstellung der Berechnung der Standardunsicherheit	
5	Určení kombinované standardní nejistoty.....	54
5	Determining combined standard uncertainty	

5	Ermittlung der kombinierten Standardunsicherheit	
5. 1	Nekorelované vstupní veličiny.....	54
5. 1	Uncorrelated input quantities 5. 1 Unkorrelierte Eingangsgrößen	
4		
<hr/>		
	ČSN P ENV 13005	
	Strana	
5. 2	Korelované vstupní veličiny.....	58
5. 2	Correlated input quantities 5. 2 Korrelierte Eingangsgrößen	
6	Určení rozšířené nejistoty.....	63
6	Determining expanded uncertainty	
6	Ermittlung der erweiterten Unsicherheit	
6. 1	Úvod.....	6
3		
6. 1	Introduction	
6. 1	Einleitung	
6. 2	Rozšířená nejistota.....	63
6. 2	Expanded uncertainty	
6. 2	Erweiterte Unsicherheit	
6. 3	Výběr koeficientu rozšíření.....	65
6. 3	Choosing a coverage factor	
6. 3	Wahl eines Erweiterungsfaktors	
7	Záznam nejistoty.....	67
7	Reporting uncertainty	

7	Protokollieren der Unsicherheit	
7.1	Všeobecné instrukce.....	67
7.1	General guidance	
7.1	Allgemeine Anleitung	
7.2	Speciální instrukce.....	68
7.2	Specific guidance	
7.2	Spezielle Anleitung	
8	Souhrn postupů pro vyhodnocení a vyjádření nejistoty.....	73
8	Summary of procedure for evaluating and expressing uncertainty	
8	Zusammenfassung des Verfahrens zur Ermittlung und Angabe der Unsicherheit	
	Příloha A Doporučení Pracovní skupiny a CIPM.....	75
	Annex A Recommendations of Working Group and CIPM Anhang A Empfehlungen der Arbeitsgruppe und des CIPM	
A.1	Doporučení INC-1 (1980).....	75
A.1	Recommendation INC-1 (1980) A.1 Empfehlung INC-1 (1980)	
A.2	Doporučení 1 (CI-1981).....	76
A.2	Recommendation 1 (CI-1981) A.2 Empfehlung 1 (CI-1981)	
A.3	Doporučení 1 (CI-1986).....	77
A.3	Recommendation 1 (CI-1986) A.3 Empfehlung 1 (CI-1986)	
	Příloha B Všeobecné metrologické termíny.....	79
	Annex B General metrological terms Anhang B Allgemeine metrologische Begriffe	
B.1	Zdroj definicí.....	79
B.1	Source of definitions	

B. 1	Quelle für die Definitionen	
B. 2	Definice.....	7
9		
B. 2	Definitions B. 2 Definitionen	
Příloha C	Základní statistické termíny a pojmy.....	90
Annex C	Basic statistical terms and concepts	
Anhang C	Grundbegriffe und Benennungen der Statistik	
C. 1	Zdroj definicí.....	90
C. 1	Source of definitions	
C. 1	Quelle für die Definitionen	
C. 2	Definice.....	9
0		
C. 2	Definitions C. 2 Definitionen	
<hr/>		
ČSN P	ENV 13005	
Strana		
C. 3	Podrobné vysvětlení termínů a pojmů.....	98
C. 3	Elaboration of terms and concepts	
C. 3	Ausführliche Erläuterung von Begriffen und Benennungen	
Příloha D	"Pravá" hodnota, chyba a nejistota.....	103
Annex D	"True" value, error, and uncertainty	
Anhang D	"Wahrer" Wert, Meßabweichung und Unsicherheit	
D. 1	Měřená veličina.....	103
D. 1	The measurand D. 1 Die Meßgröße	
D. 2	Realizovaná	



veličina.....	104
D. 2 The realized quantity D. 2 Die realisierte Größe	
D. 3 "Pravá" hodnota a korigovaná hodnota.....	104
D. 3 The "true" value and the corrected value D. 3 "Wahrer Wert und berichtiger Wert	
D. 4 Chyba.....	106
D. 4 Error	
D. 4 Meßabweichung	
D. 5 Nejistota.....	107
D. 5 Uncertainty D. 5 Unsicherheit	
D. 6 Grafické znázornění.....	108
D. 6 Graphical representation D. 6 Graphische Darstellung	
Příloha E Motivace a základy pro doporučení INC-1 (1980).....	112
Annex E Motivation and basic for Recommendation INC-1 (1980) Anhang E Motiv und Grundlage für die Empfehlung INC-1 (1980)	
E. 1 "Téměř jistý", "náhodný" a "systematický".....	112
E. 1 "Safe", "random", and "systematic" E. 1 "Sicher", "zufällig" und "systematisch"	
E. 2 Oprávněnost vyhodnocení realistické nejistoty.....	113
E. 2 Justification for realistic uncertainty evaluations	
E. 2 Rechtfertigung für realistische Unsicherheitsberechnungen	
E. 3 Oprávněnost pro identické zacházení se všemi složkami nejistoty.....	114
E. 3 Justification for treating all uncertainty components identically	
E. 3 Rechtfertigung für die Gleichbehandlung aller Unsicherheitskomponenten	
E. 4 Směrodatné odchytky jako míry nejistoty.....	120

E. 4 Standard deviations as measures of uncertainty E. 4 Standardabweichungen als Maße der Unsicherheit	
E. 5 Porovnání dvou pohledů na nejistotu.....	124
E. 5 A comparison of two views of uncertainty E. 5 Vergleich zweier Unsicherheitsauffassungen	
Příloha F Praktická instrukce k vyhodnocení složek nejistoty.....	127
Annex F Practical guidance on evaluating uncertainty components	
Anhang F Praktische Anleitung zur Ermittlung von Unsicherheitskomponenten	
F. 1 Složky vyhodnocené z opakovaných pozorování: vyhodnocení standardní nejistoty způsobem A.....	127
F. 1 Components evaluated from repeated observations: Type A evaluation of standard uncertainty F. 1 Aus mehrmaligen Beobachtungen ermittelte Komponenten: Ermittlungsmethode A der Standardunsicherheit	
F. 2 Složky vyhodnocené jinými způsoby: způsob B vyhodnocení standardní nejistoty.....	134
F. 2 Components evaluated by other means: Type B evaluation of standard uncertainty	
F. 2 Auf andere Weise ermittelte Komponenten: Ermittlungsmethode B der Standardunsicherheit	
Příloha G Stupně volnosti a konfidenční úrovně.....	148
Annex G Degrees of freedom and levels of confidence Anhang G Freiheitsgrade und Grade des Vertrauens	
G. 1 Úvod.....	148
G. 1 Introduction G. 1 Einführung	
6	
<hr/>	
ČSN P ENV 13005	
Strana	
G. 2 Centrální limitní teorém.....	151
G. 2 Central Limit Theorem G. 2 Zentraler Grenzwertsatz	
G. 3 t-rozdělení a stupně	

volnosti.....	153
G. 3 The t-distribution and degrees of freedom G. 3 Die t-Verteilung und Freiheitsgrade	
G. 4 Efektivní stupně volnosti.....	155
G. 4 Effective degrees of freedom G. 4 Effektive Freiheitsgrade	
G. 5 Další úvahy.....	159
G. 5 Other considerations G. 5 Weitere Überlegungen	
G. 6 Souhrn a závěry.....	162
G. 6 Summary and conclusions	
G. 6 Zusammenfassung und Schlußfolgerungen	
Příloha H Příklady.....	168
Annex H Examples Anhang H Beispiele	
H. 1 Kalibrace mezního měřidla.....	169
H. 1 End-gauge calibration H. 1 Endmaß-Kalibrierung	
H. 2 Simultánní měření odporu a reaktance.....	178
H. 2 Simultaneous resistance and reactance	
H. 2 Gleichzeitige Wirk- und Blindwiderstandsmessung	
H. 3 Kalibrace teploměru.....	185
H. 3 Calibration of a thermometer H. 3 Kalibrierung eines Thermometers	
H. 4 Měření radioaktivity.....	192
H. 4 Measurement of Activity H. 4 Aktivitätsmessung	
H. 5 Analýza rozptylu.....	199
H. 5 Analysis of variance H. 5 Varianzanalyse	

H. 6 Měření na referenční stupnici: tvrdost.....	210
H. 6 Measurements on a reference scale: hardness H. 6 Messungen auf einer Referenzskale: Härte	
Příloha J Přehled nejdůležitějších značek.....	218
Annex J Glossary of principal symbols	
Anhang J Verzeichnis der wichtigsten Formelzeichen	
Příloha K Bibliografie.....	227
Annex K Bibliography Anhang K Literaturverzeichnis	
Abecední rejstřík.....	229
Alphabetical index Stichwortverzeichnis	
7	

## ČSN P ENV 13005

### Předmluva

Tato předběžná evropská norma byla vypracována technickou komisí CEN/TC 290 "Geometrické požadavky na výrobky", jejíž sekretariát je zabezpečován DIN.

Tato předběžná evropská norma obsahuje celý obsah "Pokynu pro vyjádření nejistoty měření" (GUM); byla vypracována v ISO/TAG 4 za spolupráce odborníků z BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP a OIML a zveřejněna v ISO.

Podle Vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou žádáni se s touto předběžnou evropskou normu seznámit národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irsko, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německo, Nizozemska, Norska, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojeného království, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko.

Zúčastněné mezinárodní organizace nepokládaly zveřejnění této mezinárodní normy za účelné. ISO a IEC přesto tento Pokyn převzaly jako technická pravidla do části 3 směrnice ISO/IEC. Technické komise ISO a IEC musí vzít tento Pokyn jako základ pro vyjádření nejistoty měření.

V důsledku rozpoznání nedostatečného mezinárodního konsenzu ve vyjádření nejistoty měření, přidělila Mezinárodní komise pro váhy a míry (Comité International des Poids et Mesures; CIPM), jako nejvyšší instance pro metrologii, Mezinárodnímu úřadu pro váhy a míry (Bureau International des Poids et Mesures; BIPM) v roce 1977 zakázku na vyřešení tohoto problému a vypracování doporučení

společně s národními metrologickými instituty.

## Foreword

In 1977, recognizing the lack of international consensus on the expression of uncertainty in measurements, the world's highest authority in metrology, the Comité International des Poids et Mesures (CIPM), requested the Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) to address the problem in conjunction with the national standards laboratories and to make a recommendation.

## Vorwort

Diese Europäische Vornorm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 290 "Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung" bearbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Vornorm enthält vollinhaltlich den "Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen" (GUM), der in der ISO Technical Advisory Group ISO/TAG 4 unter Mitwirkung von Fachleuten von BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML ausgearbeitet und von der ISO veröffentlicht wurde.

Entsprechend der CEN/CENELECGeschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Vornorm anzukündigen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Die beteiligten internationalen Organisationen haben eine Veröffentlichung als internationale Norm nicht für zweckmäßig erachtet. ISO und IEC haben diesen Leitfaden jedoch als zu beachtende Technische Regel in die ISO/IEC Directives Part 3 aufgenommen. Die Technischen Komitees von ISO und IEC müssen diesen Leitfaden bei der Ermittlung von Meßunsicherheiten zugrunde legen.

Angesichts des Mangels an einer internationalen Übereinkunft über die Angabe der Unsicherheit im Meßwesen erteilte das Internationale Komitee für Maß und Gewicht (Comité International des Poids et Mesures; CIPM) als höchste Instanz in der Metrologie, dem Internationalen Büro für Maß und Gewicht (Bureau International des Poids et Mesures; BIPM) 1977 den Auftrag, das Problem gemeinsam mit den nationalen metrologischen Instituten aufzugreifen und eine Empfehlung zu erarbeiten.

8

---

## ČSN P ENV 13005

BIPM sestavil podrobný dotazník se souvisejícími dotazy a rozeslal jej 32 národním metrologickým institucím, o kterých bylo známo, že se zajímají o tuto problematiku (a na vědomí pěti mezinárodních organizací). Do začátku roku 1979 odpovědělo 21 institucí [1]. 1 Téměř všichni pokládali za důležité mít mezinárodně uznávaný postup pro vyjádření nejistoty měření a pro sestavení složek jednotlivých nejistot do jedné celkové nejistoty. Avšak shoda nebyla zřejmá v metodě, která se má použít. BIPM uskutečnil zasedání za účasti odborníků 11 národních metrologických institucí, aby se vytvořil jednotný a obecně přijatelný postup pro specifikaci nejistoty. Tato Pracovní skupina pro vyjádření nejistoty vytvořila doporučení INC-1 (1980), "Vyjádření výběrových nejistot" [2]. CIPM přijala toto doporučení v roce 1981 [3] a schválila v roce 1986 [4].

Úkolem vypracování podrobného pokynu (který je spíše stručný přehled, než podrobný návod), na základě doporučení Pracovní skupiny, CIPM pověřil Mezinárodní organizaci pro normalizaci (ISO),

jelikož ISO může lépe zastupovat potřeby vznikající z širokých zájmů průmyslu a obchodu.

Odpovědnost byla svěřena Technické poradenské skupině metrologie (TAG 4) ISO, protože jedním z jejich úkolů je koordinace vývoje návodů v otázkách měření, které jsou cílem společného zájmu ISO a šesti organizací, které se spolupracují s ISO na pracích TAG 4. Tyto organizace jsou: Mezinárodní elektrotechnická komise (IEC), partner ISO v celosvětové normalizaci; CIPM a Mezinárodní organizace pro legální

The BIPM prepared a detailed questionnaire covering the issues involved and distributed it to 32 national metrology laboratories known to have an interest in the subject (and, for information, to five international organizations). By early 1979 responses were received from 21 laboratories [1]. Almost all believed that it was important to arrive at an internationally accepted procedure for expressing measurements uncertainty and for combining individual uncertainty components into a single total uncertainty. However, a consensus was not apparent on the method to be used. The BIPM then convened a meeting for the purpose of arriving at a uniform and generally acceptable procedure for the specification of the uncertainty; it was attended by experts from 11 national standards laboratories. This Working Group on the Statement of Uncertainties developed Recommendation INC-1 (1980), Expression of Experimental Uncertainties [2]. The CIPM approved the Recommendation in 1981 [3] and reaffirmed it in 1986 [4].

The task of developing a detailed guide based on the Working Group Recommendation (which is a brief outline rather than a detailed prescription) was referred by the CIPM to the International Organization for Standardization (ISO), since ISO could better reflect the needs arising from the broad interests of industry and commerce.

Responsibility was assigned to the ISO Technical Advisory Group on Metrology (TAG 4) because one of its tasks is to coordinate the development of guidelines on measurement topics that are of common interest to ISO and the six organizations that participate with ISO in the work of TAG 4: the International Electrotechnical Commission (IEC), the partner of the ISO in worldwide standardization;

Das BIPM erstellte einen detaillierten Fragebogen zu den damit im Zusammenhang stehenden Fragen und übersandte ihn an 32 nationale metrologische Institute, die bekanntermaßen an diesem Thema interessiert waren (sowie an fünf internationale Organisationen zur Kenntnisnahme). Bis Anfang 1979 hatten 21 Institute geantwortet [1]. Nahezu alle hielten es für wichtig, ein international anerkanntes Verfahren zur Angabe der Meßunsicherheit und zur Kombination von individuellen Unsicherheitskomponenten zu einer einzigen Gesamtunsicherheit zu haben. Eine einheitliche Meinung hinsichtlich der hierfür zu benutzenden Methode war jedoch nicht ersichtlich. Das BIPM berief hierauf eine Zusammenkunft ein, an der Experten aus 11 nationalen metrologischen Instituten teilnahmen, um zu einem einheitlichen und allgemein akzeptablen Verfahren für die Angabe der Meßunsicherheit zu gelangen. Diese Arbeitsgruppe zur Angabe von Meßunsicherheiten entwickelte die Empfehlung INC-1 (1980) "Angabe von experimentellen Unsicherheiten" [2]. Das CIPM genehmigte die Empfehlung 1981 [3] und bestätigte sie 1986 [4].

Mit der Aufgabe, einen detaillierten Leitfaden auf der Grundlage der Empfehlung der Arbeitsgruppe zu erarbeiten (die eher einen kurzen Abriss als eine detaillierte Vorschrift darstellt), beauftragte das CIPM die Internationale Organisation für Normung (ISO), da diese die Erfordernisse, die aus den breiten Interessen von Industrie und Handel erwachsen, besser vertreten kann.

Die Verantwortung wurde der Technischen Beratergruppe "Metrologie" (TAG 4) der ISO zugewiesen, da es zu deren Aufgaben gehört, die Entwicklung von Richtlinien über Fragen des Meßwesens zu koordinieren, die im gemeinsamen Interesse der ISO und der sechs mit der ISO an der TAG 4 beteiligten Organisationen liegen. Diese Organisationen sind: die Internationale Elektrotechnische

Kommission (IEC),

1 Viz bibliografie str. 285.

See the bibliography on page 285 et seq. Siehe die Literaturhinweise ab Seite 285.

9

---

## ČSN P ENV 13005

metrologii (OIML), obě mezinárodní metrologické organizace; Mezinárodní unie pro čistou a aplikovanou chemii (IUPAC) a Mezinárodní unie pro čistou a aplikovanou fyziku (IUPAP), obě organizace zastupují odborné oblasti chemie a fyziky; a Mezinárodní federace pro klinickou chemii (IFCC).

TAG 4 vytvořila Pracovní skupinu 3 (ISO/TAG 4/WG 3), která je složena z odborníků jmenovaných BIPM, IEC, ISO a OIML a za předsednictví TAG 4. Zadaným úkolem této Pracovní skupiny byl:

Vývoj instruktážního dokumentu na základě doporučení BIPM - Pracovní skupiny pro vyjádření nejistot, která stanovila pravidla pro vyjádření nejistoty měření v oblastech normalizace, kalibrace, akreditace laboratoří a metrologických služeb;

Účelem tohoto instruktážního dokumentu je

- komplexně informovat, jak se údaje o nejistotě zajistí;
- poskytnout základ pro mezinárodní porovnání výsledků měření.

the CIPM and the International Organization of legal Metrology (OIML), the two worldwide metrology organizations; the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) and the International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP), the two international unions that represent chemistry and physics; and the International Federation of Clinical Chemistry (IFCC).

TAG 4 in the turn established Working Group 3 (ISO/TAG 4/WG 3) composed of experts nominated by the BIPM, IEC, ISO and OIML and appointed by the Charman of TAG 4. It was assigned the following terms of reference:

The develop a quidance document based upom the recommendation of the BIPM Working Group on the Statement of Uncertainties which provides rules on the expression of measurement uncertainty for use within standardization, calibration, laboratory accreditation, and metrology services;

The purpose of such guidance is

- to promote full information on how uncertainty statements are arrived at;
- to provide a basis for the international comparison of measurement results.

Partner der ISO bei der weltweiten Normung; das CIPM und die Internationale Organisation für gesetzliches Meßwesen(OIML), die beiden Weltorganisationen für das Meßwesen; die Internationale Union für reine und angewandte Chemie (IUPAC) und die Internationale Organisation für reine und angewandte Physik (IUPAP), die beiden internationalen Organisationen, die die Fachgebiete Chemie

und Physik vertreten; und die Internationale Föderation für klinische Chemie (IFCC).

TAG 4 bildete ihrerseits die Arbeitsgruppe 3 (ISO/TAG 4/WG 3), die sich aus vom BIPM, der IEC, der ISO und der OIML benannten und vom Vorsitzenden der TAG 4 berufenen Experten zusammensetzt. Die Aufgabenstellung für diese Arbeitsgruppe lautete:

Entwicklung eines Leitfadens auf der Grundlage der Empfehlung der BIPM-Arbeitsgruppe zur Angabe von Meßunsicherheiten, der Regeln für die Angabe der Meßunsicherheit im Bereich der Normung, Kalibrierung, Akkreditierung von Laboratorien und metrologischer Dienste bereitstellt;

Zweck eines solchen Leitfadens ist es,

- vollständig darüber zu informieren, wie man zu Unsicherheitsangaben kommt;
- eine Grundlage für den internationalen Vergleich von Meßergebnissen zu liefern.

10

---

ČSN P ENV 13005

## 0 Úvod

0. 1 V případě podávání zpráv o výsledcích měření fyzikálních veličin, je povinnost uvádět některé indikace kvality výsledku, aby uživatelé mohli hodnotit jeho spolehlivost. Bez takovéto indikace nelze porovnávat výsledky měření jak mezi sebou, tak s referenčními hodnotami uváděnými ve specifikacích nebo v technických normách. Je proto důležité, aby byl k dispozici použitelný, snadno srozumitelný, všeobecně uznávaný postup ke stanovení kvality výsledku měření, tj. k vyhodnocení a vyjádření jeho nejistoty.

0. 2 Pojem nejistota jako kvantifikující atribut je relativně nový v historii měření, i když chyba a analýza chyb jsou dlouhodobou součástí praxe v nauce o měření nebo metrologii. V současné době je známo, že i když všechny známé nebo předpokládané složky chyby jsou vyhodnoceny a odpovídající opravy jsou provedeny, zůstává nejistota ohledně korektnosti výsledku, tj. pochybnosti o tom, jak dobře reprezentuje výsledek měření hodnotu měřené veličiny.

0. 3 Právě tak, jak všeobecné použití mezinárodního systému jednotek (SI) přineslo koherence do všech vědeckých a technických měření, světový konsensus ohledně vyhodnocení a vyjádření nejistoty umožnil, aby význam širokého spektra výsledků měření ve vědě, technice, v průmyslu a v obchodu byl v předpisech snadno pochopitelný a vhodně interpretovatelný. V době globálního trhu, je imperativní, aby metody vyhodnocení a vyjádření nejistoty byly jednotné po celém světě, a aby měření prováděná v různých státech byla snadno porovnatelná.

## 0 Introduction

0. 1 When reporting the result of a measurement of a physical quantity, it is obligatory that some quantitative indication of the quality of the result be given so that those who use it can assess its reliability. Without such an indication, measurement results cannot be compared, either among themselves or with reference values given in a specification or standard. It is therefore necessary that there be a readily implemented, easily understood, and generally accepted procedure for characterizing the quality of a result of a measurement, that is, for evaluating and expressing its uncertainty.



0. 2 The concept of uncertainty as a quantifiable attribute is relatively new in the history of measurement, although error and error analysis have long been a part of the practice of measurement science or metrology. It is now widely recognized that, when all of the known or suspected components of error have been evaluated and the appropriate corrections have been applied, there still remains an uncertainty about the correctness of the stated result, that is, a doubt about how well the result of the measurement represents the value of the quantity being measured.

0. 3 Just as the nearly universal use of the International System of Units (SI) has brought coherence to all scientific and technological measurements, a worldwide consensus on the evaluation and expression of uncertainty in measurement would permit the significance of a vast spectrum of measurement results in science, engineering, commerce, industry, and regulation to be readily understood and properly interpreted. In this era of the global marketplace, it is imperative that the method for evaluating and expressing uncertainty be uniform throughout the world so that measurements performed in different countries can be easily compared.

## 0 Einleitung

0. 1 Wenn das Ergebnis der Messung einer physikalischen Größe vorgelegt wird, muß auch eine quantitative Angabe zur Qualität des Ergebnisses erfolgen, damit der Benutzer dessen Zuverlässigkeit beurteilen kann. Ohne eine solche Angabe lassen sich Meßergebnisse weder miteinander noch mit Referenzwerten vergleichen, die in einer Spezifikation oder Norm vorgegeben sind. Daher wird ein einfach handhabbares, leicht verständliches und allgemein anerkanntes Verfahren zur Charakterisierung der Qualität eines Meßergebnisses, das heißt zur Ermittlung und zur Angabe seiner Meßunsicherheit, benötigt.

0. 2 Der Begriff der Meßunsicherheit als quantifizierbare Eigenschaft ist relativ neu in der Geschichte des Meßwesens, obwohl Meßabweichung und Fehlerrechnung schon lange zur meßkundlichen oder metrologischen Praxis gehören. Es ist heute allgemein anerkannt, daß selbst dann, wenn alle bekannten oder vermuteten Komponenten der Meßabweichung ermittelt und die entsprechenden Korrekturen angebracht werden, eine Unsicherheit bezüglich der Richtigkeit eines angegebenen Ergebnisses verbleibt, das heißt ein Zweifel darüber, wie gut das Meßergebnis den Wert der gemessenen Größe ausdrückt.

0. 3 In dem Maße, wie der nahezu weltweite Gebrauch des Internationalen Einheitensystems (SI) alle wissenschaftlichen und technischen Messungen vereinheitlicht hat, wurde eine weltweite Übereinkunft über die Ermittlung und Angabe der Meßunsicherheit erlaubt, die Bedeutung eines breiten Spektrums von Meßergebnissen in der Wissenschaft, Technik und Industrie, im Handel und in Vorschriften leicht zu verstehen und richtig zu interpretieren. Im Zeitalter des Weltmarktes ist es dringend geboten, die Ermittlung und Angabe der Meßunsicherheit weltweit einheitlich zu gestalten, so daß in verschiedenen Ländern vorgenommene Messungen leicht miteinander verglichen werden können.

11

---

CSN P ENV 13005

0. 4 Ideální metoda pro vyhodnocení a vyjádření nejistoty výsledku měření má být:

- universální: metoda která je obvykle aplikovatelná na všechny druhy měření a všechny druhy vstupních dat použitých při měření.

Aktuální veličina použitá k vyjádření nejistoty má být:

- vnitřně konsistentní: tedy má být přímo odvoditelná ze složek, k nimž patří, a přitom nezávislá na tom, jak jsou tyto složky seskupeny, nebo jak jsou rozděleny tyto složky na dílčí skupiny,
- převoditelná: má umožnit, aby vyhodnocená nejistota jednoho výsledku byla přímo použitelná při vyhodnocení nejistoty druhého měření, ve kterém je využit první výsledek.

Kromě toho, v mnoha průmyslových a obchodních aplikacích, jako i v oblastech zdravotnictví a bezpečnosti, je často důležité stanovit interval výsledku měření, ve kterém je přípustné nalézt velký podíl rozdělení hodnot, které by mohly být přiřazeny veličině, která je předmětem měření. Proto ideální metoda vyhodnocení a vyjádření nejistoty měření má umožnit poskytnout interval, specifický tím, že s pravděpodobností pokrytí nebo konfidenční úrovní koresponduje realistickou cestou s tím, co je požadováno.

0. 5 Přístup, na kterém je založen tento instruktážní dokument je označen v doporučení INC-1 (1980) [2] Pracovní skupiny pro vyjádření nejistoty, která byla ustavená BIPM podle požadavku CIPM (viz předmluva). Tento přístup, o jehož oprávněnosti je pojednáno v příloze E, splňuje všechny dříve uvedené požadavky. Není to však případ pro většinu dalších metod běžné praxe.

04 The ideal method for evaluating and expressing the uncertainty of the result of a measurement should be:

- universal: the method should be applicable to all kinds of measurements and to all types of input data used in measurements.

The actual quantity used to express uncertainty should be:

- internally consistent: it should be directly derivable from the components that contribute to it, as well as independent of how these components are grouped and of the decomposition of the components into subcomponents,
- transferable: it should be possible to use directly the uncertainty evaluated for one result as a component in evaluating the uncertainty of another measurement in which the first result is used.

Further, in many industrial and commercial applications, as well as in the areas of health and safety, it is often necessary to provide an interval about the measurement result that may be expected to encompass a large fraction of the distribution of values that could reasonably be attributed to the quantity subject to measurement. Thus the ideal method for evaluating and expressing uncertainty in measurement should be capable of readily providing such an interval, in particular, one with a coverage probability or level of confidence that corresponds in a realistic way with that required.

0. 5 The approach upon which this guidance document is based is that outlined in Recommendation INC-1 (1980) [2] of the Working Group on the Statement of Uncertainties, which was convened by the BIPM in response to a request of the CIPM (see Foreword). This approach, the justification of which is discussed in annex E, meets all of the requirements outlined above. This is not

0. 4 Die ideale Methode zur Ermittlung und Angabe der Unsicherheit eines Meßergebnisses sollte wie folgt beschaffen sein:

- universell: Die Methode muß auf alle Arten von Messungen und alle Typen von Eingabedaten anwendbar sein, die bei Messungen verwendet werden.

Die eigentliche Größe, um die Meßunsicherheit anzugeben, sollte wie folgt beschaffen sein:

- in sich konsistent: Sie muß sich direkt aus den zu ihr beitragenden Komponenten herleiten lassen und unabhängig von der Gruppierung dieser Komponenten und ihrer Zerlegung in Unterkomponenten sein,
- übertragbar: Es muß möglich sein, die für ein Meßergebnis ermittelte Meßunsicherheit direkt als Komponente zur Ermittlung der Meßunsicherheit bei einer anderen Messung zu verwenden, bei der das erste Ergebnis verwendet wird.

Weiterhin ist es bei vielen Anwendungen in Industrie und Handel sowie in den Bereichen Gesundheit und Sicherheit oft erforderlich, einen Bereich um das Meßergebnis anzugeben, von dem erwartet werden kann, daß er einen großen Anteil der Verteilung der Werte umfaßt, die der gemessenen Größe vernünftigerweise zugeordnet werden können. Somit sollte die ideale Methode zur Ermittlung und Angabe der Meßunsicherheit in der Lage sein, einen solchen Bereich zu liefern, insbesondere einen Bereich, dessen Überdeckungswahrscheinlichkeit oder Vertrauensniveau auf realistische Weise dem geforderten entspricht.

0. 5 Das Vorgehen in diesem Leitfaden beruht auf dem Ansatz in der Empfehlung INC-1 (1980) [2] der Arbeitsgruppe zur Angabe von Unsicherheiten, die auf Veranlassung der CIPM vom BIPM einberufen wurde (siehe Vorwort). Dieser Ansatz, dessen Berechtigung in Anhang E diskutiert wird, erfüllt alle oben aufgestellten Forderungen. Für die meisten anderen derzeit verwendeten

12

---

## ČSN P ENV 13005

Doporučení INC-1 (1980) bylo přijmuto a schváleno CIPM v jeho vlastních doporučeních 1 (CI-1981) [3] a 1 (CI-1986) [4]; příloha A a obsahuje plný text doporučení CIPM (viz A. 2, případně A. 3). Protože doporučení INC-1 (1980) jsou základem tohoto dokumentu, je český překlad uveden v 0. 7 a autorský francouzský text je uveden v příloze A. 1.

0. 6 Stručný přehled postupů, specifikovaný v tomto instruktážním dokumentu pro vyhodnocení a vyjádření nejistoty měření, je uveden v kapitole 8. Několik příkladů je uvedeno podrobněji v příloze H. Další přílohy se zabývají všeobecnými termíny v metrologii (příloha B); základními statistickými termíny a pojmy (příloha C); "pravou" hodnotou, chybami a nejistotami měření (příloha D); praktickými doporučeními pro vyhodnocení nejistot složek (příloha F); stupni volnosti a konfidenční úrovně (příloha G); základními matematickými značkami použitými v tomto dokumentu (příloha J); bibliografickými odkazy (příloha K). Tento dokument uzavírá abecední rejstřík.

the case for most other methods in current use. Recommendation INC-1 (1980) was approved and reaffirmed by the CIPM in its own Recommendations 1 (CI-1981) [3] and 1 (CI-1986) [4]; the English translations of these CIPM Recommendations are reproduced in annex A (see A. 2 and A. 3, respectively). Because Recommendation INC-1 (1980) is the foundation upon which this document rests, the English translation is reproduced in 0. 7 and the French text, which is authoritative, is reproduced in A. 1.

0. 6 A succinct summary of the procedure specified in this guidance document for evaluating and expressing uncertainty in measurement is given in clause 8 and a number of examples are presented in detail in annex H. Other annexes deal with general terms in metrology (annex B); basic statistical

terms and concepts (annex C); "true" value, error, and uncertainty (annex D); practical suggestions for evaluating uncertainty components (annex F); degrees of freedom and levels of confidence (annex G); the principal mathematical symbols used throughout the document (annex J); and bibliographical references (annex K). An alphabetical index concludes the document.

Methoden trifft dies nicht zu. Die Empfehlung INC-1 wurde vom CIPM in dessen eigenen Empfehlungen 1 (CI-1981) [3] und 1 (CI-1986) [4] genehmigt bzw. bestätigt; im Anhang A sind diese CIPM-Empfehlungen in deutscher Übersetzung wiedergegeben (siehe A. 2 bzw. A. 3). Da die Empfehlung INC-1 die Grundlage für das vorliegende Dokument bildet, sind ihre deutsche Übersetzung im Abschnitt 0. 7 und ihr verbindlicher französischer Wortlaut im Anhang A. 1 angeführt.

0. 6 Das in diesem Leitfaden dargestellte Verfahren zur Ermittlung und Angabe der Meßunsicherheit wird in Kapitel 8 kurz zusammengefaßt. Eine Reihe von detaillierten Beispielen wird in Anhang H angeführt. Die übrigen Anhänge behandeln die folgenden Themen: Grundbegriffe der Metrologie (Anhang B); Grundbegriffe der Statistik (Anhang C); "wahrer" Wert, Meßabweichung und Meßunsicherheit (Anhang D); praktische Vorschläge für die Ermittlung von Unsicherheitskomponenten (Anhang F); Freiheitsgrade und Vertrauensniveaus (Anhang G); die im Dokument hauptsächlich verwendeten mathematischen Zeichen (Anhang J) und Literaturhinweise (Anhang K). Ein alphabetisches Stichwortverzeichnis beschließt das Dokument.

#### 0. 7 Doporučení INC-1 (1980)

##### Termín výběrová nejistota

1. Nejistota výsledku měření se všeobecně skládá z několika složek, které smí být seskupeny do dvou kategorií podle toho jak jsou odhadnuty jejich číselné hodnoty:

- A. ty, které jsou vyhodnoceny statistickými metodami,
- B. ty, které jsou vyhodnoceny jinými metodami.

Není vždy jednoznačný soulad mezi klasifikací do kategorií A

#### 0. 7 Recommendation INC-1 (1980)

##### Expression of experimental uncertainties

1. The uncertainty in the result of a measurement generally consists of several components which may be grouped into two categories according to the way in which their numerical value is estimated:

- A. those which are evaluated by statistical methods,
- B. those which are evaluated by other means.

There is not always a simple correspondence between the

#### 0. 7 Empfehlung INC-1 (1980)

##### Angabe experimenteller Unsicherheiten

1. Die Unsicherheit eines Meßergebnisses setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen, die sich nach der Art, in der ihr Zahlenwert geschätzt wird, in zwei Kategorien einteilen lassen:

- A. Komponenten, die mit statistischen Methoden berechnet werden,

B. Komponenten, die auf andere Weise ermittelt werden.

Es besteht nicht immer eine einfache Entsprechung zwischen

13

---

ČSN P ENV 13005

nebo B a mezi dříve používanou klasifikací "náhodných" a "systematických" nejistot. Termín "systematická nejistota" může být zavádějící a mělo by se předcházet jeho užívání.

classification into categories A or B and the previously used classification into "random" and "systematic" uncertainties. The term "systematic uncertainty" can be misleading and should be avoided.

der Zuordnung zu den Kategorien A oder B und der zuvor verwendeten Klassifizierung nach "statistischen" und "systematischen" Meßunsicherheiten. Die Benennung "systematische Meßunsicherheit" kann zu Mißverständnissen führen und sollte vermieden werden.

Jakýkoliv podrobný záznam nejistoty má obsahovat kompletní seznam složek, přičemž je potřeba pro každou složku uvést metodu, kterou se získá její číselná hodnota.

2. Složky v kategorii A jsou charakterizovány hodnotou odhadu

výběrového rozptylu  $s^2_j$  (nebo

"směrodatnými odchylkami"

odhadu  $s_j$ ) a počtem stupňů

volnosti  $v_j$ . Pokud je to vhodné mají být uvedeny kovariance.

3. Složky v kategorii B mají být

charakterizovány veličinami  $u_{2j}$ ,

kteřé mohou být považovány za aproximace předpokládaných výskytů odpovídajících rozptylů.

Veličiny  $u_{2j}$  smí být zpracovány jako výběrové rozptyly a veličiny  $u_j$  jako směrodatné

odchylky. Pokud je to vhodné, mají být zpracovány podobným způsobem kovariance.

4. Kombinovaná nejistota by měla být charakterizována číselnými hodnotami získanými použitím metody, obvyklé pro kombinované rozptyly. Kombinovaná nejistota a její složky by měly být vyjádřeny ve formě "směrodatných odchylek".

5. Jestliže je pro partikulární aplikace nutné násobit kombinovanou nejistotu měření činitelem  $k$  získání celkové nejistoty, potom musí být vždy uveden použitý násobící činitel.

Any detailed report of the uncertainty should consist of a complete list of the components, specifying for each the method used to obtain its numerical value.

2. The components in category A are characterized by the estimated variances  $s_{2j}$  (or the estimated "standard deviations"  $s_j$ ) and the number of degrees of freedom  $v_i$ . Where appropriate, the covariances should be given.

3. The components in category B should be characterized by

quantities  $u_{2j}$ , which may be

considered as approximations to the corresponding variances, the existence of which is assumed.

The quantities  $u_{2j}$  may be treated like variances and the quantities  $u_j$  like standard deviations. Where appropriate, the covariances should be treated in a similar way.

4. The combined uncertainty should be characterized by the numerical value obtained by applying the usual method for the combination of variances. The combined uncertainty and its components should be expressed in the form of "standard deviations".

5. If, for particular applications, it is necessary to multiply the combined uncertainty by a factor to obtain an overall uncertainty, the multiplying factor used must always be stated.

Jede detaillierte Angabe der Unsicherheit muß aus einer vollständigen Liste der Komponenten bestehen, wobei für jede Komponente die Methode anzugeben ist, mit der man ihren Zahlenwert erhält.

2. Die Komponenten in Kategorie A werden durch geschätzte

Varianzen  $s_{2j}$  (oder "geschätzte Standardabweichungen"  $s_j$ ) und

die Anzahl  $v_i$  der Freiheitsgrade

gekennzeichnet. Wenn erforderlich, sind auch Kovarianzen anzugeben.

3. Die Komponenten in Kategorie B sind durch Größen  $u_{2j}$

zu charakterisieren, die als Näherungen der entsprechenden Varianzen angesehen werden können, deren Existenz vorausgesetzt wird. Die Größen  $u_{2j}$  können wie Varianzen und die Größen  $u_j$  wie Standardabweichungen behandelt werden. Wenn erforderlich, sind die Kovarianzen auf die entsprechende Weise zu behandeln.

4. Die kombinierte Meßunsicherheit sollte durch den Zahlenwert gekennzeichnet werden, den man mit der üblichen Methode zur Kombination von Varianzen erhält. Die kombinierte Meßunsicherheit und ihre Komponenten sollten in der Form von "Standardabweichungen" ausgedrückt werden.

5. Wenn es bei besonderen Anwendungen erforderlich ist, die kombinierte Meßunsicherheit mit einem Faktor zu multiplizieren, um eine Gesamtunsicherheit zu erhalten, so ist der Multiplikationsfaktor stets anzugeben.

1. 1 Tento Pokyn je podkladem k všeobecným zásadám pro vyhodnocení a vyjádření nejistoty měření, které by měly být použity v různých úrovních správnosti a v mnoha oblastech - od výroby k základnímu výzkumu. Proto, principy tohoto Pokynu jsou určeny k aplikaci v širokém spektru měření včetně těch, která jsou potřebná pro:

- udržování regulace kvality a prokazování kvality ve výrobě;
- respektování a provádění zákonů a předpisů;
- výzkumné práce v oblastech základního výzkumu, aplikovaného výzkumu a rozvoje ve vědě a technice;
- kalibraci etalonů\*) a přístrojů a provádění zkoušek národním systémem měření za účelem umožnění návaznosti s národními etalony;
- rozvoj, zachování a porovnání mezinárodních a národních fyzikálních referenčních etalonů včetně referenčních materiálů.

1. 2 Tento Pokyn se zabývá především způsobem vyjádření nejistoty při měření dobře stanovené fyzikální veličiny - měřené veličiny, která může být charakterizována v podstatě jednoznačnou hodnotou. Jestliže jev, který je cílem zájmu, může být reprezentován jedinečně jako rozdělení hodnot, nebo je závislý na jednom nebo více parametrech, jako je čas, pak měřené veličiny, požadované pro jeho popis, jsou množiny veličin popisujících toto rozdělení nebo tuto závislost.

## 1 Scope

1. 1 This Guide establishes general rules for evaluating and expressing uncertainty in measurement that can be followed at various levels of accuracy and in many fields from the shop floor to fundamental research. Therefore, the principles of this Guide are intended to be applicable to a broad spectrum of measurements, including those required for:

- maintaining quality control and quality assurance in production;
- complying with and enforcing laws and regulations;
- conducting basic research, and applied research and development, in science and engineering;
- calibrating standards and instruments and performing tests throughout a national measurement system in order to achieve traceability to national standards;
- developing, maintaining, and comparing international and national physical reference standards, including reference materials.

1. 2 This Guide is primarily concerned with the expression of uncertainty in the measurement of a well-defined physical quantity - the measurand - that can be characterized by an essentially unique value. If the phenomenon of interest can be represented only as a distribution of values or is dependent on one or more parameters, such as time, then the measurands required for its description are the set of quantities describing, that distribution or that dependence.

## 1 Anwendungsbereich

1. 1 Der vorliegende Leitfaden stellt allgemeine Regeln zur Ermittlung und Angabe der Meßunsicherheit bereit, die auf verschiedenen Genauigkeitsniveaus in vielen Bereichen - von der

Werkstatt bis zur Grundlagenforschung befolgt werden können. Daher sollen die in diesem Leitfaden enthaltenen Prinzipien auf ein breites Spektrum von Messungen anwendbar sein, einschließlich solchen, die erforderlich sind:

- zur Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung in der Produktion;
- zur Einhaltung und Durchsetzung von Gesetzen und Vorschriften;
- bei Forschungsarbeiten im Bereich der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung und Entwicklung, in Wissenschaft und Technik;
- zur Kalibrierung von Normalen und Meßgeräten und zur Durchführung von Prüfungen im Rahmen eines nationalen Kalibrierdienstes, um die Rückverfolgbarkeit auf nationale Normale zu ermöglichen;
- zur Entwicklung, zum Bewahren und zum Vergleich internationaler und nationaler physikalischer Bezugsnormale einschließlich Referenzmaterialien.

1. 2 Der vorliegende Leitfaden beschäftigt sich in erster Linie mit der Angabe der Unsicherheit bei der Messung einer wohldefinierten physikalischen Größe - der Meßgröße -, die durch einen im wesentlichen eindeutigen Wert charakterisiert werden kann. Wenn das interessierende Phänomen sich nur als Werteverteilung darstellen läßt oder von einem oder mehreren Parametern, wie zum Beispiel derzeit, abhängig ist, dann entsprechen die zu seiner Beschreibung erforderlichen Meßgrößen der Menge von Größen, die diese Verteilung oder Abhängigkeit beschreiben.

1. 3 Tento Pokyn je také aplikovatelný při vyhodnocení a vyjádření nejistoty spojené s koncepčním

1. 3 This Guide is also applicable to evaluating and expressing the uncertainty associated with the

1. 3 Der vorliegende Leitfaden gilt auch für die Ermittlung und Angabe der Unsicherheit, die mit dem

\*) NÁRODNÍ POZNÁMKA Synonymum s etalonem je v této předběžné technické normě standard.

---

## ČSN P ENV 13005

návrhem a teoretickou analýzou experimentů, metodami měření a komplexními složkami a systémy. Protože výsledek měření a jeho nejistota smí být čistě teoretické a vnitřně postavené na hypotetických datech, termín "výsledek měření", jak je použitý v tomto Pokynu, má být chápán v širším kontextu.

1. 4 Tento Pokyn uvádí všeobecné zásady pro vyhodnocení a vyjádření nejistoty měření a neuvádí specifické technologické instrukce. Navíc nepojednává o tom, jak by měla být použita dříve vyhodnocená nejistota výsledku jednotlivých měření k různým účelům, například, k stanovení závěrů ohledně shodnosti dosaženého výsledku s dalšími podobnými výsledky, ke stanovení tolerančních mezí ve výrobním procesu, nebo k vydání rozhodnutí o tom, jestli určitý druh činnosti smí být bezpečně prováděn. Na základě tohoto Pokynu je dále dovoleno vyvíjet podrobné technické normy, které se zabývají speciálními problémy souvisejícími se specifickými oblastmi měření nebo s rozmanitým použitím kvantitativních vyjádření nejistot měření. Tyto technické normy jsou zjednodušeným pojetím předloženého Pokynu, ovšem obsahují podrobnosti vhodné pro úroveň správnosti a komplexnosti měření a jeho adresnosti.

POZNÁMKA Mohou nastat situace, ve kterých koncepce nejistoty měření není plně aplikovatelná, jako



v případě stanovení přesnosti zkušební metody (viz například bibliografie [5]).

conceptual design and theoretical analysis of experiments, methods of measurement, and complex components and systems. Because a measurement result and its uncertainty may be conceptual and based entirely on hypothetical data, the term "result of a measurement" as used in this Guide should be interpreted in this broader context.

1. 4 This Guide provides general rules for evaluating and expressing uncertainty in measurement rather than detailed, technology-specific instructions. Further, it does not discuss how the uncertainty of a particular measurement result, once evaluated, may be used for different purposes, for example, to draw conclusions about the compatibility of that result with other similar results, to establish tolerance limits in a manufacturing process, or to decide if a certain course of action may be safely undertaken. It may therefore be necessary to develop particular standards based on this Guide that deal with the problems peculiar to specific fields of measurement or with the various uses of quantitative expressions of uncertainty. These standards may be simplified versions of this Guide but should include the detail that is appropriate to the level of accuracy and complexity of the measurements and uses addressed.

NOTE - There may be situations in which the concept of uncertainty of measurement is believed not to be fully applicable, such as when the precision of a test method is determined (see reference [5] for example).

begrifflichen Ansatz und der theoretischen Analyse von Experimenten, Meßmethoden und komplexen Komponenten und Systemen verbunden ist. Da ein Meßergebnis und seine Unsicherheit rein theoretisch sein und nur auf hypothetischen Daten beruhen können, ist die in diesem Leitfaden verwendete Benennung "Meßergebnis" in diesem größeren Zusammenhang zu interpretieren.

1. 4 Der vorliegende Leitfaden stellt allgemeine Regeln zur Ermittlung und Angabe der Meßunsicherheit bereit und gibt keine technikbezogenen Anweisungen. Es wird auch nicht diskutiert, wie die Unsicherheit eines bestimmten Meßergebnisses, nachdem sie einmal ermittelt wurde, für verschiedene Zwecke verwendet werden kann, zum Beispiel für Schlußfolgerungen über die Vereinbarkeit dieses Ergebnisses mit anderen ähnlichen Ergebnissen, zum Aufstellen von Toleranzgrenzen für einen Herstellungsprozeß oder für die Entscheidung darüber, ob eine bestimmte Handlungsrichtung sicher eingeschlagen werden kann. Es kann sich daher als notwendig erweisen, auf der Grundlage des vorliegenden Leitfadens weitere Normen zu entwickeln, die sich mit den speziellen Problemen bestimmter Bereiche des Messens oder den verschiedenen Anwendungen quantitativer Angaben der Unsicherheit befassen. Bei diesen Normen kann es sich um vereinfachte Fassungen des vorliegenden Leitfadens handeln. Sie müssen jedoch in ihrer Darstellung so genau sein, wie dies für den Grad der Genauigkeit und Komplexität der behandelten Messungen und Anwendungen angemessen ist.

ANMERKUNG: Es kann Situationen geben, in denen der Begriff der Meßunsicherheit nicht im vollen Umfang anwendbar erscheint, zum Beispiel wenn die Präzision eines Prüfverfahrens ermittelt wird (siehe z. B. Literaturangabe [5]).