



Runden von Zahlen und Messergebnissen

Rounding of numbers and results of measurements

Arrondissement de chiffres et résultats de mesure

Medieninhaber und Hersteller

Austrian Standards Institute/
Österreichisches Normungsinstitut (ON)
Heinestraße 38, 1020 Wien

Copyright © Austrian Standards Institute 2010.

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!
E-Mail: publishing@as-plus.at
Internet: www.as-plus.at/nutzungsrechte

Verkauf von in- und ausländischen Normen und Regelwerken durch

Austrian Standards plus GmbH
Heinestraße 38, 1020 Wien
E-Mail: sales@as-plus.at
Internet: www.as-plus.at
24-Stunden-Webshop: www.as-plus.at/shop
Tel.: +43 1 213 00-444
Fax: +43 1 213 00-818

ICS 07.020

Ersatz für ÖNORM A 6403:1997-05

zuständig Komitee 025
Größen und Einheiten – Grundlagen und Anwendungen

Inhalt

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Begriffe	3
3 Rundungsverfahren	4
3.1 Festlegen der Rundungsstelle	4
3.2 Rundungsregeln	4
4 Runden von Ergebniswerten mit Unsicherheit	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Ermittlung der Rundungsstelle in der Ergebniszahl bei bekannter Unsicherheit „	6
4.3 Runden der Ergebniszahl und der Unsicherheit „	7
Literaturhinweise	8

Vorwort

Die vorliegende ÖNORM wurde vom Komitee 025 „Größen und Einheiten – Grundlagen und Anwendungen“ erstellt.

Die vorliegende Ausgabe ersetzt die Ausgabe ÖNORM A 6403:1997, die technisch überarbeitet wurde. Die wesentlichen Änderungen sind nachfolgend angeführt, wobei diese Zusammenstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

Die gesamte Thematik wurde ausführlicher beschrieben sowie um weitere Beispiele ergänzt.

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM legt Regeln für das Runden von dezimal geschriebenen Zahlen im Allgemeinen und von Messwerten mit Messunsicherheit im Besonderen fest. Sie gilt vor allem für metrologische Anwendungen in technischen und physikalischen Bereichen.

2 Begriffe

2.1

Runden

verkürzen einer dezimal geschriebene Zahl auf eine Zahl mit weniger Ziffern im Rahmen einer gewählten Genauigkeitsgrenze

Bei Messergebnissen sollten nicht mehr Ziffern angegeben werden, als die erzielte Messunsicherheit rechtfertigt.

2.2

Rundungswert; Rundewert

Wert der Form 1×10^k mit einer ganzen Zahl k , als dessen ganzzahliges Vielfaches die gerundete Zahl dargestellt wird

ANMERKUNG 1 In manchen Anwendungsgebieten werden auch Rundungswerte anderer Form verwendet, zB 5×10^k .

ANMERKUNG 2 In zusammengesetzten Worten ist Rundungs- mit Runde- als Synonym zu betrachten.

2.3

Rundungsstelle; Rundestelle

Stellenwert des Rundungswertes

2.4

Rundungsabweichung; Rundeabweichung

Differenz aus „gerundeter Zahl minus zu rundender Zahl“

Sie kann positiv oder Null oder negativ sein.

2.5

Rundungsverfahren; Rundeverfahren

festlegen der Rundestelle gemäß 3.1 oder Anwendung einer Rundungsregel gemäß 3.2

3 Rundungsverfahren

3.1 Festlegen der Rundungsstelle

3.1.1 Die Rundungsstelle kann fest vereinbart werden (zB die dritte Stelle von links, Eurocent-Betrag bei Geldbeträgen), sich aus technischen Gründen ergeben (Stellenzahl einer Datenverarbeitungsanlage), oder es kann eine Methode zur Bestimmung der Rundungsstelle angewendet werden.

Bei der Weitergabe von Messergebnissen ist das Verfahren zur Festlegung der Rundungsstelle mit Hilfe der Messunsicherheit gemäß [Abschnitt 4](#) anzuwenden. Zwischenergebnisse sollten nicht gerundet werden.

3.1.2 Ist der Rundungswert 10 oder mehr, so sind die Ziffern rechts neben der Rundungsstelle einschließlich der Einerstelle durch Nullen zu ersetzen. In diesem Fall ist es besser, vor dem Runden das Komma hinreichend viele Stellen nach links zu verschieben unter gleichzeitigem Multiplizieren mit der Zehnerpotenz, deren Exponent gleich der Anzahl der Verschiebestellen ist. Bei Messergebnissen ist diese Vorgangsweise jedenfalls anzuwenden.

3.2 Rundungsregeln

3.2.1 Allgemeines

Für das Runden von Zahlen und Messergebnissen werden im Folgenden drei Rundungsregeln empfohlen:

- Runden;
- Aufrunden und
- Abrunden.

Unter besonderen Voraussetzungen darf auch nach anderen Regeln gerundet werden, sofern darüber eine Vereinbarung besteht. Auf die Art der vorgenommenen Rundung ist hinzuweisen.

3.2.2 Runden

Eine positive Zahl wird wie folgt gerundet: Zu ihr wird der halbe Rundungswert addiert, und in dem Ergebnis werden die Ziffern hinter der Rundungsstelle weggelassen bzw. durch Nullen ersetzt (gemäß [3.1.2](#)). Diese Regel kann auch folgendermaßen formuliert werden: Steht rechts neben der Rundungsstelle eine der Ziffern 5 bis 9, so wird die Zahl aufgerundet (gemäß [3.2.3](#)), andernfalls abgerundet (gemäß [3.2.4](#)).

Eine negative Zahl wird wie folgt gerundet: Ihr Betrag wird gerundet, und vor den gerundeten Betrag wird das Minuszeichen gesetzt.

Bei den in [Tabelle 1](#) enthaltenen Beispielen für Runden ist die gewählte Rundungsstelle durch einen Pfeil (↑) gekennzeichnet.

Tabelle 1

Zu rundende Zahl:	123,45	123,45	123,45	-123,45	-123,45	-123,45
Rundungsstelle:	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Rundungswert:	1	0,1	10	1	0,1	10
gerundete Zahl:	123	123,5	120 besser: $1,2 \times 10^2$	-123	-123,5	-120 besser: $-1,2 \times 10^2$

ANMERKUNG 1 Bei diesem Verfahren ist der Betrag der Rundungsabweichung kleiner oder höchstens gleich der Hälfte des Rundungswertes.

ANMERKUNG 2 Eine andere Bezeichnung für diese Runden ist „Kaufmännisches Runden“. Es unterscheidet sich geringfügig vom „Wissenschaftlichen Runden“ oder „Mathematischen Runden“. Die Anwendung der letztgenannten Rundungsverfahren wird nicht mehr empfohlen.

3.2.3 Aufrunden

Eine positive Zahl mit von Null verschiedenen Ziffern hinter der Rundungsstelle wird wie folgt aufgerundet: Zu ihr wird der Stellenwert der Rundungsstelle addiert, und in dem Ergebnis werden die Ziffern hinter der Rundungsstelle weggelassen (nach dem Komma) bzw. durch Nullen ersetzt (vor dem Komma). Bei einer positiven Zahl mit ausschließlich Nullen nach der Rundungsstelle werden diese nach dem Komma weggelassen.

Eine negative Zahl wird wie folgt aufgerundet: Die Ziffern hinter der Rundungsstelle werden ohne jegliche vorherige Addition weggelassen (nach dem Komma) bzw. durch Nullen ersetzt (vor dem Komma).

Bei den in [Tabelle 2](#) enthaltenen Beispielen für Runden ist die gewählte Rundungsstelle durch einen Pfeil (↑) gekennzeichnet.

Tabelle 2

Zu rundende Zahl:	123,001	123,001	123,45	-123,001	-123,001	-123,45
Rundungsstelle:	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Rundungswert:	1	0,1	10	1	0,1	10
gerundete Zahl:	124	123,1	130 besser: $1,3 \times 10^2$	-123	-123,0	-120 besser: $-1,2 \times 10^2$

ANMERKUNG Bei diesem Verfahren ist die Rundungsabweichung kleiner als der Rundungswert und größer oder gleich Null.

3.2.4 Abrunden

Eine positive Zahl wird wie folgt abgerundet: Die Ziffern hinter der Rundungsstelle werden ohne jegliche vorherige Addition weggelassen (nach dem Komma) bzw. durch Nullen ersetzt (vor dem Komma).

Eine negative Zahl mit von Null verschiedenen Ziffern hinter der Rundungsstelle wird wie folgt abgerundet: Zu ihrem Betrag wird der Rundungswert addiert, und in dem Ergebnis werden die Ziffern hinter der Rundungsstelle weggelassen (nach dem Komma) bzw. durch Nullen ersetzt (vor dem Komma); vor den so gerundeten Betrag wird das Minuszeichen gesetzt. Bei einer Zahl mit ausschließlich Nullen nach der Rundungsstelle werden diese nach dem Komma weggelassen.

Bei den in [Tabelle 3](#) enthaltenen Beispielen für Runden ist die gewählte Rundungsstelle durch einen Pfeil (↑) gekennzeichnet.

Tabelle 3

zu rundende Zahl:	123,001	123,001	123,45	-123,001	-123,001	-123,45
Rundungsstelle:	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Rundungswert:	1	0,1	10	1	0,1	10
gerundete Zahl:	123	123,0	120 besser: $1,2 \times 10^2$	-124	-123,1	-130 besser: $-1,3 \times 10^2$

ANMERKUNG Bei diesem Verfahren ist die Rundungsabweichung größer als der negative Rundungswert und kleiner oder gleich Null.

4 Runden von Ergebniswerten mit Unsicherheit

4.1 Allgemeines

Die Angabe von Ergebnissen (insbesondere Messergebnissen) ist nur vollständig, wenn diese zusammen mit der Ergebnisunsicherheit (insbesondere Messunsicherheit), im Folgenden kurz Unsicherheit genannt, angegeben werden.

Die Unsicherheit u bestimmt diejenige Stelle einer als dezimal vielziffrig gewonnenen Ergebniszahl, an der diese gerundet werden muss, wobei zwei Forderungen zu erfüllen sind: Es dürfen weder signifikante Stellen durch Rundung merklich gefälscht oder sogar verloren, noch fast informationsleere (nichtsignifikante) Stellen angegeben werden.

Handelt es sich bei den Ergebnissen um Größen, so sind bei dem folgenden Verfahren Ergebnis und Unsicherheit in derselben Einheit darzustellen.

ANMERKUNG In der Praxis werden auch andere Verfahren angewendet. Speziell für Messergebnisse wird das hier Vorgestellte empfohlen.

4.2 Ermittlung der Rundungsstelle in der Ergebniszahl bei bekannter Unsicherheit u

Von links beginnend ist als Rundungsstelle die Stelle der ersten von 0 verschiedenen Ziffer der Unsicherheit u zu wählen, wenn diese eine der Ziffern 3 bis 9 ist; andernfalls (Ziffer 1 oder 2) ist die Stelle rechts daneben.

ANMERKUNG 1 Der Stellenwert der nach diesem Verfahren ermittelten Stelle ist größer als $u/30$, aber nicht größer als $u/3$.

Ist statt der Unsicherheit u eine relative Unsicherheit u_r angegeben (das ist das Verhältnis Unsicherheit u durch Ergebniszahl), so ist daraus vorerst die Unsicherheit zu ermitteln und anschließend die Rundungsstelle für die Ergebniszahl zu bestimmen.

ANMERKUNG 2 Dieses Verfahren entspricht DIN 1333 und ist mit ISO/IEC Guide 98-3 (GUM) kompatibel.

4.3 Runden der Ergebniszahl und der Unsicherheit u

Die Ergebniszahl wird nach 3.2.2 gerundet und die Unsicherheit u nach 3.2.3 aufgerundet und zwar beide an der Stelle, die sich nach 4.2 ergibt.

ANMERKUNG 1 Bei diesem Verfahren ist der Betrag der Rundungsabweichung der Ergebniszahl kleiner oder höchstens gleich als $u/6$.

ANMERKUNG 2 Eine nach diesem Verfahren gerundete Unsicherheit mit dem Zahlenwert 3×10^{-k} ist je nach Ausgangswert entweder auf eine oder zwei signifikante Stellen anzugeben.

Bei den in Tabelle 4 enthaltenen Beispielen für Runden ist die gewählte Rundungsstelle durch einen Pfeil (↑) gekennzeichnet.

Tabelle 4

Ergebniszahl:	8,796 47	8,796 47	8,796 47	8,796 47	8,796 47
Unsicherheit u :	0,013 04	0,029 01	0,030 00	0,030 23	0,090 23
Rundungsstelle:	↑	↑	↑	↑	↑
Rundungswert:	0,001	0,001	0,01	0,01	0,01
gerundete Ergebniszahl:	8,796	8, 796	8,80	8,80	8,80
aufgerundete Unsicherheit:	0,014	0,030	0,03	0,04	0,10

BEISPIEL Die Kalibrierung liefert folgendes ungerundetes Messergebnis für die Masse m :

$$m = 1 \text{ kg} - 1,945 \text{ mg}$$

$$u = 540 \text{ } \mu\text{g}$$

Nachstehende Angaben sind gemäß dieser ÖNORM gerundet und einander gleichwertig:

$$m = 1 \text{ kg} - 1,9 \text{ mg}$$

$$u = 0,6 \text{ mg}$$

$$m = 999\,998,1 \text{ mg}$$

$$u = 0,6 \text{ mg}$$

$$m = 0,999\,998\,1 \text{ kg}$$

$$u = 0,6 \text{ mg}$$

$$m = 0,999\,998\,1 \text{ kg}$$

$$u = 0,000\,000\,6 \text{ kg}$$

Nach 3.1.2 sollte jedoch folgende Angabe vermieden werden:

$$m = 1 \text{ kg} - 1\,900 \text{ } \mu\text{g}$$

$$u = 600 \text{ } \mu\text{g}$$

Literaturhinweise

ÖNORM A 6409, *Physikalische Größen – Größen, Einheiten, Zahlenwerte*

ISO 80000-1, *Quantities and units – Part 1: General*

ISO/IEC Guide 98-3, *Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)*

DIN 1333, *Zahlenangaben*

Wichtige Informationen für Norm-Anwender



Österreichisches
Normungsinstitut

Austrian Standards
Institute

Member of CEN and ISO

Normen sind Regeln, die im Dialog und Konsens aller Betroffenen und Interessierten entwickelt werden. Sie legen Anforderungen an Produkte, Dienstleistungen, Systeme und Qualifikationen fest und definieren, wie die Einhaltung dieser Anforderungen überprüft wird.

Von Ihrem Wesen her sind Normen Empfehlungen. Ihre Anwendung ist somit freiwillig, aber naheliegend, da Normen den aktuellen Stand der Technik dokumentieren: das, was in einem bestimmten Fachgebiet „Standard“ ist. Dafür bürgen das hohe Fachwissen und die Erfahrung der Experten und Expertinnen in den zuständigen Komitees auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene – sowie die Kompetenz des Österreichischen Normungsinstituts und seiner Komitee-Manager.

Aktualität des Normenwerks. Analog zur technischen und wirtschaftlichen Weiterentwicklung unterliegen Normen einem kontinuierlichen Wandel. Sie werden vom zuständigen ON-Komitee laufend auf Aktualität überprüft und bei Bedarf überarbeitet und dem aktuellen Stand der Technik angepasst. Für den Anwender von Normen ist es daher wichtig, immer Zugriff auf die neuesten Ausgaben der Normen seines Fachgebiets zu haben, um sicherzustellen, dass seine Produkte und Produktionsverfahren bzw. Dienstleistungen den Markterfordernissen entsprechen.

Wissen um Veränderungen. Um zuverlässig über Änderungen in den Normenwerken informiert zu sein und um stets Zugriff auf die jeweils gültigen Fassungen zu haben, bietet „Austrian Standards plus GmbH“ den Norm-Anwendern zahlreiche und auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Angebote. Das reicht von klassischen Fachgebiets-Abonnements bis hin zu innovativen kundenspezifischen Online-Lösungen und Update-Services.

Austrian Standards plus GmbH

Heinestraße 38, 1020 Wien

E-Mail: office@as-plus.at

Fax: +43 1 213 00-818

www.as-plus.at

Tel.: +43 1 213 00-805

Webshop: **www.as-plus.at/shop**

Normen & Regelwerke aus dem Ausland. Über Austrian Standards plus Publishing (AS+P) können auch Internationale Normen (ISO) sowie Normen und Regelwerke aus allen Ländern der Welt bezogen werden – ein besonders wichtiger Service für die exportorientierte Wirtschaft. Ebenso sind Dokumente anderer österreichischer Regelsetzer bei »AS+P« erhältlich.


Austrian Standards plus Publishing (AS+P)

E-Mail: sales@as-plus.at

Fax: +43 1 213 00-818

www.as-plus.at/publishing

Tel.: +43 1 213 00-444

Austrian Standards plus 
Publishing

Weiterbildung zu Normen. Ein Plus an Wissen rund um Normen und ihr Umfeld bietet »Austrian Standards plus Trainings«. In Seminaren, Vorträgen, Workshops und Lehrgängen bieten Experten, die zum Großteil selbst an der Entwicklung der Normen mitwirken, Informationen und Know-how aus erster Hand.


Austrian Standards plus Trainings (AS+T)

E-Mail: trainings@as-plus.at

Fax: +43 1 213 00-350

www.as-plus.at/trainings

Tel.: +43 1 213 00-333

Austrian Standards plus 
Trainings

Normkonformität. Um die Einhaltung von Normen objektiv nachweisen zu können, bieten das Österreichische Normungsinstitut und »Austrian Standards plus Certification« die Möglichkeit der Zertifizierung von Produkten, Dienstleistungen und Personen auf Normkonformität.


Austrian Standards plus Certification (AS+C)

E-Mail: certification@as-plus.at

Fax: +43 1 213 00-520

www.as-plus.at/certification

Tel.: +43 1 213 00-555

Austrian Standards plus 
Certification

Austrian Standards plus 
More Than Just Standards.

Die »Austrian Standards plus GmbH« ist ein
Unternehmen des Österreichischen Normungsinstituts