

	Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte Messgeräte für Radon und Radonfolgeprodukte Teil 3: Besondere Anforderungen an Messgeräte für Radonfolgeprodukte (IEC 61577-3:2002)	DIN IEC 61577-3
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0493 Teil 1-10-3
ICS 17.240 Environmental and radiation protection instrumentation Radon and radon decay product measuring instruments Part 3: Specific requirements for radon decay product measuring instruments (IEC 61577-3:2002) Instruments de protection de l'environnement et de la radioprotection Instruments de mesure du radon et des descendants du radon Partie 3: Exigences particulières aux instruments de mesure des descendantes du radon (CEI 61577-3:2002) Die Internationale Norm IEC 61577-3:2002 „Radiation protection instrumentation – Radon and radon decay product measuring instruments – Part 3: Specific requirements for radon decay product measuring instruments“ ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden. Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab 01. Januar 2003. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium GUK 967.2 „Aktivitätsmessgeräte für den Strahlenschutz“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Die Benennung „Radonfolgeprodukte“ entspricht DIN IEC 61577-2:2001-09. In anderen Publikationen wird hierfür auch „Radon-Zerfallsprodukte“ verwendet. Fortsetzung Seite 2 bis 29 DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

DIN IEC 61577-3 (VDE 0493 Teil 1-10-3):2003-01

Die Normenreihe DIN IEC 61577 soll aus drei Teilen bestehen:

- DIN IEC 61577-1 Messgeräte für Radon und Radonfolgeprodukte
 – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN IEC 61577-2 – Teil 2: Besondere Anforderungen an Radonmessgeräte
- DIN IEC 61577-3 – Teil 3: Besondere Anforderungen an Messgeräte für Radonfolgeprodukte

Die im Jahr 2000 erschienene IEC 61577-1 wird aufgrund deutscher Initiativen derzeit bereits überarbeitet. GUK 967.2 empfiehlt daher, sich bezüglich der allgemeinen Anforderungen auf die revidierte Fassung der IEC 61577-1 zu beziehen. Hierzu ist der Norm-Entwurf E DIN IEC 61577-1 (VDE 0493 Teil 1-10-1):2002-11 erschienen.

In die Überarbeitung der IEC 61577-1 soll auch IEC 61263 mit einbezogen werden, welche im IEC-Textteil dieser Norm als mögliche IEC 61577-4 genannt ist.

In der Reihe VDE 0493 sind derzeit folgende Teile vorgesehen:

Bezüglich der Überwachung der Luft:

- **DIN IEC 60761-1 (VDE 0493 Teil 1-1)**, Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Einrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung von Radioaktivität in gasförmigen Ableitungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60761-1:2002).
- **DIN IEC 60761-2 (VDE 0493 Teil 1-2)**, Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Einrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung von Radioaktivität in gasförmigen Ableitungen – Teil 2: Besondere Anforderungen an Monitore für radioaktive **Aerosole** einschließlich Transuranaerosol-Monitore (IEC 60761-2:2002).
- **DIN IEC 60761-3 (VDE 0493 Teil 1-3)**, Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Einrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung von Radioaktivität in gasförmigen Ableitungen – Teil 3: Besondere Anforderungen an Monitore für radioaktive **Edelgase** (IEC 60761-3:2002).
- **DIN IEC 60761-4 (VDE 0493 Teil 1-4)**, Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Einrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung von Radioaktivität in gasförmigen Ableitungen – Teil 4: Besondere Anforderungen an Monitore für radioaktives **Iod** (IEC 60761-4:2002).
- **DIN IEC 60761-5 (VDE 0493 Teil 1-5)**, Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Einrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung von Radioaktivität in gasförmigen Ableitungen – Teil 5: Besondere Anforderungen an **Tritium**monitore (IEC 60761-5:2002).
- DIN IEC 61577-1 (VDE 0493 Teil 1-10-1), Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Messgeräte für **Radon und Radonfolgeprodukte** – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61577-1:200x)
– zurzeit Entwurf 2002-11.
- DIN IEC 61577-2 (VDE 0493 Teil 1-10-2), Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Messgeräte für Radon und Radonfolgeprodukte – Teil 2: Besondere Anforderungen an Radonmessgeräte (IEC 61577-2:200x) – zurzeit DIN IEC 61577-2:2001-09.
- DIN IEC 61577-3 (VDE 0493 Teil 1-10-3), Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Messgeräte für Radon und Radonfolgeprodukte – Teil 3: Besondere Anforderungen an Messgeräte für Radonfolgeprodukte (IEC 61577-3:2002).

Bezüglich der Messung von Oberflächen oder Personen:

- **DIN IEC 60325 (VDE 0493 Teil 2-1)**, Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Kontaminationsmessgeräte und -monitore für Alpha- und Betastrahlung (IEC 60325:2002-06).
- DIN IEC 61098 (VDE 0493 Teil 2-2), Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Fest eingebaute Personenkontaminationsmonitore (IEC 61098:200x) – zurzeit Entwurf E DIN IEC 61098:2001-01.
- DIN IEC 61582-1 (VDE 0493 Teil 2-3-1), Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Einrichtungen für die In-vivo-Überwachung (Ganz- und Teilkörperzähler) – Allgemeine Anforderungen und fest installierte Systeme (IEC 61582-1:200x) – zurzeit Entwurf E DIN IEC 61582-1:2001-03.

- DIN IEC 61582-2 (VDE 0493 Teil 2-3-2), *Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Einrichtungen für die In-vivo-Überwachung (Ganz- und Teilkörperzähler) – Zusätzliche Anforderungen und Prüfverfahren für tragbare und transportable Einrichtungen (IEC 61582-2:200x)*
– zurzeit Entwurf E DIN IEC 61582-2:2001-06.

Bezüglich der Materialüberwachung:

- DIN IEC 62022 (VDE 0493 Teil 3-1), *Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Fest installierte Monitore für die Überwachung und den Nachweis der Radioaktivität von Gammastrahlen-Emittern in wiederverwertbaren oder nicht wiederverwertbaren Materialien (IEC 62022:200x)*
– zurzeit Entwurf E DIN IEC 62022:2001-06.
- DIN IEC 62244 (VDE 0493 Teil 3-2), *Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Fest installierte Strahlungsmonitore für den Nachweis von radioaktiven Stoffen und Kernmaterial an Staatsgrenzen (IEC 62244:200x)* – zurzeit Entwurf.
- DIN IEC 62327 (VDE 0493 Teil 3-3), *Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Handgeräte für den Nachweis und die Identifizierung von Radionukliden und für die Messung der Dosisleistung (IEC 62327:200x)* – zurzeit Entwurf.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-393:1996	DA IEV 393:2001-03	–
–	IEC 60050-394:1995	DA IEV 394:2001-03	–
EN 60068-2-27:1993	IEC 60068-2-27:1987	DIN EN 60068-2-27:1995-03	–
–	IEC 60181:1964	–	–
–	IEC 60761-2:2002	DIN IEC 60761-2 (VDE 0493 Teil 1-2):2003 *)	VDE 0493 Teil 1-2
–	IEC 61577-1:2000 **)	E DIN IEC 61577-1 (VDE 0493 Teil 1-10-1):2002-11 **)	VDE 0493 Teil 1-10-1
–	ISO 2889:1975	–	–

*) Zurzeit in Vorbereitung.

**) Siehe Seite 2.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DA IEV 393, *Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs – Kapitel 393: Nukleare Instrumentierung – Physikalische Phänomene und grundlegende Begriffe (IEC 60050-393:1996 + A1:2000).*^{N1)}

DA IEV 394, *Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs – Kapitel 394: Nukleare Instrumentierung – Geräte (IEC 60050-394:1995 + A1:1996 + A2:2000).*^{N1)}

DIN EN 60068-2-27, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:1987); Deutsche Fassung EN 60068-2-27:1993.*

DIN IEC 60761-2 (VDE 0493 Teil 1-2), Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Einrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung von Radioaktivität in gasförmigen Ableitungen – Teil 2: Besondere Anforderungen an Monitore für radioaktive Aerosole einschließlich Transuranaerosol-Monitore (IEC 60761-2:2002).

E DIN IEC 61577-1 (VDE 0493 Teil 1-10-1), *Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Messgeräte für Radon und Radonfolgeprodukte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 45B/373/CD:2002).*^{N2)}

^{N1)} Nationale Fußnote: Im Rahmen der CD-ROM-Produktes „IEV-Recherche“ zu beziehen über Beuth Verlag, 10772 Berlin, und VDE VERLAG, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin.

^{N2)} Nationale Fußnote: Siehe Seite 2.

Deutsche Übersetzung

Strahlenschutz-Messgeräte
Messgeräte für Radon und Radonfolgeprodukte
 Teil 3: Besondere Anforderungen an Messgeräte für Radonfolgeprodukte

Inhalt

	Seite
Vorwort	7
Einführung	8
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe.....	9
4 Allgemeine Eigenschaften.....	10
4.1 Allgemeines.....	10
4.2 Einflussfaktoren.....	10
4.3 Messbereich.....	11
4.4 Kleinste nachweisbare Aktivitätskonzentration	11
4.5 Funktionsprüfquelle.....	11
5 Technische Eigenschaften.....	11
5.1 Probenahmeeinrichtung	11
5.2 Messanordnung	13
5.3 Steuerungseinheit	14
5.4 Stromversorgungseinheit	14
5.5 Allgemeine Konstruktionsmerkmale.....	15
6 Allgemeine Prüfverfahren.....	15
6.1 Festlegung der Prüfbedingungen.....	15
6.2 Geprüfte Eigenschaften	15
6.3 Standardprüfbedingungen.....	16
6.4 Prüfungen mit Veränderung der Einflussgrößen.....	16
6.5 Statistische Schwankungen	16
7 Prüfquellen	17
7.1 Allgemeines.....	17
7.2 Feste Kalibrierquellen.....	17
7.3 Funktionsprüfquellen.....	18
7.4 Referenzatmosphären.....	18
8 Begriffe bei Prüfungen	18
8.1 Referenz-Ansprechvermögen	18
8.2 Eignungsprüfungen	18
8.3 Angabe der Ergebnisse.....	19
9 Strahlungsbezogene Leistungsanforderungen und Leistungsprüfungen.....	19

	Seite
9.1 Ansprechvermögen für feste Kalibrierquellen	19
9.2 Ansprechvermögen für Referenzatmosphären einer Radonkammer	19
10 Umgebungsbezogene Leistungsanforderungen und Leistungsprüfungen.....	21
10.1 Allgemeines	21
10.2 Ansprechvermögen für Gamma-Umgebungsstrahlung	21
10.3 Umgebungstemperatur.....	22
10.4 Relative Luftfeuchte.....	22
10.5 Luftdruck.....	22
11 Anforderungen an die elektrischen Eigenschaften und deren Prüfung	22
11.1 Statistische Schwankungen	22
11.2 Stromversorgung.....	23
11.3 Schwankungen der Stromversorgung.....	23
11.4 Anwärmzeit.....	24
11.5 Stabilität der Anzeige der Messanordnung.....	24
12 Zusätzliche Prüfungen der Probenahmeeinrichtung	24
12.1 Prüfungen des Luftführungssystems.....	24
12.2 Prüfung der Durchflussrate	25
12.3 Anwärmzeit.....	25
12.4 Abschätzung der äußeren Durchflussraten-Leckage	25
12.5 Auswirkung von Schwankungen der Versorgungsspannung	26
13 Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften und deren Prüfung.....	26
13.1 Anforderungen.....	26
13.2 Prüfverfahren.....	26
14 Lagerung und Transport.....	26
15 Dokumentation	27
15.1 Bericht über die Typprüfung	27
15.2 Gerätespezifisches Zertifikat.....	27
16 Betriebs- und Wartungsanleitung.....	27
 Tabelle 1 – Referenzbedingungen und Standardprüfbedingungen	 28
Tabelle 2 – Prüfungen unter Standardprüfbedingungen	28
Tabelle 3 – Prüfungen mit Änderung von Einflussgrößen	29
Tabelle 4 – Prüfungen des Luftführungssystems	29

Vorwort

- 1) Die IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission) ist eine weltweite Normungsorganisation, die alle Nationalen Elektrotechnischen Komitees (Nationale Komitees der IEC) umfasst. Die IEC hat das Ziel, die internationale Zusammenarbeit in allen Fragen der Normung auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Elektronik zu fördern. Zu diesem Zweck und neben anderen Aktivitäten veröffentlicht die IEC Internationale Normen. Mit der Vorbereitung sind die Technischen Komitees beauftragt. Jedes Nationale Komitee der IEC, das an dem behandelten Thema interessiert ist, darf an dieser Vorbereitungsarbeit teilnehmen. Internationale Organisationen, Regierungs- und Nichtregierungsstellen, die mit der IEC in Verbindung stehen, nehmen ebenfalls an diesen Vorbereitungsarbeiten teil. Die IEC arbeitet eng mit der Internationalen Organisation für Normung (ISO) nach den in der Vereinbarung zwischen beiden Organisationen festgelegten Bedingungen zusammen.
- 2) Die offiziellen Beschlüsse oder Vereinbarungen der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema besonders interessierten Nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.
- 3) Sie stellen Empfehlungen zur internationalen Anwendung dar, die als Normen, Fachberichte oder Leitlinien veröffentlicht werden und als solche von den Nationalen Komitees angenommen sind.
- 4) Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, verpflichten sich die Nationalen Komitees der IEC, Internationale Normen der IEC so durchschaubar wie möglich in ihren nationalen und regionalen Normen anzuwenden. Jede Abweichung zwischen der IEC-Norm und der entsprechenden nationalen oder regionalen Norm muss in dieser deutlich gekennzeichnet werden.
- 5) Die IEC hat kein Verfahren für die Kennzeichnung der Konformität festgelegt und übernimmt keine Verantwortung, wenn ein Gegenstand als konform mit einer ihrer Normen erklärt wird.
- 6) Es besteht die Möglichkeit, dass Bestandteile dieser Internationalen Norm Gegenstand von Patentrechten sind. Die IEC hat nicht die Verantwortung, das Vorhandensein solcher Patentrechte festzustellen und auf deren Existenz hinzuweisen.

Die Internationale Norm IEC 61577-3 wurde vom Unterkomitee 45B „Radiation protection instrumentation“ des Technischen Komitees 45 „Nuclear instrumentation“ der IEC ausgearbeitet.

Der Text dieser Norm basiert auf den folgenden Dokumenten:

FDIS	Abstimmungsbericht
45B/351/FDIS	45B/358/RVD

Ausführliche Auskunft über die Abstimmung zur Genehmigung dieser Norm gibt der in obiger Tabelle zitierte Abstimmungsbericht.

Diese Norm wurde entsprechend ISO/IEC-Direktive, Teil 3 erstellt.

Das Komitee hat entschieden, dass diese Publikation bis 2006 unverändert bleiben soll. Dann wird die Publikation entsprechend der Entscheidung des Komitees

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine überarbeitete Ausgabe ersetzt oder
- geändert.

Einführung

Diese Norm ist Teil einer Reihe, die sich sowohl mit Messgeräten für Radon und Radonfolgeprodukte als auch mit Systemen mit Radon-Prüfatmosphären (Abkürzung: STAR¹⁾) befasst. Diese Reihe besteht aus den folgenden Teilen:

Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Teil 2: Besondere Anforderungen an Radon-Messgeräte

Teil 3: Besondere Anforderungen an Messgeräte für Radonfolgeprodukte

Teil 4: Geräte für die schnelle Messung der potenziellen Alpha-Energie in Bergwerken²⁾

Teil 1 beschreibt zum einen die allgemeinen Merkmale von Prüfungen und Kalibrierungen von Messgeräten für Radon und Radonfolgeprodukte, zum anderen die allgemeinen Eigenschaften dieser Messgeräte.

1 Anwendungsbereich

Die Anforderungen in diesem Teil der Normenreihe IEC 61577 gelten für Geräte zur Messung der Aktivitätskonzentration und/oder der potenziellen Alpha-Energie-Konzentration von Radonfolgeprodukten an Arbeitsplätzen, in Wohnungen und im Freien.

Diese Norm gilt praktisch für alle Arten von Messgeräten einschließlich der elektronischen Einrichtung, die auf Verfahren mit kurzzeitiger oder kontinuierlicher Probenahme oder auf integrierenden Verfahren beruhen. Die mit einer Probenahmeeinrichtung, z. B. mit einer Filtereinrichtung, gesammelte Aktivität kann sowohl während der Probenahme als auch nach Abschluss des Sammelzyklus gemessen werden.

Allgemeine Prüfverfahren und die verschiedenen Gerätearten zur Messung der Aktivitätskonzentration von Radonfolgeprodukten sind in IEC 61577-1 beschrieben.

Zweck dieses Teils von IEC 61577 ist es, die besonderen Anforderungen an die Prüfung von Geräten zu beschreiben, die die Aktivitätskonzentration und/oder die potenzielle Alpha-Energie-Konzentration von luftgetragenen Radonfolgeprodukten messen sollen.

Diese Anforderungen beziehen sich auf Prüfverfahren, Strahlungseigenschaften, elektrische, mechanische, sicherheits- und umgebungsbezogene Eigenschaften sowie die gerätespezifischen Zertifikate.

Bei der Realisierung der Anforderungen ist auf Übereinstimmung mit den allgemeinen Regeln für die Probenahme von luftgetragenen radioaktiven Stoffen nach ISO 2889 zu achten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC 60050-393:1996, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 393: Nuclear instrumentation: Physical phenomena and basic concepts*.

¹⁾ System für Prüfatmosphären mit Radon, auch als Radonkammer bezeichnet; siehe IEC 61577-1.

²⁾ Veröffentlichung wird erwogen; gegenwärtig verfügbar als IEC 61263.

Nationale Anmerkung: Entsprechend dem Beschluss zur Überarbeitung der IEC 61577-1 soll IEC 61263 in die Neuausgabe der IEC 61577-1 eingearbeitet und nicht, wie hier noch angegeben, zur IEC 61577-4 werden (siehe Nationales Vorwort, Seite 1).

IEC 60050-394:1995, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 394: Nuclear instrumentation: Instruments.*

IEC 60068 (alle Teile), *Environmental testing.*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock.*

IEC 60181:1964, *Index of electrical measuring apparatus used in connection with ionizing radiation.*

IEC 60181A:1965, *First supplement.*

IEC 60761-2:2002, *Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Part 2: Specific requirements for radioactive aerosol monitors including transuranic aerosols.*

IEC 61577-1:2000, *Radiation protection instrumentation – Radon and radon decay product measuring instruments – Part 1: General requirements.*

ISO 2889:1975, *General principles for sampling airborne radioactive materials.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten sowohl die nachfolgenden Definitionen als auch die Definitionen in IEC 60050-393, IEC 60050-394, IEC 60181, IEC 60181A und IEC 61577-1.

3.1

richtiger Wert einer Größe

(en: conventionally true value of a quantity)

bester Schätzwert einer Größe, der mit einem Primär- oder Sekundärnormal oder mit einem Referenzgerät ermittelt wurde, das seinerseits mit einem Primär- oder Sekundärnormal kalibriert wurde

3.2

relative Eigenabweichung

E

(en: relative intrinsic error)

relative Eigenabweichung *E*, angegeben in Prozent, die sich aus der Gleichung

$$E (\%) = (Q_i - Q_t) \cdot 100 / Q_t$$

ergibt, dabei ist

Q_i der angezeigte Wert

Q_t der richtige Wert

3.3

Variationskoeffizient

(en: coefficient of variation)

Quotient aus der Standardabweichung σ und dem arithmetischen Mittel $\bar{x}$ eines Satzes von n Messergebnissen x_i , ermittelt nach folgender Gleichung:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$