

**DIN EN ISO 80000-2**

ICS 01.075; 01.060

**Größen und Einheiten –  
Teil 2: Mathematische Zeichen für Naturwissenschaft und Technik  
(ISO 80000-2:2009);  
Deutsche Fassung EN ISO 80000-2:2013**

Quantities and units –

Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology  
(ISO 80000-2:2009);

German version EN ISO 80000-2:2013

Grandeurs et unités –

Partie 2: Signes et symboles mathématiques à employer dans les sciences de la nature et  
dans la technique (ISO 80000-2:2009);

Version allemande EN ISO 80000-2:2013

Gesamtumfang 42 Seiten

Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

## Nationales Vorwort

Der Text von ISO 80000-2:2009 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 12 „Quantities and units“, Sekretariat SIS (Schweden), der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 80000-2:2013 durch den Technischen Lenkungsausschuss (BT) des CEN übernommen.

Auf nationaler Ebene ist der Arbeitskreis NA 152-01-02-01 AK „Mathematische Begriffe und Zeichen“ zuständig.

ISO 80000 besteht aus den folgenden Teilen unter dem Haupttitel „*Quantities and units*“:

- *Part 1: General*
- *Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology*<sup>\*)</sup>
- *Part 3: Space and time*
- *Part 4: Mechanics*
- *Part 5: Thermodynamics*
- *Part 7: Light*
- *Part 8: Acoustics*
- *Part 9: Physical chemistry and molecular physics*
- *Part 10: Atomic and nuclear physics*
- *Part 11: Characteristic numbers*
- *Part 12: Solid state physics*

IEC 80000 besteht aus den folgenden Teilen unter dem Haupttitel „*Quantities and units*“:

- *Part 6: Electromagnetism*
- *Part 13: Information science and technology*
- *Part 14: Telebiometrics related to human physiology*

Zu den in Abschnitt 2 und in den Literaturhinweisen aufgeführten internationalen Dokumenten wird auf die folgenden deutschen Dokumente hingewiesen:

|             |       |                    |
|-------------|-------|--------------------|
| ISO 80000-1 | siehe | DIN EN ISO 80000-1 |
| IEC 60027-6 | siehe | DIN EN 60027-6     |

### Anmerkungen zur deutschsprachigen Fassung und Abweichungen im deutschen Sprachraum

**Zu Abschnitt 3** Die Zahl  $e$  ist fälschlicherweise mit 2,7182188... angegeben. In dieser deutschsprachigen Fassung ist sie korrekt mit 2,7182818... angegeben.

**Zu 2-9.5** Die Schreibweise eines Produkts in der Form  $ab$  ohne Ausschluss verstößt gegen die Regeln nach DIN 1338, wonach die Faktoren eines Produkts mit wenigstens einem Ausschluss (Leerzeichen definierter Länge) nebeneinander zu setzen sind.

Das liegende Kreuz als Multiplikationszeichen ist nach DIN 1338 und den Lehrplänen an deutschen Schulen nur für das Vektorprodukt und für Formatangaben zu benutzen, nicht jedoch für die Multiplikation skalarer Größen, zu denen auch Zahlen gehören. Für die Multiplikation skalarer Größen ist der Multiplikationspunkt zu benutzen.

---

<sup>\*)</sup> Der Titel ist in der zweiten Auflage von ISO 80000-2 zu „Mathematics“ zu verkürzen.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN 1302, *Allgemeine mathematische Zeichen und Begriffe*

DIN 1303, *Vektoren, Matrizen, Tensoren — Zeichen und Begriffe*

DIN 1312, *Geometrische Orientierung*

DIN 1333, *Zahlenangaben*

DIN 4895-1, *Orthogonale Koordinatensysteme — Allgemeine Begriffe*

DIN 4895-2, *Orthogonale Koordinatensysteme — Differentialoperatoren der Vektoranalysis*

DIN 5473, *Logik und Mengenlehre — Zeichen und Begriffe*

DIN 5477, *Prozent, Promille — Begriffe, Anwendung*

DIN 13302, *Mathematische Strukturen — Zeichen und Begriffe*

DIN EN 60027-6, *Formelzeichen für die Elektrotechnik — Teil 6: Steuerungs- und Regelungstechnik*

DIN EN 80000-6, *Größen und Einheiten — Teil 6: Elektromagnetismus*

DIN EN 80000-13, *Größen und Einheiten — Teil 13: Informationswissenschaft und -technik*

DIN EN 80000-14, *Größen und Einheiten — Teil 14: Telebiometrische Identifizierung unter den Bedingungen der Physiologie des Menschen*

DIN EN ISO 80000-1, *Größen und Einheiten — Teil 1: Allgemeines*

DIN EN ISO 80000-2, *Größen und Einheiten — Teil 2: Mathematische Zeichen für Naturwissenschaft und Technik*

DIN EN ISO 80000-3, *Größen und Einheiten — Teil 3: Raum und Zeit*

DIN EN ISO 80000-4, *Größen und Einheiten — Teil 4: Mechanik*

DIN EN ISO 80000-5, *Größen und Einheiten — Teil 5: Thermodynamik*

DIN EN ISO 80000-7\*\*), *Größen und Einheiten — Teil 7: Licht*

DIN EN ISO 80000-8, *Größen und Einheiten — Teil 8: Akustik*

DIN EN ISO 80000-9, *Größen und Einheiten — Teil 9: Physikalische Chemie und Molekularphysik*

DIN EN ISO 80000-10, *Größen und Einheiten — Teil 10: Atomare und nukleare Physik*

DIN EN ISO 80000-11, *Größen und Einheiten — Teil 11: Kenngrößen der Dimension Zahl*

DIN EN ISO 80000-12, *Größen und Einheiten — Teil 12: Festkörperphysik*

---

\*\*) In Vorbereitung.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Größen und Einheiten —  
Teil 2: Mathematische Zeichen für Naturwissenschaft und  
Technik (ISO 80000-2:2009)

Quantities and units —  
Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the  
natural sciences and technology (ISO 80000-2:2009)

Grandeurs et unités —  
Partie 2: Signes et symboles mathématiques à employer  
dans les sciences de la nature et dans la technique  
(ISO 80000-2:2009)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. März 2013 angenommen.

Die CEN und CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN und CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN und CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN- und CENELEC-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute und elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



CEN-CENELEC Management Centre:  
Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

## Inhalt

Seite

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort .....</b>                                                 | <b>3</b>  |
| <b>Einleitung.....</b>                                               | <b>4</b>  |
| <b>1     Anwendungsbereich .....</b>                                 | <b>5</b>  |
| <b>2     Normative Verweisungen.....</b>                             | <b>5</b>  |
| <b>3     Variablen, Funktionen und Operatoren .....</b>              | <b>5</b>  |
| <b>4     Mathematische Logik .....</b>                               | <b>6</b>  |
| <b>5     Mengen .....</b>                                            | <b>6</b>  |
| <b>6     Zahlenmengen und Intervalle .....</b>                       | <b>8</b>  |
| <b>7     Sonstige Zeichen .....</b>                                  | <b>10</b> |
| <b>8     Elementare Geometrie.....</b>                               | <b>11</b> |
| <b>9     Verknüpfungen.....</b>                                      | <b>12</b> |
| <b>10    Kombinatorik.....</b>                                       | <b>14</b> |
| <b>11    Funktionen.....</b>                                         | <b>16</b> |
| <b>12    Exponentielle und logarithmische Funktionen.....</b>        | <b>19</b> |
| <b>13    Kreis- und Hyperbelfunktionen .....</b>                     | <b>19</b> |
| <b>14    Komplexe Zahlen .....</b>                                   | <b>21</b> |
| <b>15    Matrizen .....</b>                                          | <b>22</b> |
| <b>16    Koordinatensysteme .....</b>                                | <b>23</b> |
| <b>17    Skalare, Vektoren und Tensoren.....</b>                     | <b>24</b> |
| <b>18    Transformationen .....</b>                                  | <b>28</b> |
| <b>19    Spezielle Funktionen .....</b>                              | <b>29</b> |
| <b>Anhang A (normativ) Erläuterung der verwendeten Zeichen .....</b> | <b>34</b> |
| <b>Literaturhinweise .....</b>                                       | <b>38</b> |

## **Vorwort**

Der Text von ISO 80000-2:2009 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 12 „Quantities and units“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 80000-2:2013 übernommen.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2013 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO 80000-2:2009 wurde vom CEN als EN ISO 80000-2:2013 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Einleitung

### Aufbau der Tabellen

Die erste Spalte der Tabellen, „Nr.“, enthält die Nummer des Eintrags, hinter der entweder die Nummer des entsprechenden Eintrags in ISO 31-11 in Klammern aufgeführt wird oder ein Strich für den Fall, dass der betreffende Eintrag in ISO 31-11 nicht vorhanden war.

Die zweite Spalte, „Zeichen, Ausdruck“, führt das zu betrachtende Zeichen im Allgemeinen eingebettet in einen Ausdruck auf. Gibt es mehr als ein Zeichen oder Ausdruck für denselben Eintrag, sind diese gleichwertig. In einigen Fällen – z. B. beim Potenzieren – gibt es nur einen typischen Ausdruck und kein Zeichen.

Die dritte Spalte, „Bedeutung, Sprechweise“, gibt einen Hinweis auf die Bedeutung bzw. dazu, wie der Ausdruck gelesen werden darf. Dies dient der Verdeutlichung des Begriffs und stellt keine vollständige Definition im mathematischen Sinne dar.

Die vierte Spalte, „Bemerkungen und Beispiele“, stellt weitere Angaben bereit. Definitionen werden gegeben, falls sie kurz genug für die Spalte sind. Diese brauchen dabei nicht im mathematischen Sinne vollständig zu sein.

Der Aufbau der Tabelle im Abschnitt 16 „Koordinatensysteme“ unterscheidet sich von dem der anderen.

## 1 Anwendungsbereich

ISO 80000-2 stellt allgemeine Angaben zu mathematischen Zeichen, deren Bedeutung, Sprechweise und Anwendung bereit.

Die Empfehlungen in ISO 80000-2 richten sich hauptsächlich an Naturwissenschaft und Technik, sind jedoch auch in anderen Bereichen anwendbar, in denen Mathematik verwendet wird.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 80000-1:2009, *Quantities and units — Part 1: General*

## 3 Variablen, Funktionen und Operatoren

Variablen wie  $x$ ,  $y$  usw. und Laufindizes wie  $i$  in  $\sum_i x_i$  werden kursiv (geneigt) gedruckt. Parameter wie  $a$ ,  $b$  usw., die in einer bestimmten Umgebung als konstant gelten dürfen, werden kursiv (geneigt) gesetzt. Bei Funktionen, z. B.  $f$ ,  $g$ , gilt im Allgemeinen dasselbe.

Eine explizit definierte, vom Kontext unabhängige Funktion wird hingegen gerade stehend geschrieben, z. B.  $\sin$ ,  $\exp$ ,  $\ln$ ,  $\Gamma$ . Mathematische Konstanten, deren Wert sich niemals ändert, werden gerade stehend geschrieben, z. B.  $e = 2,718\,2818\dots$ <sup>N1</sup>;  $\pi = 3,141\,592\dots$ ;  $i^2 = -1$ . Wohldefinierte Operatoren werden ebenfalls gerade stehend geschrieben, z. B.  $\text{div}$ ,  $\delta$  in  $\delta x$  und jedes  $d$  in  $df/dx$ .

Durch Ziffern wiedergegebene Zahlen werden immer gerade stehend geschrieben, z. B. 351204; 1,32; 7/8.

Das Argument einer Funktion wird ohne Leerzeichen nach dem Symbol für diese Funktion in Klammern geschrieben, z. B.  $f(x)$ ,  $\cos(\omega t + \varphi)$ . Falls das Symbol der Funktion aus zwei oder mehreren Buchstaben besteht und das Argument kein Rechenzeichen wie  $+$ ,  $-$ ,  $\times$ ,  $\cdot$  oder  $/$  enthält, können die Klammern für das Argument entfallen. Für diesen Fall sollte es ein schmales Leerzeichen zwischen dem Symbol für die Funktion und dem Argument geben, z. B.  $\text{int } 2,4$ ;  $\sin n\pi$ ;  $\text{arcosh } 2A$ ;  $\text{Ei } x$ .

Bei einem Verwechslungsrisiko sollten die Klammern in jedem Fall gesetzt werden. So ist beispielsweise  $\cos(x) + y$  zu schreiben und nicht  $\cos x + y$ , da dies irrtümlich als  $\cos(x + y)$  gelesen werden könnte.

Zwischen Zahlen oder Termen können Kommata, Semikola oder andere geeignete Zeichen als Trennzeichen verwendet werden. Das Komma wird im Allgemeinen bevorzugt, außer bei Zahlen mit dem Komma als Dezimalzeichen.

Falls ein Term oder eine Gleichung auf zwei oder mehr Zeilen aufgeteilt werden muss, ist eines der folgenden Verfahren zu benutzen:

- Die Zeilenumbrüche sind unmittelbar nach einem der Zeichen  $=$ ,  $+$ ,  $-$ ,  $\pm$  oder  $\mp$  anzubringen oder, falls nötig, unmittelbar nach einem der folgenden Zeichen  $\times$ ,  $\cdot$ , oder  $/$ . In diesem Fall zeigt das Zeichen an, dass der Ausdruck auf der nächsten Zeile oder Seite fortgeführt wird.
- Die Zeilenumbrüche sind unmittelbar vor einem der Zeichen  $=$ ,  $+$ ,  $-$ ,  $\pm$  oder  $\mp$  anzubringen oder, falls nötig, unmittelbar vor einem der folgenden Zeichen  $\times$ ,  $\cdot$ , oder  $/$ . In diesem Fall zeigt das Zeichen an, dass der Ausdruck eine Fortführung der vorangegangenen Zeile oder Seite ist.

Das Zeichen darf nicht doppelt zur Kennzeichnung eines Umbruchs (davor und danach) verwendet werden; so könnten z. B. zwei Minuszeichen Vorzeichenfehler erzeugen. Nur eines dieser Verfahren sollte in einem Dokument angewendet werden. Falls möglich, sollte der Umbruch nicht innerhalb eines Ausdrucks in Klammern erfolgen.

<sup>N1</sup>) Nationale Fußnote: siehe im Nationalen Vorwort, Anmerkungen zur deutschen Fassung . . . , „Zu Abschnitt 3“.

Es ist üblich, für verschiedene Arten von Entitäten verschiedene Schriftarten zu verwenden. Das erhöht die Lesbarkeit von Formeln und unterstützt das Erkennen des Zusammenhangs. Zur Verwendung von Schriftzeichensätzen gibt es keine strengen Regeln; sie sollte dennoch gegebenenfalls erklärt werden.

## 4 Mathematische Logik

| Nr                | Zeichen, Ausdruck        | Bedeutung, Sprechweise                                            | Bemerkungen und Beispiele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2-4.1<br>(11-3.1) | $p \wedge q$             | Konjunktion von $p$ und $q$ ,<br>$p$ und $q$                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2-4.2<br>(11-3.2) | $p \vee q$               | Disjunktion von $p$ und $q$ ,<br>$p$ oder $q$                     | Dieses „oder“ ist inklusiv, d. h. $p \vee q$ ist wahr, wenn entweder $p$ oder $q$ , oder beide wahr sind.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2-4.3<br>(11-3.3) | $\neg p$                 | Negation von $p$ ,<br>nicht $p$                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2-4.4<br>(11-3.4) | $p \Rightarrow q$        | $p$ impliziert $q$ ,<br>wenn $p$ , dann $q$                       | $q \Leftarrow p$ hat dieselbe Bedeutung wie $p \Rightarrow q$ .<br>$\Rightarrow$ ist das Zeichen für die Implikation.                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2-4.5<br>(11-3.5) | $p \Leftrightarrow q$    | $p$ ist äquivalent zu $q$                                         | $(p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow p)$ hat dieselbe Bedeutung wie $p \Leftrightarrow q$ .<br>$\Leftrightarrow$ ist das Äquivalenzzeichen.                                                                                                                                                                                                                   |
| 2-4.6<br>(11-3.6) | $\forall x \in A \ p(x)$ | für jedes $x$ , das zu $A$ gehört,<br>ist die Aussage $p(x)$ wahr | Falls aus dem Kontext hervorgeht, welche Menge $A$ betrachtet wird, kann die Notation $\forall x \ p(x)$ verwendet werden.<br>$\forall$ ist der Allquantor.<br>Zu $x \in A$ , siehe 2-5.1.                                                                                                                                                                        |
| 2-4.7<br>(11-3.7) | $\exists x \in A \ p(x)$ | es gibt ein $x$ , das zu $A$ gehört,<br>für das $p(x)$ wahr ist   | Falls aus dem Kontext hervorgeht, welche Menge $A$ betrachtet wird, kann die Notation $\exists x \ p(x)$ verwendet werden.<br>$\exists$ ist der Existenzquantor.<br>Zu $x \in A$ , siehe 2-5.1.<br>$\exists^1 x \ p(x)$ wird verwendet um anzuzeigen, dass es genau ein Element gibt, für das $p(x)$ wahr ist.<br>Für $\exists^1$ wird auch $\exists!$ verwendet. |

## 5 Mengen

| Nr                | Zeichen, Ausdruck          | Bedeutung, Sprechweise                                                  | Bemerkungen und Beispiele                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2-5.1<br>(11-4.1) | $x \in A$                  | $x$ gehört zu $A$ ,<br>$x$ ist ein Element der Menge $A$                | $A \ni x$ hat dieselbe Bedeutung wie $x \in A$ .                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2-5.2<br>(11-4.2) | $y \notin A$               | $y$ gehört nicht zu $A$ ,<br>$y$ ist kein Element der Menge $A$         | $A \nexists y$ hat dieselbe Bedeutung wie $y \notin A$ .<br>Der Negationsstrich darf auch senkrecht gesetzt werden.                                                                                                                                                                      |
| 2-5.3<br>(11-4.5) | $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ | Menge mit den Elementen<br>$x_1, x_2, \dots, x_n$                       | Auch $\{x_i \mid i \in I\}$ , wobei $I$ eine Indexmenge bezeichnet                                                                                                                                                                                                                       |
| 2-5.4<br>(11-4.6) | $\{x \in A \mid p(x)\}$    | Menge derjenigen Elemente von $A$ , für die die Aussage $p(x)$ wahr ist | BEISPIEL $\{x \in \mathbf{R} \mid x \leq 5\}$<br>Falls aus dem Kontext hervorgeht, welche Menge $A$ betrachtet wird, kann die Notation $\{x \mid p(x)\}$ verwendet werden (z. B. $\{x \mid x \leq 5\}$ , falls ersichtlich ist, dass $x$ als Variable für reelle Zahlen verwendet wird). |

| Nr                  | Zeichen,<br>Ausdruck                                        | Bedeutung,<br>Sprechweise                                                     | Bemerkungen und Beispiele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2-5.5<br>(11-4.7)   | $\text{card } A$<br>$ A $                                   | Mächtigkeit von $A$ ,<br>Kardinalität von $A$ ,<br>Anzahl der Elemente in $A$ | Die Mächtigkeit kann eine transfinite Zahl sein.<br>Siehe auch 2-9.16.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2-5.6<br>(11-4.8)   | $\emptyset$                                                 | leere Menge                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2-5.7<br>(11-4.18)  | $B \subseteq A$                                             | $B$ ist Teilmenge von $A$                                                     | Jedes Element von $B$ ist auch Element von $A$ .<br>Es wird auch $\subset$ verwendet, siehe jedoch die Anmerkung zu 2-5.8.<br>$A \supseteq B$ hat dieselbe Bedeutung wie $B \subseteq A$ .                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2-5.8<br>(11-4.19)  | $B \subset A$                                               | $B$ ist echte Teilmenge von $A$                                               | Jedes Element von $B$ ist auch Element von $A$ , aber mindestens ein Element von $A$ gehört nicht zu $B$ .<br>Falls $\subset$ bei 2-5.7 verwendet wird, muss $\subsetneq$ bei 2-5.8 verwendet werden.<br>$A \supset B$ hat dieselbe Bedeutung wie $B \subset A$ .                                                                                                                                                               |
| 2-5.9<br>(11-4.24)  | $A \cup B$                                                  | Vereinigung von $A$ und $B$                                                   | Menge der Elemente, die zu $A$ oder zu $B$ oder zu beiden gehören<br>$A \cup B = \{x \mid x \in A \vee x \in B\}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2-5.10<br>(11-4.26) | $A \cap B$                                                  | Durchschnitt von $A$ und $B$                                                  | Menge der Elemente, die sowohl zu $A$ als auch zu $B$ gehören<br>$A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2-5.11<br>(11-4.25) | $\bigcup_{i=1}^n A_i$<br>$A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n$ | Vereinigung der Mengen<br>$A_1, A_2, \dots, A_n$                              | Menge der Elemente, die zu mindestens einer der Mengen $A_1, A_2, \dots, A_n$ gehören<br>$\bigcup_{i=1}^n$ , $\bigcup_{i \in I}$ und $\bigcup_{i \in I}$ werden gleichfalls verwendet, wobei $I$ eine Indexmenge bezeichnet.                                                                                                                                                                                                    |
| 2-5.12<br>(11-4.27) | $\bigcap_{i=1}^n A_i$<br>$A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n$ | Durchschnitt der Mengen<br>$A_1, A_2, \dots, A_n$                             | Menge der Elemente, die zu allen Mengen $A_1, A_2, \dots, A_n$ gehören<br>$\bigcap_{i=1}^n$ , $\bigcap_{i \in I}$ und $\bigcap_{i \in I}$ werden gleichfalls verwendet, wobei $I$ eine Indexmenge bezeichnet.                                                                                                                                                                                                                   |
| 2-5.13<br>(11-4.28) | $A \setminus B$                                             | Differenz von $A$ und $B$ ,<br>$A$ ohne $B$                                   | Menge der Elemente, die zu $A$ aber nicht zu $B$ gehören<br>$A \setminus B = \{x \mid x \in A \wedge x \notin B\}$<br>$A - B$ sollte nicht verwendet werden.<br>$\complement_A B$ wird gleichfalls verwendet. $\complement_A B$ wird hauptsächlich verwendet, wenn $B$ eine Teilmenge von $A$ ist, und Zeichen $A$ (Index) darf weggelassen werden, wenn aus dem Kontext deutlich hervorgeht, welche Menge $A$ betrachtet wird. |

| Nr                  | Zeichen, Ausdruck                                               | Bedeutung, Sprechweise                                     | Bemerkungen und Beispiele                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2-5.14<br>(11-4.30) | $(a, b)$                                                        | geordnetes Paar $a, b$<br>Paar $a, b$                      | $(a, b) = (c, d)$ wenn und nur wenn $a = c$ und $b = d$ .<br>Falls das Komma als Dezimalzeichen missverstanden werden kann, darf ein Semicolon (;) oder ein Strich ( ) als Trennzeichen verwendet werden.                           |
| 2-5.15<br>(11-4.31) | $(a_1, a_2, \dots, a_n)$                                        | geordnetes $n$ – Tupel                                     | Siehe Anmerkung zu 2-5.14.                                                                                                                                                                                                          |
| 2-5.16<br>(11-4.32) | $A \times B$                                                    | kartesisches Produkt der Mengen $A$ und $B$                | Menge geordneter Paare $(a, b)$ , so dass $a \in A$ und $b \in B$<br>$A \times B = \{(x, y)   x \in A \wedge y \in B\}$                                                                                                             |
| 2-5.17<br>(—)       | $\prod_{i=1}^n A_i$<br>$A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ | kartesisches Produkt der Mengen $A_1, A_2, \dots, A_n$     | Menge geordneter $n$ -Tupel $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , so dass $x_1 \in A_1, x_2 \in A_2, \dots, x_n \in A_n$<br>$A \times A \times \dots \times A$ wird durch $A^n$ dargestellt, wobei $n$ die Zahl der Faktoren des Produkts ist. |
| 2-5.18<br>(11-4.33) | $\text{id}_A$                                                   | Identitätsrelation auf $A$ ,<br>Diagonale von $A \times A$ | $\text{id}_A$ ist die Menge aller Paare $(x, x)$ , wobei $x \in A$ . Der Index $A$ darf weggelassen werden, wenn aus dem Kontext hervorgeht, welche Menge $A$ betrachtet wird.                                                      |

## 6 Zahlenmengen und Intervalle

| Nr                 | Zeichen, Ausdruck | Bedeutung, Sprechweise                                                      | Bemerkungen und Beispiele                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2-6.1<br>(11.4.9)  | $\mathbb{N}$      | Menge der natürlichen Zahlen,<br>Menge der positiven ganzen Zahlen und Null | $\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$<br>$\mathbb{N}^* = \{1, 2, 3, \dots\}$<br>Weitere Beschränkungen können in ersichtlicher Weise angezeigt werden.<br>$\mathbb{N}_{>5} = \{n \in \mathbb{N}   n > 5\}$<br>Die Zeichen $\mathbb{N}$ und $\mathbb{N}$ werden gleichfalls verwendet.                       |
| 2-6.2<br>(11.4.10) | $\mathbb{Z}$      | Menge der ganzen Zahlen                                                     | $\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$<br>$\mathbb{Z}^* = \{n \in \mathbb{Z}   n \neq 0\}$<br>Weitere Beschränkungen können in ersichtlicher Weise angezeigt werden.<br>$\mathbb{Z}_{\geq -3} = \{n \in \mathbb{Z}   n \geq -3\}$<br>Das Zeichen $\mathbb{Z}$ wird gleichfalls verwendet. |
| 2-6.3<br>(11.4.11) | $\mathbb{Q}$      | Menge der rationalen Zahlen                                                 | $\mathbb{Q}^* = \{r \in \mathbb{Q}   r \neq 0\}$<br>Weitere Beschränkungen können in ersichtlicher Weise angezeigt werden.<br>$\mathbb{Q}_{<0} = \{r \in \mathbb{Q}   r < 0\}$<br>Die Zeichen $\mathbb{Q}$ und $\mathbb{Q}$ werden gleichfalls verwendet.                                                  |

| Nr                  | Zeichen,<br>Ausdruck | Bedeutung,<br>Sprechweise                                                   | Bemerkungen und Beispiele                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2-6.4<br>(11.4.12)  | $\mathbb{R}$         | Menge der reellen Zahlen                                                    | $\mathbb{R}^* = \{x \in \mathbb{R} \mid x \neq 0\}$<br>Weitere Beschränkungen können in ersichtlicher Weise angezeigt werden.<br>$\mathbb{R}_{\geq 0} = \{x \in \mathbb{R} \mid x \geq 0\}$<br>Die Zeichen $\mathbb{R}$ und $\mathbb{R}$ werden gleichfalls verwendet. |
| 2-6.5<br>(11.4.13)  | $\mathbb{C}$         | Menge der komplexen Zahlen                                                  | $\mathbb{C}^* = \{z \in \mathbb{C} \mid z \neq 0\}$<br>Die Zeichen $\mathbb{C}$ und $\mathbb{C}$ werden gleichfalls verwendet.                                                                                                                                         |
| 2-6.6<br>(—)        | $\mathbb{P}$         | Menge der Primzahlen                                                        | $\mathbb{P} = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, \dots\}$<br>Die Zeichen $\mathbb{P}$ und $\mathbb{P}$ werden gleichfalls verwendet.                                                                                                                                            |
| 2-6.7<br>(11.4.14)  | $[a, b]$             | abgeschlossenes Intervall von $a$ bis $b$                                   | $[a, b] = \{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$                                                                                                                                                                                                                   |
| 2-6.8<br>(11.4.15)  | $(a, b]$             | linksseitig offenes, rechtsseitig abgeschlossenes Intervall von $a$ bis $b$ | $(a, b] = \{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$<br>Die Schreibweise $]a, b]$ wird gleichfalls verwendet.                                                                                                                                                             |
| 2-6.9<br>(11.4.16)  | $[a, b)$             | linksseitig abgeschlossenes, rechtsseitig offenes Intervall von $a$ bis $b$ | $[a, b) = \{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$<br>Die Schreibweise $]a, b[$ wird gleichfalls verwendet.                                                                                                                                                             |
| 2-6.10<br>(11.4.17) | $(a, b)$             | offenes Intervall von $a$ bis $b$                                           | $(a, b) = \{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$<br>Die Schreibweise $]a, b[$ wird gleichfalls verwendet.                                                                                                                                                                |
| 2-6.11<br>(—)       | $(-\infty, b]$       | linksseitig unbeschränktes, rechtsseitig abgeschlossenes Intervall bis $b$  | $(-\infty, b] = \{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$<br>Die Schreibweise $]-\infty, b]$ wird gleichfalls verwendet.                                                                                                                                                     |
| 2-6.12<br>(—)       | $(-\infty, b)$       | linksseitig unbeschränktes, rechtsseitig offenes Intervall bis $b$          | $(-\infty, b) = \{x \in \mathbb{R} \mid x < b\}$<br>Die Schreibweise $]-\infty, b[$ wird gleichfalls verwendet.                                                                                                                                                        |
| 2-6.13<br>(—)       | $[a, +\infty)$       | linksseitig abgeschlossenes, rechtsseitig unbeschränktes Intervall ab $a$   | $[a, +\infty) = \{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x\}$<br>Die Schreibweisen $[a, \infty[$ , $[a, +\infty[$ und $[a, \infty)$ werden gleichfalls verwendet.                                                                                                                |
| 2-6.14<br>(—)       | $(a, +\infty)$       | linksseitig offenes, rechtsseitig unbeschränktes Intervall ab $a$           | $(a, +\infty) = \{x \in \mathbb{R} \mid a < x\}$<br>Die Schreibweisen $]a, +\infty[$ , $]a, \infty[$ und $(a, \infty)$ werden gleichfalls verwendet.                                                                                                                   |