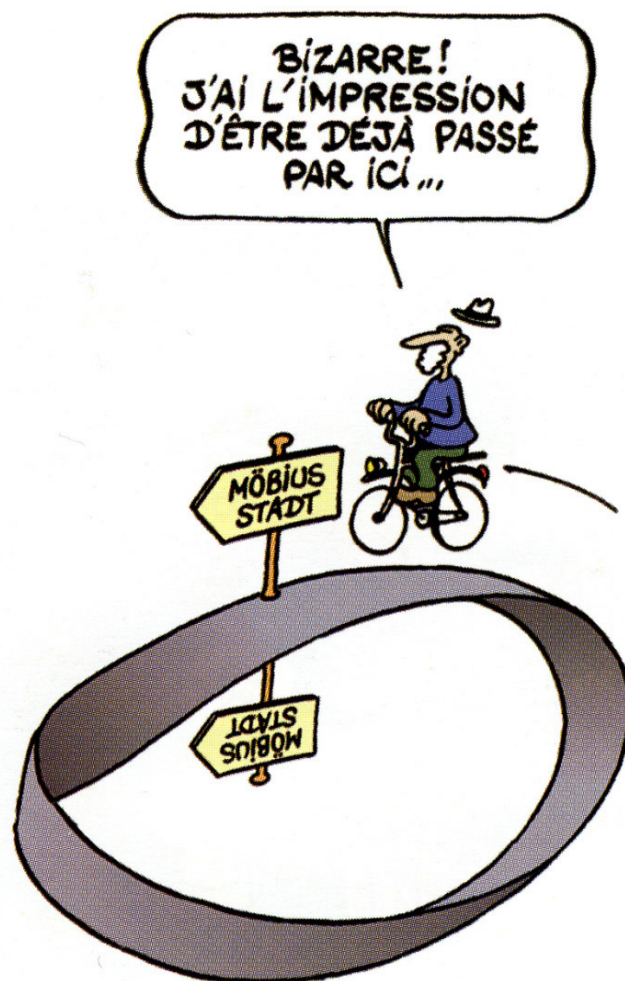


Mathematik

Lexikon

Mathématique

Carole Engelberger • Martin Gunn-Sechehaye
Ignace Morand • Henri Volken



2^e édition | 2. bearbeitete
revue et corrigée | Auflage

Avant-propos

Ce lexique français-allemand et allemand-français couvre l'ensemble des mathématiques enseignées jusqu'à la fin du deuxième semestre universitaire et s'adresse à tout public désireux de trouver dans l'autre langue le terme mathématique en usage.

Il a pour origine un travail de maturité¹ réalisé en 2008 par trois étudiants, Carole Engelberger, Martin Gunn-Secheyne et Fabien Darvey, sous la conduite du professeur de mathématiques Ignace Morand. Avec leur ancien professeur, deux des membres de l'équipe se sont retrouvés plus tard afin de parachever ce travail. Ils furent rejoints par Henri Volken (voir « Volken » dans la partie Allemand-Français), professeur émérite de l'Université de Lausanne, dont les relectures, traductions et suggestions furent précieuses.

Cet ouvrage pourrait combler une absence, car à part le *Vocabulaire mathématique français-allemand et allemand-français* de Felix Müller (1843-1928), publié par Teubner et Gauthier-Villars en 1900, il ne semble pas en exister de similaires.

Les entrées, accompagnées de leur traduction, sont parfois suivies de compléments ou de commentaires dans la langue source (annoncés par le signe ♦). Le choix des personnalités citées s'est opéré au gré de nos rencontres et ne prétend en aucune façon à l'exhaustivité.

Nous vous serions reconnaissants de nous faire part de vos remarques ou de nous signaler toutes erreurs et coquilles à l'adresse mathlex.ch@gmail.com.

1. Travail personnel ou de groupe nécessaire à l'obtention du certificat ouvrant l'accès aux hautes écoles suisses.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier :

- le gymnase de Nyon dans le canton de Vaud en Suisse romande qui a vu naître la première version de ce projet ;
- Thomas Gauglhofer, enseignant de mathématiques en ce même gymnase, qui a construit un code-source \LaTeX adéquat.
- celles et ceux qui ont relu, commenté et fait d'intéressantes suggestions pour les textes introductifs.

An 2017, troisième nombre premier du millénaire.

Carole Engelberger, dipl. math. Université de Genève

Martin Gunn-Sechehayé, ing. microtechn. dipl. EPFL

Ignace Morand, dipl. math. EPFZ

Henri Volken, Dr sc. math. EPFZ

Vorwort

Dieses mathematische Wörterbuch Deutsch-Französisch Französisch-Deutsch deckt den Wortschatz der Mathematik bis zum Ende des 2. Hochschulsemesters ab. Interessierte Leserinnen und Leser finden für jeden Fachbegriff die entsprechende Übersetzung.

Es fusst auf der Maturaarbeit² von Carole Engelberger, Martin Gunn-Secheyne und Fabien Darvey. Zwei von ihnen nahmen sich vor, diese 2008 beendete Arbeit unter Aufsicht ihres ehemaligen Mathematiklehrers Ignace Morand zu vollenden. Dabei stand ihnen auch Prof. em. Dr. Henri Volken von der Universität Lausanne (s. Teil Deutsch-Französisch unter « Volken ») mit Gegenlesungen, Übersetzungen und wertvollen Hinweisen zur Seite.

Dadurch sollte ein Mangel ausgeglichen werden : Seit dem 1900 von Felix Müller (1843-1928) im Verlag Teubner et Gauthier-Villars veröffentlichten *Französisch-Deutsch und Deutsch-Französischen Mathematischen Vokabularium* gab es offensichtlich keine Publikation dieser Art.

Ein karo-Zeichen ♦ markiert eine Ergänzung oder ein Kommentar in der Quellsprache. Die Auswahl der angeführten Persönlichkeiten entspricht dem Zufall unserer Begegnungen und nicht dem Anspruch auf Vollständigkeit.

Für die Mitteilung von etwaigen Unachtsamkeiten, Fehlern oder Kommentaren an mathlex.ch@gmail.com sind wir jederzeit dankbar.

2. Projekt dessen Durchführung, alleine oder in einer Gruppe, für den Erhalt des Schweizer Hochschulreifezeugnisses vorausgesetzt wird.

Wir bedanken uns bei

- dem Gymnasium Nyon im Waadtland, Westschweiz, in welchem die erste Version dieses Projekts erstanden ist ;
- Thomas Gauglhofer, Mathematiklehrer an diesem Gymnasium, der uns einen geeigneten L^AT_EX-Quellencode zur Verfügung gestellt hat ;
- all denen, die sich mit Gegenlesungen, Kommentaren und Vorschlägen an den Einführungstexten beteiligt haben.

Im dritten Primzahl-Jahr des Jahrtausends, 2017.

Carole Engelberger, dipl. math. Universität Genf

Martin Gunn-Secheyay, ing. microtechn. dipl. EPFL

Ignace Morand, dipl. math. ETHZ

Henri Volken, Dr. sc. math. ETHZ

Table des matières – Sachverzeichnis

Préface	3
Vorwort	5
Introduction	8
Einleitung	10
Abréviations – Abkürzungen	13
Allemand – Français / Deutsch – Französisch	15
Notes personnelles – persönliche Notizen	119
Symboles mathématiques – Mathematische Symbole	121
Français – Allemand / Französisch – Deutsch	125
Notes personnelles – persönliche Notizen	211
Sources – Quellen	213

Introduction

En français comme en allemand, le vocabulaire mathématique est issu principalement du grec, du latin et de la langue locale. En parallèle, l'allemand a parfois puisé dans le français, comme en témoigne la monumentale *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen* en 24 volumes, commencée sous la direction de Felix Klein (voir « Klein » dans la partie Allemand-Français), dont la parution s'est étalée de 1898 à 1935 et qui a fait collaborer des mathématiciens allemands et français. De son côté, Jules Molk (1857-1914), mathématicien français ayant fait ses études à Zürich (EPFZ), Paris et Berlin, s'est attelé à sa traduction sous le titre *Encyclopédie des Sciences mathématiques pures et appliquées* parue, elle, entre 1904 et 1916.

Le latin ayant longtemps cohabité avec le français, on en trouve encore aujourd'hui des traces telles que *quod erat demonstrandum*, abrégé en *q. e. d.* et traduit en français par *ce qu'il fallait démontrer* (*c. q. f. d.*), ou le *theorema egregium* de Gauss (voir « Gauss » dans la partie Allemand-Français). La thèse de doctorat *In re mathematica ars propendi pluris facienda est quam solvendi* (1867) de Georg Cantor (voir « Cantor » dans la partie Allemand-Français) semble être un des derniers textes importants à avoir été écrit en latin mais, peu à peu, les langues vernaculaires finissent par s'imposer partout en développant leur propre langage technique.

Comme toute langue, celle des mathématiques évolue ; par exemple, on trouve chez Jacques Ozanam, dans son *Dictionnaire mathématique ou idée générale des mathématiques* (1691), le terme *angle rectiligne* pour *angle de deux droites* ; le dictionnaire Littré (1872-1877) mentionne encore le terme de *triangle oxygone*, en précisant toutefois qu'il est inusité, comme synonyme de *triangle acutangle*. Le langage mathématique n'est pas non plus à l'abri de certains régionalismes ; par exemple, le critère de convergence dit *théorème des deux gendarmes* est mieux connu au Québec sous le nom de *théorème du sandwich* ! Les symboles eux aussi sont sujets à évolution ; l'inclusion, par exemple, a longtemps été notée \subseteq , par voisinage de sens avec \leq , mais à l'heure actuelle il est souvent remplacé par le symbole \subset en gardant, mais pas toujours, le même sens. Les mathématiques sont donc parfois, mais rarement, aussi sujettes à des modes et des ambiguïtés, telles que la *fonction réciproque*.

Dans le passage d'une langue à l'autre, certains mots ne sont traduisibles que par des périphrases, à l'instar de *gelten*, fréquemment utilisé dans des phrases du

genre : *Ist eine gewisse Bedingung erfüllt, dann gilt...* qu'on peut traduire par : *Si une certaine condition est satisfaite, alors nous pouvons affirmer que...* Un autre est *Ansatz*, dont l'acception mathématique n'apparaît quasiment pas dans les dictionnaires usuels et qui pourrait se traduire par : *expression utilisée comme essai pour résoudre une équation* ; ce terme est si évocateur que les francophones – voire les anglophones – l'emploient tel quel. Un autre cas intéressant est celui de *trivial*, utilisé tel quel en allemand ; après une longue histoire (voir *Le Robert* [19]), ce mot a fini par prendre dans la langue vernaculaire le sens péjoratif de *grossier* ou *inconvenant*, mais en mathématiques, sous l'influence de l'anglais, il devient synonyme de *banal* ou *évident* : « La solution de cette équation est triviale », dans le sens qu'elle s'obtient à vue, sans calculs.

Notons encore que certaines dénominations n'existent que dans une des langues ; par exemple, la *relation de Chasles* et l'*affixe* n'ont pas de dénomination particulière en allemand. À l'inverse, la règle de dérivation $(c \cdot f(x))' = c \cdot f'(x)$, connue chez les germanophones sous le nom de *Faktorregel*, ne porte pas de nom particulier en français.

Par ailleurs, l'usage de synonymes existe aussi en mathématique, comme *transvection*/*cisaillement* ou *centre de gravité*/*barycentre*, et il est encore plus fréquent en allemand : *Drehung*/*Rotation*, *Verschiebung*/*Translation*, *Seitenhalbierende*/*Schwerlinie*, *Abstand*/*Distanz*, etc.

Einleitung

In der französischen sowie in der deutschen Sprache, stammt der mathematische Wortschatz aus drei Quellen : dem Griechischen, dem Lateinisch und der üblichen Landessprache. Beachten wir allerdings, dass das Deutsche und das Französische, als Folge der Zusammenarbeit der Mathematiker des 19. Jahrhunderts diesseits und jenseits des Rheins, sich gegenseitig beeinflussten. Das bemerkenswerteste Ergebnis davon ist sicher die monumentale *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen*, in 24 Bänden, begonnen unter der Leitung von Felix Klein (s. « Klein » im Teil Deutsch-Fransösisch), erschienen von 1898 bis 1935. Gleichzeitig begann Jules Molk (1857-1914), ein französischer Mathematiker, der sein Studium in Zürich (ETHZ), Paris und Berlin absolvierte, die Übersetzung dieses Werks unter dem Titel *Encyclopédie des Sciences mathématiques pures et appliquées*, erschienen zwischen 1904 bis 1916.

Die gängige Sprache der Mathematik war seit langer Zeit die lateinische Sprache. Deshalb findet man jetzt noch Ausdrücke, wie zum Beispiel *quod erat demonstrandum*, abgekürzt *q. e. d.*, was man auf Deutsch mit *was zu beweisen war* (*w. z. b. w.*) übersetzt. Das *theorema egregium* von Gauss (s. « Gauss » im Teil Deutsch-Fransösisch) ist auch ein Beispiel dafür. Die Doktorarbeit Georg Cantors (s. « Cantor » im Teil Deutsch-Fransösisch), die im Jahre 1867 erschien, *In re mathematica ars propendi pluris facienda est quam solvendi*, scheint einer der letzten wichtigen mathematischen Texte zu sein, die auf Latein geschrieben wurden.

Nach und nach dringt die Umgangssprache in das Gebiet der Mathematik ein und verliess es nicht mehr. So entstand im Laufe der Jahre ein mathematischer Jargon. Die mathematische Sprache entwickelt und verändert sich, wie jede andere Sprache auch. So findet man zum Beispiel im *Lehrgang der höheren Mathematik* Teil II von Smirnow (1964), ein Kapitel mit dem Titel *Differentialgleichungen mit separierbaren Veränderlichen*. Später findet man im Duden *Rechnen und Mathematik* (2000) dieses Kapitel unter der Bezeichnung *Differenzialgleichung mit getrennten Variablen*. Die Symbole entwickeln sich ebenfalls. So wurde die Inklusion lange \subseteq geschrieben, in Annäherung an das Symbol \leq , jetzt wird das Symbol der Inklusion jedoch oft durch \subset ersetzt, und behält trotzdem (fast immer) denselben Sinn. Die Mathematik ist also nicht vor Moden oder Zweideutigkeiten geschützt (s. Umkehrfunktion), auch wenn solche Fälle, wie die eben beschriebenen, eher selten sind.

Der Übergang von einer Sprache zur anderen ist bei manchen Wörtern problematisch. So hat zum Beispiel das Wort *gelten* in folgendem Satz : *Ist eine gewisse Bedingung erfüllt, dann gilt...*, keine direkte, einfache Übersetzung. Es wird im Französischen durch eine Umschreibung übersetzt wie etwa : *Si une certaine condition est satisfaite, alors nous pouvons affirmer que...*

Ähnliches gilt für das Wort *Ansatz*, dessen mathematische Bedeutung man in den üblichen Wörterbüchern nicht findet. Auf Französisch könnte man dieses Wort etwas umständlich, beispielsweise mit dem Ausdruck : *expression utilisée comme essai pour résoudre une équation* übersetzen. Der Begriff *Ansatz* ist jedoch so einfach und prägend, dass er auf Französisch, mangels einer äquivalenten Bezeichnung, unverändert verwendet wird. Die Englisch sprechenden Personen haben diesen letzten Begriff auch übernommen, sowie die Wörter *Eigenwert* und *Eigenvektor*, die sie als *eigenvalue* und *eigenvector* gebrauchen. Derselbe Gebrauch hat sich auch für andere allgemeine Ausdrücke wie *Ersatz*, *Diktat*, *Leitmotiv*, *Bretzel* oder *Kitsch* eingebürgert. Ein anderer interessanter Fall ist das französische Wort *trivial*, das auf französisch auch den Sinn von *ordinär* annimmt, aber in der Mathematik den Sinn *einfach* vom Englischen übernommen hat, wie es im Deutschen üblich ist, so z. B. *Diese Gleichung besitzt eine triviale Lösung* im Sinne von *Diese Lösung kann man einfach ohne Berechnung erhalten*.

Beachten wir auch, dass manche Begriffe in der einen, jedoch nicht in der anderen Sprache existieren ; so zum Beispiel gibt es auf Deutsch keine spezifischen Begriffe für *la relation de Chasles* und *l'affixe*. Andererseits gibt es für die Ableitungsregel $(c \cdot f(x))' = c \cdot f'(x)$, die auf Deutsch *Faktorregel* heisst, keine einfache Bezeichnung auf Französisch.

Im Übrigen ist die Verwendung von Synonymen auch in der Mathematik verbreitet, wie zum Beispiel in den französischen Ausdrücken : *transvection/cisaillement*, *centre de gravité/barycentre* usw. Noch öfter begegnet man solchen Dubletten im Deutschen : *Seitenhalbierende/Schwerlinie*, *Spiegelung/Symmetrie*, *Drehung/Rotation*, *Verschiebung/Translation*, *Abstand/Distanz* usw.

Abréviations – Abkürzungen

masculin	m.	Maskulinum
féminin	f.	Femininum
neutre	n.	Neutrum
pluriel	pl.	Plural
adjectif	adj.	Adjektiv
adverbe	adv.	Adverb
préposition	prép. – Präp.	Präposition
verbe transitif	tr.	transitives Verb
verbe intransitif	intr.	intransitives Verb
antonyme	<i>ant.</i> – <i>Ant.</i>	Antonym
synonyme	<i>syn.</i> – <i>Syn.</i>	Synonym
français – allemand	fr-all – de-fr	Deutsch – Französisch
respectivement	resp. – bzw.	beziehungsweise
c'est-à-dire ³	<i>i. e.</i> – d. h.	das heisst
se référer à ⁴	<i>cf.</i> – <i>s.</i>	siehe
par exemple ⁵	p. ex. – z. B.	zum Beispiel
ce qu'il fallait démontrer ⁶	c. q. f. d. – w. z. b. w.	was zu beweisen war
sans restriction de la généralité	s. r. d. l. g. – o. B. d. A.	ohne Beschränkung der Allgemeinheit ⁷

N. B.

↑ précède les mots répertoriés dans le lexique.

◆ annonce un commentaire ou un développement de l'entrée.

↑ bezeichnet ein Wort, das ein Eintrag des Lexikons ist.

◆ zeigt einen Kommentar an, oder eine Weiterentwicklung des Eintrages.

Convention – Vereinbarung

Nous appliquons dans cet ouvrage les conventions typographiques usuelles suisses en écrivant, par exemple, *Gauss* et *Aussenwinkel* au lieu de *Gauß* et *Außenwinkel*.

Wir verwenden hier die in der Schweiz übliche Schreibweise, z. B. : *Gauss* und *Aussenwinkel* anstelle von *Gauß* und *Außenwinkel*.

3. Du latin *id est*.

4. Du latin *confer*.

5. En latin : *exempli gratia* (*e. g.*).

6. En latin : *quod erat demonstrandum* (*q. e. d.*).

7. Manchmal auch *ohne Einschränkung der Allgemeinheit* (*o. E. d. A.*).

Première partie
Allemand – Français

Erster Teil
Deutsch – Französisch

A

Abakus m. abaque, boulier ♦ Stammt aus dem Griechischen *abax* oder *abakos* « Rechnungsbrett ».

Abbildung f. (-, en) application ♦ Eine Abbildung f von A in B ist eine eindeutige Relation zwischen A und B ; man schreibt

$$f : A \rightarrow B$$

$$x \mapsto y = f(x)$$

A ist die Ausgangsmenge, die den Definitionsbereich (oder Definitionsmenge) enthält; B ist die Zielmenge, die den Wertebereich (oder Bildbereich oder Bildmenge) $f(A)$ enthält; y ist das Bild von x und x ein Urbild von y .

Der Gebrauch dieser Bezeichnungen ist leider nicht einheitlich... (s. Funktion)

Abel, Niels Henrik (1802-1829).

Norwegischer Mathematiker. Der Abelpreis wird seit 2003 jährlich durch die Norwegische Akademie der Wissenschaften als internationale Auszeichnung für aussergewöhnliche wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Mathematik verliehen.

abelsch adj. abélien, commutatif (pour un groupe). (Syn. kommutativ im Rahmen der Gruppen)

abgeschlossen adj. fermé.

- **Intervall** intervalle fermé ♦ Intervall der Form :

$$[a, b] := \{x \in \mathbb{R} : a \leq x \leq b\}$$

- **Kugel** boule ♦ Kugel der Form :

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 + (z - c)^2 \leq r^2$$

- **Scheibe** disque fermé ♦ Scheibe der Form :

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 \leq r^2$$

- **Struktur** structure fermée ♦ $[M, *]$ ist bezüglich der Operation $*$ abgeschlossen falls diese eine innere Verknüpfung ist.

(s. offen)

abhängig adj. dépendant.

- **Variable** variable dépendante ♦ In einer Funktion

$$f : x \mapsto y = f(x)$$

ist y die abhängige Variable.

- **Vektoren** vecteurs dépendants ♦ Die Vektoren \vec{a} und $k\vec{a}$ mit $k \in \mathbb{R}$ sind (linear) abhängig.

(Ant. unabhängig)

ableitbar adj. dérivable, différentiable ♦ Wenn eine Funktion an einer Stelle ableitbar (differenzierbar) ist, dann ist sie dort auch stetig.

ableiten tr. dériver.

(Syn. differenzieren; s. Ableitung)

Ableitung f. (-, en) dérivée, dérivation ♦ Die Ableitung einer Funktion f an der Stelle x_0 ist der Grenzwert

$$f'(x) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

falls er existiert.

- **n-ter Ordnung** dérivée d'ordre n ♦ Die n -te Ableitung der Funktion f ist mit $f^{(n)}$ bezeichnet.
- **zweiter Ordnung** dérivée seconde.

Ableitungsfunktion f. (-, en) fonction dérivée. (s. Ableitung)

Ableitungsregel f. (-, n) règle de dérivation.

(s. Faktor-, Ketten-, Produkt-, Quotienten-, Summenregel)

abnehmig adj. *Syn.* abnehmend.

abnehmend adj. *Syn.* fallend.

absolut adj. absolu, global ♦Die ↑Funktion f hat an der ↑Stelle x_0 ein absolutes (oder ↑globales) ↑Maximum, wenn :

$$f(x) \leq f(x_0) \quad \forall x \in D_f$$

gilt, ein absolutes (oder globales) ↑Minimum, wenn :

$$f(x) \geq f(x_0) \quad \forall x \in D_f$$

gilt. (s. lokal, relativ)

Absolutbetrag m. (s, "e) valeur absolue ♦Definitionsgemäss hat man

$$|a| := \begin{cases} a & \text{falls } a \geq 0 \\ -a & \text{falls } a < 0 \end{cases}$$

(*Syn.* Absolutwert ; s. Betrag)

Absolutwert m. (s, e) *Syn.* Absolutbetrag.

Abstand m. (s, "e) distance.

– **eines Punktes von einer Geraden** distance d'un point à une droite ♦Den Abstand δ eines Punktes $P(x_0; y_0)$ von einer Geraden

$$g : ax + by + c = 0$$

kann man folgendermassen berechnen :

$$\delta(P, g) = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

– **zweier Punkte** distance entre deux points ♦Den Abstand $\delta(P_1, P_2)$ zweier Punkte $P_1(x_1; y_1)$ und $P_2(x_2; y_2)$ kann man nach Pythagoras berechnen :

$$\overline{P_1 P_2} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

(*Syn.* Distanz ; s. Pythagoras de-fr)

abstandsgleich (zu) adj. équidistant (de).

abstandstreu adj. qui conserve les distances. (s. treu)

Abszisse f. (-, n) abscisse ♦Übliche Bezeichnung für die erste ↑Koordinate eines ↑Punktes in einem bidimensionalen ↑Koordinatensystem. (s. Ordinate)

Abszissenachse f. (-, n) axe des abscisses ♦Auch ↑x-Achse oder 1. Achse genannt. (s. Ordinatenachse)

abwickelbar adj. développable ♦Einige ↑Flächen sind abwickelbar, wie z. B. der ↑Kreiskegel, andere nicht, wie z. B. die ↑Kugelfläche.

abwickeln tr. développer.

Abwicklung f. (-, en) développement ♦Die Abwicklung eines ↑Kreiskegels liefert einen ↑Kreissektor.

abzählbar adj. dénombrable ♦Eine ↑Menge M heisst abzählbar (genauer abzählbar ↑unendlich), wenn es eine ↑bijektive ↑Abbildung der Menge \mathbb{N} auf M gibt.

(*Ant.* überabzählbar ; s. diskret)

Abzählverfahren n. (s, -) technique de dénombrement. (s. Kombinatorik)

Achse f. (-, n) axe ♦Ein ↑kartesisches Koordinatensystem in \mathbb{R}^2 besteht aus zwei ↑senkrechten Achsen : die ↑Abszissenachse und die ↑Ordinatenachse. (s. Abszisse, Ordinate)

Achsenabschnittsform f. (-, en) équation aux abscisses ♦Schneidet eine ↑Ebene die ↑Koordinatenachsen in den ↑Punkten

$$(a; 0; 0), (0; b; 0), (0; 0; c)$$

dann hat sie die ↑Gleichung

$$E : \frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$$

Achsenaffinität f. (-, en) s. Affinität.

Achsenkreuz n. (es, e) *Syn.* kartesisches Koordinatensystem (in der Ebene).

Achsenspiegelung f. (-, en) symétrie axiale. (*Syn.* Achsensymmetrie, Geradensymmetrie; s. affine Abbildung, Spiegelung)

Achsensymmetrie f. (-, n)

Syn. Achsenspiegelung.

achsensymmetrisch adj. symétrique relativement à une droite (un axe). (s. Achsenspiegelung)

Achteck n. (s, e) octogone ♦Die ↑Zentriwinkel eines ↑regelmässigen Achtecks betragen 45° . (*Syn.* Oktogon)

Achtflächner m. (s, -) *Syn.* Oktaeder.

Addition f. (-, en) addition ♦Das Addieren von ↑Zahlen wird mit dem Pluszeichen (+) beschrieben und sein Ergebnis heisst ↑Summe. Eine Addition ist ↑kommutativ und ↑assoziativ.

Additionstheorem n. (s, e) théorème d'addition ♦In der ↑Trigonometrie gibt es mehrere Formeln für die ↑Addition, wie z. B.

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta \pm \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

Additionsverfahren n. (s, -) méthode de résolution d'un système d'équations par addition ♦Spezialfall des ↑gauss'schen Eliminationsverfahrens.

affine Abbildung application, transformation affine ♦↑Bijektive ↑geradentreue Abbildung der ↑Ebene (des ↑Raumes) auf sich mit den ↑Gleichungen

$$\begin{cases} x' = a_{11}x + a_{12}y + a_1 \\ y' = a_{21}x + a_{22}y + a_2 \end{cases}$$

und $a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} \neq 0$. (*Syn.* (geometrische) Transformation; s. Achsenaffinität, Ähnlichkeitsabbildung, Kongruenzabbildung, Scherung, Schrägspeiegelung, Streckung)

affine Funktion fonction affine ♦Funktion der Form :

$$x \mapsto ax + b$$

Ist $b = 0$, dann hat man eine ↑lineare Funktion.

Affinität f. (-, en) affinité ♦↑Transformation der ↑Ebene (bzw. des ↑Raumes) die durch eine ↑Achse (bzw. eine Ebene), eine ↑Richtung und ein ↑Verhältnis definiert ist. Ein Beispiel dafür ist die ↑Ellipse, als ↑affine Abbildung des ↑Kreises. (s. Schrägspeiegelung)

Agnesi, Maria Gaetana (1718-1799). Italienische Mathematikerin ♦Sie beschrieb u. a. die Konstruktion der *Versiera* (Wendekurve) :

$$f(x) = \frac{a^3}{x^2 + a^2} \quad (a > 0)$$

ähnlich adj. semblable ♦Z. B. zwei zueinander ähnliche ↑Dreiecke stimmen in allen ↑Winkeln und im ↑Verhältnis der ↑Seitenlängen überein.

Ähnlichkeitsabbildung f. (-, en) similitude ♦↑Verkettung einer ↑Kongruenzabbildung mit einer ↑Streckung. (s. affine Abbildung)

Aleph m. aleph (\aleph) ♦Erste Buchstabe des hebräischen Alphabets; \aleph_0 ist die ↑Kardinalzahl jeder ↑abzählbar ↑unendlichen ↑Menge.

Algebra f. (-, -) algèbre ♦Das Wort *Algebra* stammt zum Teil aus dem Titel des Buches *Kitab al jabr w'al muqabalah* was *Buch der Rechenverfahren durch Ergänzen und Ausgleichen und der Vereinfachung* heisst. Es ist ein Buch des Mathematikers und Astronomen Mohammed Ibn Mousa Al Chwarizmi (um 780 bis nach 850); das « Rechenverfahren durch Ergänzen und Ausgleichen » entspricht unserem Ausdruck « in einer Gleichung ein Element

auf die andere Seite der Gleichheit bringen, in dem man sein Zeichen wechselt » (in der strengeren Sprache würde man « auf jeder Seite der Gleichung die Gegenzahl einer der Elemente addieren » sagen). Lange hiess im Süden von Spanien *algebrista* derjenige, der die Knochen wieder an die richtige Stelle nach einem Bruch tat.

algebraisch adj. algébrique.

- **Funktion** fonction algébrique ♦↑Ganzrationale, ↑rationale Funktion oder ↑Wurzelfunktion.
(*Ant.* transzendente Funktion)
- **Gleichung** équation polynomiale ♦↑Polynomgleichung mit ↑reellen ↑Koeffizienten.
(*Ant.* transzendente Gleichung)
- **Struktur** structure algébrique ♦Z. B. die ↑Gruppe, der ↑Ring und der ↑Körper.
- **Zahl** nombre algébrique ♦↑Lösung einer algebraischen ↑Gleichung mit ganzzahligen Koeffizienten.
(*Ant.* transzendente Zahl)

Algorithmus m. (-, men) algorithmique ♦Eine Handlungsvorschrift zur Lösung einer Klasse von Problemen die sich nur durch die in den verschiedenen Etappen eingegebenen Werte unterscheiden; die Formel zur Lösung der Gleichung zweiten Grades ist ein einfaches Beispiel dafür. Ein Computerprogramm ist ein Algorithmus, geschrieben in einer für die Maschine verständlichen Sprache. Diese Bezeichnung wird auf den Namen des persisch-arabischen Mathematikers und Astronomen Ibn Musa Al Chwarismi (*franz.* Al Khwarizmi) zurückgeführt. (*s.* Algebra, Flussdiagramm)

Allquantor m. (s, en) quantificateur universel ♦Die Bezeichnung $\forall x$ bedeutet « für alle x ». (*s.* Existenzquantor)

alternierend adj. alterné.

- **Folge** suite ♦Z. B.

$$\langle a_n \rangle \text{ mit } a_n = (-1)^n$$

- **Reihe** série ♦Z. B.

$$\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k a_k \text{ mit } a_k > 0$$

Analysis f. analyse ♦David ↑Hilbert :

Die mathematische Analysis ist eine einzigartige Symphonie des Unendlichen.

analytische Geometrie géométrie analytique ♦Zweig der Geometrie, in dem man ↑Probleme mit den Mitteln der ↑Arithmetik und der ↑Algebra löst.

- a) **ebene** géométrie analytique plane.
- b) **räumliche** géométrie (analytique) dans l'espace.

Änderungsrate f. (-, n) *Syn.* Differenzenquotient.

Anfangsbedingung f. (-, en) condition initiale.

Anfangsglied n. (s, er) premier terme, terme initial (d'une suite).

Anfangspunkt m. (es, e) origine (d'un segment p. ex.). (*s.* Endpunkt)

Ankathete f. (-, n) cathète adjacente ♦↑Seite des ↑rechtwinkligen Dreiecks die bezüglich eines ↑Winkels auf der ↑anliegenden Seite des Dreiecks ist.
(*s.* Gegenkathete, Hypotenuse, Kathete)

Ankreis m. (es, e) cercle exinscrit ♦↑Kreis, der eine ↑Seite eines ↑Dreiecks von ↑Aussen und die Verlängerungen den anderen tangential ↑berührt.
(*s.* Inkreis, Umkreis)

anliegend adj. adjacent, consécutifs (angles ou côtés). (*s.* Ankathete)

Annahme f. (-, n) hypothèse, supposition. (*s.* Hypothese, Vermutung, Voraussetzung)

annehmen tr. supposer ♦« Nehmen wir an, das Problem sei gelöst... »

Anordnung f. (-, en) ordre ♦Ist $(M, *)$ eine \uparrow algebraische \uparrow Struktur und $<$ eine \uparrow lineare \uparrow Ordnungsrelation in M , und gilt ferner

$$a < b \Rightarrow a * c < b * c \quad \forall c \in M$$

dann heisst $(M, *, <)$ eine angeordnete algebraische Struktur.

Anordnungsaxiom n. (s, e) axiome d'ordre.

Ansatz m. (es, "e) ansatz ♦Bezeichnet ein heuristisches \uparrow Verfahren zum Lösen eines \uparrow Problems, wie z. B. die \uparrow Annahme über die Lösungsfunktion einer \uparrow Differentialgleichung. (s. Vorwort, S. 5)

antiproportional adj. *Syn.* umgekehrt proportional.

Antiproportionalität f. (-, en) proportionnalité inverse. (s. Proportionalität)

antireflexiv adj. antiréflexif ♦Bezeichnet eine \uparrow Relation R in A mit

$$\forall a \in A : (a, a) \notin R \subset A \times A$$

(*Syn.* irreflexiv; s. antisymmetrisch, reflexiv, symmetrisch, transitiv)

antisymmetrisch adj. antisymétrique.

- **Matrix** *Syn.* schiefsymmetrische Matrix.
- **Relation** relation antisymétrique ♦ \uparrow Relation R in M mit der Eigenschaft :

$$\forall a, b \in M : a R b \wedge b R a \Rightarrow a = b$$

(*Syn.* identitiv; s. antireflexiv, Ordnungsrelation, reflexiv, symmetrisch, transitiv)

anzahlgleich adj. se dit d'ensembles finis ayant le même cardinal ♦Bezeichnet \uparrow endliche Mengen die \uparrow gleichmächtig sind.

Approximationspolynom n. (s, e) *Syn.* Näherungspolynom.

äquivalent adj. équivalent ♦Bezeichnet z. B. \uparrow Gleichungen mit derselben \uparrow Lösungsmenge. (s. Äquivalenzumformung)

Äquivalenz f. (-, en) équivalence ♦Die \uparrow logische Äquivalenz $A \Leftrightarrow B$ ist genau dann wahr, wenn die \uparrow Aussagen A und B den gleichen \uparrow Wahrheitswert haben.

Äquivalenzklasse f. (-, n) classe d'équivalence.

Äquivalenzrelation f. (-, en) relation d'équivalence ♦Eine solche \uparrow Relation in der \uparrow Menge E ist \uparrow reflexiv, \uparrow symmetrisch und \uparrow transitiv und erzeugt eine \uparrow Partition von E in \uparrow Äquivalenzklassen.

Äquivalenzumformung f. (-, en) transformation d'une équation qui laisse son ensemble de solutions invariant ♦Eine Äquivalenzumformung einer \uparrow Gleichung lässt ihre \uparrow Lösungsmenge \uparrow invariant; Z. B.

$$\begin{aligned} (a = b) &\Leftrightarrow (a + c = b + c) \\ &\Leftrightarrow (a \cdot c = b \cdot c \quad \text{mit } c \neq 0) \end{aligned}$$

(s. äquivalent)

arccos s. Arkuskosinus.

arccot s. Arkuskotangens.

Archimedes Archimède (287-212). Griechischer Mathematiker :

Es gibt Dinge, die den meisten Menschen unglaublich erscheinen, die nicht Mathematik studiert haben.

archimedischer Körper corps archimédiens. (s. Körper)

arcsin s. Arkussinus.

arctan s. Arkustangens.

Areafunktion f. (-, en) fonction hyperbolique réciproque ♦ \uparrow Umkehrfunktion der \uparrow Hyperbelfunktion (lies : « Areasinushyperbolicus », usw.), nämlich :

- $\operatorname{arsinh}(x)$ mit $x \in \mathbb{R}$;
- $\operatorname{arcosh}(x)$ mit $x \in [1, \infty[$;
- $\operatorname{artanh}(x)$ mit $x \in]-1, 1[$;
- $\operatorname{arcoth}(x)$ mit $x \in \mathbb{R} \setminus [-1, 1]$.

Argument n. (s, e) argument
 ♦Bezeichnung für ein ↑Element der
 ↑Definitions Menge einer ↑Funktion.

Arithmetik f. (-, -) arithmétique
 ♦Carl Friedrich Gauß :

Die Mathematik ist die Königin der
 Wissenschaften, und die Arithmetik
 ist die Königin der Mathematik.

arithmetisch adj. arithmétique.

- **Folge** suite arithmétique ♦Folge mit
 dem ↑rekursiven ↑Bildungsgesetz :

$$a_n = a_{n-1} + d$$

wobei d die ↑Differenz ist.
 (s. geometrische Folge)

- **Mittel** moyenne arithmétique ♦Das
 arithmetische Mittel der ↑Zahlen
 a_1, a_2, \dots, a_n ist

$$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n a_k$$

(s. geometrisches Mittel, harmo-
 nisches Mittel, Mittelwert)

Arkusfunktion f. (-, en) fonction cyclo-
 métrique, fonction réciproque d'une
 fonction trigonométrique.
 (Syn. zyklometrische Funktion)

Arkuskosinus m. (-, se) arccosinus
 ♦↑Umkehrfunktion der ↑Kosinusfunk-
 tion :

$$f(x) = \arccos(x) \text{ mit } D_f =]-1, 1[$$

Arkuskotangens m. (-, -) arcco-
 tangente ♦↑Umkehrfunktion der ↑Ko-
 tangensfunktion :

$$f(x) = \operatorname{arccot}(x) \text{ mit } D_f = \mathbb{R}$$

Arkussinus m. (-, se) arcsinus
 ♦↑Umkehrfunktion der ↑Sinusfunktion :

$$f(x) = \arcsin(x) \text{ mit } D_f =]-1, 1[$$

Arkustangens m. (-, -) arctangente
 ♦↑Umkehrfunktion der ↑Tangens-
 funktion :

$$f(x) = \arctan(x) \text{ mit } D_f = \mathbb{R}$$

assoziativ adj. associatif.
 (s. Assoziativität)

Assoziativgesetz n. (es, e) asso-
 ciativité ♦Z. B. ist die ↑Addition
 ↑assoziativ :

$$a + (b + c) = (a + b) + c = a + b + c$$

(Syn. Assoziativität)

Assoziativität f. Syn. Assoziativge-
 setz.

Ast m. (es, "e) branche (d'une courbe)
 ♦Der ↑Graph einer ↑Funktion kann ei-
 nen oder mehrere Äste haben.

Asymptote f. (-, n) asymptote ♦Eine
 Asymptote einer ↑Funktion f ist eine
 ↑Gerade für die gilt, dass der ↑Abstand
 zwischen einem ↑Punkt dieser Gera-
 den und dem ↑Graphen von f gegen
 0 strebt, wenn sich der Punkt auf der
 Geraden vom ↑Ursprung entfernt (und
 dies für mindestens eine ↑Richtung).
 Anders gesagt, wenn :

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} [f(x) - (ax + b)] = 0$$

dann ist die Gerade $y = ax + b$ eine
 Asymptote der Funktion f .

Attraktor m. (s, en) attracteur
 ♦↑Punktmenge, auf die sich ein dyna-
 misches System im Laufe der Zeit zu-
 bewegt. Z. B. besagt die ↑Syracuse-
 Vermutung (oder Collatz-Problem),
 dass folgende ↑Zahlenfolge

$$a_{n+1} = \begin{cases} \frac{a_n}{2} & \text{falls } a_n \text{ gerade} \\ 3a_n + 1 & \text{falls } a_n \text{ ungerade} \end{cases}$$

mit $a_0 \in \mathbb{N}^*$, die \uparrow Menge $\{1, 2, 4\}$ als Attraktor besitzt; diese Vermutung wurde (2016) bis $2^{60} = 1,15 \cdot 10^{18}$ überprüft...

aufeinanderfolgende Zahlen nombres consécutifs.

aufgehen intr. qui divise sans reste ♦4 geht in 12 auf.

Auflösung eines Gleichungssystems résolution d'un système d'équations. (s. Additionsverfahren, Einsetzungsverfahren, Gauss-Algorithmus, Gleichsetzungsverfahren)

Aufriss m. (es, e) plan vertical de projection ♦ \uparrow Parallelprojektion eines \uparrow räumlichen Gegenstandes auf eine \uparrow senkrechte \uparrow Ebene. (s. Grundriss, Zweitafelverfahren)

aufspannen tr. engendrer ♦Die \uparrow Basisvektoren spannen den ganzen \uparrow Vektorraum auf. (Syn. erzeugen; s. Spann)

aufzählende Schreibweise écriture d'un ensemble en énumération, en extension ♦Z. B. ist die \uparrow Menge der \uparrow Teiler von 8

$$M = \{1, 2, 4, 8\}$$

(s. charakterisierende Schreibweise)

Ausartung f. (-, en) dégénérescence (coniques) ♦Man hat folgende Möglichkeiten :

- \uparrow reelles Geradenpaar mit \uparrow Schnittpunkt im Endlichen (\uparrow Hyperbel);
- \uparrow paralleles oder \uparrow zusammenfallendes Geradenpaar (\uparrow Parabel);
- \uparrow imaginäres Geradenpaar mit reellem Schnittpunkt im Endlichen (\uparrow Kreis, \uparrow Ellipse).

(Syn. Entartung; s. Kegelschnitt)

Ausdruck m. (s, "e) expression, forme ♦Für den \uparrow Wert $x = 0$ ist $x \ln(x)$ ein \uparrow unbestimmter Ausdruck.

Ausfall m. (s, "e) cas possible, éventualité, issue ♦ \uparrow Element der \uparrow Grundmenge. (s. Elementarereignis, Stichprobenraum, Zufallsversuch)

Ausgangsmenge f. (-, n) ensemble de départ, source. (s. Abbildung)

ausgeartet adj. Syn. entartet.

ausklammern tr. mettre en évidence ♦Nämlich : $ab + ac = a(b + c)$. (s. ausmultiplizieren, Distributivität)

Ausklammerung f. (-, en) factorisation, mise en évidence. (s. Faktorzerlegung)

ausmultiplizieren tr. effectuer ♦Nämlich : $a(b + c) = ab + ac$. (s. ausklammern, Distributivität)

Aussage f. (-, n) proposition ♦Eine Aussage ist entweder wahr oder falsch.

Aussagenlogik f. logique des propositions.

ausschliessend adj. exclusif ♦Die \uparrow Aussage

$$A \dot{\vee} B$$

ist wahr, falls entweder A wahr ist oder B wahr ist, aber nicht beide. $\dot{\vee}$ bezeichnet ein ausschliessendes « oder ». (s. einschliessend)

Aussenwinkel m. (s, -) angle extérieur, externe ♦In einem \uparrow Dreieck ist dieser \uparrow Winkel gleich der \uparrow Summe der beiden nichteinliegenden Winkel.

äussere Verknüpfung loi de composition externe ♦Sind R und M zwei nichtleere \uparrow Mengen, dann heissen die \uparrow Abbildungen

$$g : R \times M \rightarrow M$$

und

$$h : M \times M \rightarrow R$$

äussere Verknüpfungen. Das \uparrow Skalarprodukt und die \uparrow Vervielfachung sind Beispiele davon. (s. innere Verknüpfung, S-Multiplikation)

Auswahlaxiom n. axiome du choix.

Auswertung eines unbestimmten Ausdrucks levée d'une indétermination. (s. Regel von de L'Hospital, unbestimmter Ausdruck)

Automorphismus m. (-, en) automorphisme ♦↑Bijektiver ↑Endomorphismus. (s. Homo-, Isomorphismus)

Axiom n. (s, e) axiome.

Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung axiomes de probabilité ♦Das ↑Axiomensystem von Kolmogoroff ist folgendes : es sei eine nichtleere ↑Menge Ω (↑Grundmenge, ↑Stichprobenraum) und ihre ↑Potenzmenge $\mathfrak{P}(\Omega)$ (↑Ereignisraum) gegeben, ferner eine ↑Abbildung

$$P : \mathfrak{P}(\Omega) \rightarrow \mathbb{R}$$

Dann gilt

$$(K1) \quad \forall A \subset \Omega, \quad 0 \leq P(A) \leq 1$$

$$(K2) \quad P(\Omega) = 1$$

$$(K3) \quad A \cap B = \emptyset \\ \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

(s. Kolmogorov fr-all)

Axiomensystem n. (s, e) système axiomatique, système d'axiomes ♦Z. B. das peanosche Axiomensystem (1889) lautet : es sei \mathbb{N} eine ↑Menge und « 1 » ein Objekt, ferner f eine auf \mathbb{N} definierte ↑Abbildung. Für diese Grundbegriffe gilt :

$$(P1) \quad 1 \in \mathbb{N}$$

$$(P2) \quad x \in \mathbb{N} \Rightarrow f(x) \in \mathbb{N}$$

$$(P3) \quad x \in \mathbb{N} \Rightarrow f(x) \neq 1$$

$$(P4) \quad x, y \in \mathbb{N} \wedge x \neq y \Rightarrow f(x) \neq f(y)$$

$$(P5) \quad (A \subset \mathbb{N} \wedge 1 \in A \wedge (x \in A \Rightarrow f(x) \in A)) \Rightarrow A = \mathbb{N}$$

Man bezeichnet \mathbb{N} als die Menge der ↑natürlichen Zahlen und nennt $f(x)$ den Nachfolger ($x + 1$) der natürlichen Zahl x . (s. Peano fr-all, vollständige Induktion)

B

Banach, Stephan (1892-1945).

Polnischer Mathematiker, der als Begründer der modernen Funktionsanalysis gilt.

Bandornament n. (s, e) frise.
(*Syn.* Fries)

Basis f. (-, en) base.

- **einer Potenz** base d'une puissance.
(s. Potenz)
- **eines Logarithmus** base d'un logarithme. (s. Logarithmus)
- **eines Polyeders** *Syn.* Grundfläche.
- **eines Polygons** *Syn.* Grundseite.
- **eines Vektorraumes** base d'un espace vectoriel ♦Menge von \uparrow unabhängigen \uparrow Vektoren, die ein \uparrow Erzeugendensystem bilden.

Basisvektor m. (s, en) vecteur de base
♦Bei der \uparrow Orthonormalbasis

$$B = \{\vec{e}_1; \vec{e}_2\}$$

eines \uparrow Vektorraumes V sind \vec{e}_1 und \vec{e}_2 die Basisvektoren und es gilt

$$\vec{e}_1 \perp \vec{e}_2 \text{ und } \|\vec{e}_1\| = \|\vec{e}_2\| = 1$$

Basiswechsel m. (s, -) changement de base.

Baumdiagramm n. (s, e) diagramme en arbre ♦Dient als Ordnungsschema zur \uparrow Lösung von Zählproblemen in der \uparrow Kombinatorik und zur \uparrow Darstellung mehrstufiger \uparrow Versuche in der \uparrow Wahrscheinlichkeitsrechnung.
(*kurz* : Baum ; s. Diagramm)

Bayes, Thomas (1702-1761).
(s. bedingte Wahrscheinlichkeit, Formel von Bayes)

bedingte Wahrscheinlichkeit probabilité conditionnelle ♦Bezeichnet mit

$P(A|B)$ oder $P(A/B)$ (lies : « P von A gegeben B »), sie ist folgendermassen definiert :

$$P(A|B) := \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

und ist die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des \uparrow Ereignisses A unter der \uparrow Voraussetzung, dass vorher schon das Ereignis B eingetreten ist, genauer, dass man statt Ω (\uparrow Menge aller möglichen \uparrow Ausfälle) nur noch die Menge B als die Menge der möglichen Ausfälle zulässt. (s. Bayes de-fr, Multiplikationssatz)

Behauptung f. (-, en) assertion, conclusion (d'un théorème) ♦Besteht ein \uparrow Satz aus einer \uparrow Voraussetzung (A) und einer Behauptung (B), dann ist die \uparrow Aussage

$$A \Rightarrow B$$

zu \uparrow beweisen. (*Syn.* Schluss ; s. Beweis)

Beizahl f. (-, en) *Syn.* Koeffizient.

beliebiges Dreieck triangle quelconque, scalène.

Bereich m. (s, e) domaine. (s. Definitionsbereich, Gebiet, Wertebereich)

Bernays, Isaac Paul (1888-1977).
Deutscher Mathematiker.

Bernoulli, Schweizer Mathematiker :

- Jakob (1654-1705)
(s. Fagnano fr-all) ;
- Johann (1667-1748)
(s. L'Hospital fr-all) ;
- Nikolaus (1687-1759) ;
- Nikolaus II (1695-1726) ;
- Daniel (1700-1782) ;
- Johann II (1710-1790) ;
- Johann III (1744-1807) ;

- Jakob II (1759-1789).

berühren tr. être tangent.
(s. Berühr(ungs)punkt)

Berühr(ungs)punkt m. (s, e) point de contact, de tangence ♦Der Berührpunkt der ↑Parabel $f(x) = x^2$ mit der ↑ x -Achse ist an der ↑Stelle $x = 0$.
(s. Doppellösung)

beschränkt adj. borné.
(Ant. unbeschränkt; s. Schranke)

Beschränkung f. (-, en) restriction.
(Syn. Einschränkung; s. Abkürzungen S. 13)

bestimmtes Integral Syn. Riemann-Integral.

Betrag m. (s, "e)

- **einer komplexen Zahl** module d'un nombre complexe ♦Ist

$$z = a + bi$$

dann ist $r = \sqrt{a^2 + b^2}$ ihr Betrag.

- **einer reellen Zahl** valeur absolue.
(Syn. Absolutbetrag, Absolutwert)
- **eines Vektors** norme d'un vecteur.
(Syn. Norm)

Bewegung f. (-, en) Syn. Kongruenzabbildung.

Beweis m. (es, e) démonstration.

- a) **direkter** démonstration directe
♦Seien V eine ↑Voraussetzung und B eine ↑Behauptung, ein direkter Beweis schliesst logischerweise B aus V :

$$V \Rightarrow B$$

- b) **indirekter** démonstration indirecte
– **Kontraposition** contraposition ♦Braucht die Äquivalenz :

$$(V \Rightarrow B) \Leftrightarrow (\neg B \Rightarrow \neg V)$$

- **Reductio ad absurdum** reduction ad absurdum.
(Syn. Widerspruchsbeweis)

- **Widerspruchsbeweis** démonstration ou raisonnement par l'absurde ♦Braucht die Aussage

$$(H \wedge \neg C) \Rightarrow \text{Widerspruch}$$

was äquivalent mit $V \Rightarrow B$ ist.

- c) **vollständige Induktion** induction complète, raisonnement par récurrence. (s. Axiomensystem)

Beziehung f. (-, en) relation ♦Eine Beziehung ist nicht notwendigerweise eine ↑Relation...

Bijektion f. (-, en) application bijective, bijection. (Syn. bijektive Abbildung; s. Injektion, Surjektion)

bijektiv adj. bijectif ♦Ist

$$f : A \rightarrow B$$

eine ↑eindeutige (1-1-d) ↑Abbildung, also

$$\forall b \in B, \exists ! a \in A : b = f(a)$$

dann ist sie bijektiv. Eine bijektive Abbildung (oder ↑Bijektion) ist ↑injektiv und ↑surjektiv.

Bild n. (es, er) image ♦Ist f eine ↑lineare Abbildung von V in W , dann ist das Bild von f folgendermassen definiert :

$$\text{Bild } f := \{f(\vec{v}) : \vec{v} \in V\} \subset W$$

$\text{Bild } f$ ist ein ↑Unterraum von W .
(s. Kern)

Bildbereich m. (s, e) Syn. Bildmenge.

Bildkurve f. (-, n) graphe, courbe représentative. (Syn. Funktionsgraph, Graph, Schaubild)

Bildmenge f. (-, n) domaine des valeurs, ensemble image. (s. Abbildung)

Bildpunkt m. (s, e) image d'un point engendrée par une application.
(s. Urbild)

Bildungsgesetz n. (es, e) terme général (série, suite).

Binärsystem n. (s, e) système binaire
 ♦↑Stellenwertsystem mit der Basis 2.
 (Syn. Dualsystem, Zweiersystem)

Binom n. (s, e) binôme ♦Zweigliedriger
 ↑Term der Form $a + b$ wobei a und b
 ↑Monomen sind.

Binomialkoeffizient m. (en, en) coefficient binomial :

$$C_k^n = \binom{n}{k} := \frac{n!}{(n-k)! k!}$$

(s. Fakultät, Kombination)

Binomialverteilung f. (-, en) loi (distribution) binomiale. (Syn. binomische Verteilung; s. Wahrscheinlichkeitsrechnung)

binomische Formel identité remarquable, produit remarquable ♦Formel über die ↑Multiplikation bzw. das ↑Potenzieren von ↑Binomen. Z. B. :

$$(a \pm b)^2, \quad a^2 - b^2, \quad a^3 \pm b^3$$

binomische Verteilung Syn. Binomialverteilung.

binomischer Lehrsatz binôme de Newton ♦Es gilt

$$(a + b)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^{n-k} b^k$$

wobei die $\binom{n}{k}$ die ↑Binomialkoeffizienten sind.

biquadratisch adj. bicarrée ♦Bezeichnet eine ↑Gleichung der Form :

$$ax^4 + bx^2 + c = 0$$

bis auf ein(e)... à un(e)... près ♦Z. B. ist eine ↑Stammfunktion bis auf eine additive ↑Konstante definiert.

Bogen m. (s, e) arc.

Bogenlänge f. (-, n) longueur d'arc
 ♦Die Bogenlänge ℓ eines ↑Kreisbogens mit ↑Zentriwinkel φ ist durch

$$\ell = r\varphi$$

gegeben, wobei r der ↑Radius des ↑Kreises ist.

Bogenmass n. (es, e) mesure d'angle en radian ♦Dem ↑Winkel 360° entspricht das Bogenmass 2π . Die zugehörige ↑Einheit ist der ↑Radiant :

$$1 \text{ rad} \leftrightarrow 57^\circ 17' 44,8''$$

(s. Gon, Grad)

Bolyai, János (1802-1860).

Ungarischer Mathematiker, einer der Begründer, mit Lobatschewski, der nichteuklidischen Geometrien.

(s. Lobatschewski de-fr)

Bolzano, Bernhard (1781-1848).

Tschechischer Mathematiker.

Boole, George (1815-1864).

Englischer Mathematiker.

Brennpunkt m. (s, e) foyer ♦Als Brennpunkte der ↑Ellipse bezeichnet man die beiden ↑Punkte, von denen alle Punkte auf der Ellipse eine bestimmte Abstandssumme, zumeist als $2a$ bezeichnet, aufweisen. (s. Hauptachse)

Bruch m. (s, e) fraction.

(s. Division, rationale Zahl)

Bruchfunktion f. (-, en) fonction quotient. (s. rationale Funktion)

Bruchstrich m. (s, e) barre de fraction. (s. Division)

Bündel n. (s, -) gerbe.

(s. Ebenenbündel, Schar)

Bürge, Jost (1552-1632).

Schweizer Mathematiker, einer der Erfinder der Logarithmen.

Büschel n. (s, -) faisceau. (s. Ebenenbüschel, Geradenbüschel, Schar)

C

Cantor, Georg (1845-1918).

Deutscher Mathematiker, Pionier der Mengenlehre mit Richard Dedekind :

Unter einer *Menge* verstehen wir jede Zusammenfassung *M* von bestimmten wohlunterschiedenen Objecten *m* unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die *Elemente* von *M* genannt werden) zu einem Ganzen (1895).

(s. Dedekind de-fr)

Cauchy-Folge suite de Cauchy ♦Jede \uparrow konvergente \uparrow Folge ist eine Cauchy-Folge. (s. Cauchy fr-all)

Cauchy-Kriterium critère de Cauchy ♦ \uparrow Folge $\langle a_n \rangle$ mit folgender \uparrow Eigenschaft :

$$\forall \varepsilon > 0, \exists N(\varepsilon) : |a_n - a_m| < \varepsilon \quad \forall n, m > N$$

(s. Cauchy fr-all, konvergent)

Cauchy-Schwarzsche Ungleichung *Syn.* Ungleichung von Cauchy-Schwarz.

Cavalieri, Bonaventura (1598-1647).
Italienischer Mathematiker.

Cavalieri-Prinzip n. principe de Cavalieri ♦Zwei \uparrow Körper besitzen dasselbe \uparrow Volumen, wenn jede – zu einer festen \uparrow Ebene parallele – Ebene die Körper in Schnittflächen mit demselben \uparrow Flächeninhalt schneidet. Liu Hui (225-295) aus China, hat 263 die erste – uns bekannte – Version davon beschrieben. (s. Zu Chongzhi fr-all)

Cayley, Arthur (1821-1895).
Englischer Mathematiker :

As for everything else, so for a mathematical theory : beauty can be perceived but not explained.

charakterisierende Schreibweise écriture d'un ensemble en compréhension ♦Nämlich

$$A = \{x : E(x)\}$$

Lies : « *A* ist die \uparrow Menge der \uparrow Elemente *x*, die die \uparrow Eigenschaft *E* besitzen ».

Z. B. ist

$$M = \{x : x \mid 8\}$$

die Menge der \uparrow Teiler von 8.

(s. aufzählende Schreibweise)

charakteristische Gleichung équation caractéristique ♦Sie besitzt die Form

$$\det(A - \lambda E) = 0$$

wobei *E* die \uparrow Einheitsmatrix, *A* eine \uparrow quadratische Matrix und λ ein ihrer \uparrow Eigenwerte sind.

Chordale f. (-, n) axe radical ♦ \uparrow Geometrischer Ort der \uparrow Punkte, die dieselbe \uparrow Potenz bezüglich zwei nicht \uparrow konzentrischen \uparrow Kreisen besitzen. (*Syn.* Potenzgerade, Potenzlinie)

Cosinus m. (-, -) *Syn.* Kosinus.

Cosinussatz *Syn.* Kosinussatz.

Cosinus hyperbolicus s. hyperbolische Funktion.

Cotangens m. (-, -) *Syn.* Kotangens.

Cotangens hyperbolicus s. hyperbolische Funktion.

D

dann und nur dann si et seulement si ♦Z. B. ein ↑Produkt ↑reeller Zahlen ist dann und nur dann null, wenn mindestens ein ↑Faktor gleich Null ist :

$$(a \cdot b = 0) \Leftrightarrow (a = 0 \vee b = 0)$$

(s. genau dann wenn)

darstellen tr. repräsentier ♦In \mathbb{R}^n stellt die ↑Gleichung

$$\sum_{k=1}^n a_k x_k = b$$

eine ↑Hyperebene dar. Ist $n = 3$, dann spricht man von einer ↑Ebene; ist $n = 2$, dann spricht man von einer ↑Geraden.

darstellende Geometrie géométrie descriptive ♦Darunter versteht man Methoden zur Darstellung dreidimensionaler Objekte auf einer ↑Ebenen anhand von Parallelprojektionen (↑Zweitafelverfahren und Axonometrien) oder Zentralprojektionen (Perspektiven). (s. Monge fr-all)

Darstellung f. (-, en) représentation ♦Die ↑graphische Darstellung (oder ↑Graph) einer ↑Funktion zweiten ↑Grades ist eine ↑Parabel.

Darstellungsmatrix f. (-, zen) matrice représentative ♦Z. B. die ↑Matrix

$$M = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix}$$

stellt eine ↑Streckung in \mathbb{R}^2 dar.

Deckfläche f. (-, n) face parallèle à la base d'un solide. (s. Grundfläche)

Dedekind, Richard (1831-1916).
Deutscher Mathematiker.
(s. Cantor de-fr)

definierendes Gleichheitszeichen symbole (signe) d'affectation ♦Z. B.

$$a_1 + a_2 + \cdots + a_n =: \sum_{k=1}^n a_k$$

Definitionsbereich m. (s, e) domaine, ensemble de définition ♦↑Untermenge der ↑Ausgangsmenge einer ↑Abbildung (Funktion), auch Urbildmenge oder ↑Definitionsmenge genannt.

Definitionsmenge f. (-, n) *Syn.* Definitionsbereich.

dekadisch adj. décimal.

- **Logarithmus** *Syn.* Zehnerlogarithmus. (s. Logarithmus)
- **System** *Syn.* Zehnersystem.

Dekagon n. (s, e) décagone ♦↑Polygon mit zehn ↑Seiten.

Deltoid n. (s, e)

- a) **konvexes** s. Drachenviereck.
- b) **nichtkonvexes** s. Pfeilviereck.

Deltoide f. (-, en) deltoïde ♦Spezialfall der ↑Zykloide.

de morgansche Regeln règles de De Morgan ♦Die Formeln für Mengen sind :

$$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$$

$$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$$

Und die Formeln für ↑Aussagen sind :

$$\neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$$

$$\neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$$

(s. Morgan de-fr)

Determinante f. (-, n) déterminant ♦Die Determinante der ↑Matrix

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

ist

$$\det A = |A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} \\ = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

Dezimalbruch m. (s, e) *Syn.* Zehnerbruch.

Dezimalsystem n. (s, e) système décimal ♦↑Stellenwertsystem zur ↑Basis 10. (*Syn.* dekadisches System, Zehnersystem)

Dezimalzahl f. (-, en) nombre décimal ♦Darstellung eines ↑Zehnerbruchs als ↑Kommazahl.

diabolisches Quadrat *Syn.* magisches Quadrat, Zauberquadrat.

Diagonale f. (-, n) diagonale ♦↑Strecke in einem ↑ n -Eck, die zwei nicht benachbarte ↑Ecken verbindet. (s. Hauptdiagonale, Raumdiagonale)

Diagonalmatrix f. (-, zen) matrice diagonale ♦↑Quadratische Matrix mit :

$$a_{ij} = 0 \text{ für } i \neq j$$

Diameter m. (s, -) *Syn.* Durchmesser.

dicht adj. dense ♦ M und N seien ↑Mengen ↑reeller Zahlen mit $N \subset M$. N ist dicht in M wenn jede ↑Umgebung in M mindestens einen Punkt aus N enthält. Z. B. liegt \mathbb{Q} dicht in \mathbb{R} .

Differential n. (s, e) différentielle ♦Ist f ↑differenzierbar, dann ist

$$df = f'(x) dx$$

ihr Differential. (s. Differentialquotient, Differenzial, Differenzialquotient)

Differentialgleichung f. (-, en) équation différentielle ♦↑Gleichung deren ↑Variablen eine unbekannte ↑Funktion und ihre ↑Ableitungen sind. Es sei x die ↑unabhängige Variable und y eine Funktion dieser Variable; die allgemeine Form einer Differentialgleichung ist dann :

$$\Phi(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$$

Die höchste ↑Ordnung n der auftretenden Ableitungen ist die Ordnung der Differentialgleichung.

Differentialgleichung getrennter Variablen équation différentielle à variables séparées (séparables).

Differentialquotient m. (en, en) dérivée.

(*Syn.* Ableitung, Differenzialquotient)

Differenz f. (-, en)

- différence ♦Die Differenz ist das Resultat einer ↑Subtraktion.
- raison ♦Eine ↑arithmetische Folge ist eine ↑Zahlenfolge mit :

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

oder

$$a_n - a_{n-1} = d$$

wobei d die Differenz ist.

Differenzenquotient m. (en, en) quotient différentiel, taux de variation ♦Der ↑Grenzwert, für $x \rightarrow x_0$, des Differenzenquotienten

$$\frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} =: \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

ist, falls er existiert, die ↑Ableitung von f an der ↑Stelle x_0 .

(*Syn.* Änderungsrate)

Differenzial n. (s, e) *Syn.* Differential.

Differenzialquotient m. (en, en) *Syn.* Differentialquotient.

Differenzial- und Integralrechnung calcul différentiel et intégral.

differenzierbar adj. *Syn.* ableitbar.

Differenzierbarkeit f. (-, en) dérivabilité.

differenzieren *Syn.* ableiten.

Differenzmenge f. (-, n) différence de deux ensembles ♦Seien zwei ↑Mengen A und B . Die ↑Elemente von A , die

nicht zu B gehören, bilden die Differenzmenge $A \setminus B$ (lies : « A ohne B »). (s. Ergänzungsmenge, Komplementärmenge)

Dimension f. (-, en) dimension.

- **eines Raums** Anzahl Informationen, die nötig und hinreichend sind, um einen \uparrow Punkt in diesem Raum zu bestimmen.
- **eines Vektorraums** Anzahl der \uparrow Basisvektoren.

diophantische Gleichung équation diophantienne ♦Bezeichnung für eine \uparrow algebraische Gleichung mit \uparrow ganzzahligen \uparrow Koeffizienten, für welche nur ganze \uparrow Zahlen als \uparrow Lösungen gesucht werden. (s. Diophante fr-all)

disjunkt adj. disjoint ♦Ist

$$A \cap B = \emptyset$$

so nennt man die \uparrow Mengen A und B \uparrow elementefremd oder disjunkt.

Disjunktion f. (-, en) disjonction ♦Die Disjunktion der \uparrow Aussagen A und B bezeichnet man mit $A \vee B$ (lies : « A oder B »). Das « oder » ist dabei nicht ausschliessend gemeint, d. h. $A \vee B$ ist auch wahr, wenn sowohl A als auch B wahr sind. (s. ausschliessend, einschliessend, Konjunktion)

diskret adj. discret ♦Die \uparrow Menge M heisst diskret, wenn es zu jedem \uparrow Element eine \uparrow offene \uparrow Umgebung gibt, die kein weiteres Element von M enthält. Die Elemente sind anschaulich voneinander isoliert, getrennt. (s. abzählbar)

Diskriminante f. (-, n) discriminant ♦Im Rahmen der \uparrow Gleichungen zweiten \uparrow Grades

$$ax^2 + bx + c = 0$$

nennt man die \uparrow Zahl

$$D := b^2 - 4ac$$

die Diskriminante.

(s. Mitternachtsformel)

Distanz f. (-, en) *Syn.* Abstand.

distributiv adj. distributif ♦Die \uparrow Multiplikation ist distributiv bezüglich der \uparrow Addition, d. h. :

$$a(b + c) = ab + ac$$

Distributivgesetz n. (es, e) distributivité. (*Syn.* Distributivität; s. ausklammern, ausmultiplizieren, distributiv, Faktorzerlegung)

Distributivität f. (-, en) *Syn.* Distributivgesetz.

divergent adj. divergent ♦Eine \uparrow Folge (\uparrow Reihe) nennt man divergent, falls sie keinen oder mehr als einen \uparrow Häufungspunkt besitzt. (s. harmonische Reihe, konvergent)

Divergenz f. (-, en) divergence.

Dividend m. (s, e) dividende. (s. Division)

dividieren (durch) tr. diviser (par).

Division f. (-, en) division ♦Bezeichnet die Operation :

$$\frac{a}{b} = a : b = a \div b = a/b$$

wobei a der \uparrow Dividend (\uparrow Zähler) und b der \uparrow Divisor (\uparrow Nenner) sind. (s. Quotient)

Divisionsalgorithmus m. (-, en) division euclidienne ♦Ist $a \geq b$, dann hat man :

$$\frac{a}{b} = q + \frac{r}{b} \Leftrightarrow a = bq + r \text{ mit } r < b$$

wobei q der \uparrow Quotient und r der \uparrow Rest sind. (s. Division)

Divisor m (s, en) diviseur. (s. Division)

Dodekaeder n. (s, -) dodécaèdre ♦ \uparrow Polyeder mit zwölf \uparrow Seitenflächen. (s. Pentagondodekaeder, Rhombendodekaeder, Zwölfflächner)

Dodekagon n. (s, e) dodécagone
 ♦↑Polygon mit zwölf ↑Seiten.

Doppellösung f. (-, en) solution double ♦Z. B. besitzt die ↑Gleichung

$$(x - a)^2 = 0$$

a als Doppellösung.
 (Syn. doppelte Lösung; s. Vielfachheit)

Doppelpunkt m. (s, e) point double
 (au sens d'une courbe qui se recoupe).

doppelpunktfrei adj. se dit d'une courbe sans point double (au sens où elle ne se recoupe pas).

Doppelspiegelung f. (-, en) composition de deux symétries axiales.

doppelte Lösung Syn. Doppellösung.

doppelte Verneinung double négation ♦Die Verneinung (↑Negation) von A schreibt man $\neg A$ und es gilt :

$$\neg(\neg A) = A$$

Drachenviereck n. (s, e) cerf-volant
 ♦↑Konvexes ↑Deltoid.

Drehachse f. (-, n) axe de rotation.
 (Syn. Rotationsachse)

Drehpunkt m. (s, e) centre de rotation ♦↑Fixpunkt einer ↑Drehung.
 (Syn. Drehzentrum)

Drehsinn m. (s, e) sens de rotation.

Drehstreckung f. (-, en) rotation dilatante.

Drehung f. (-, en) rotation ♦Man kann eine Drehung (α) aus zwei ↑Achsenpiegelungen zusammensetzen, wobei die ↑Spiegelachsen durch den ↑Drehpunkt gehen und einen ↑Winkel von $\frac{\alpha}{2}$ einschliessen.
 (Syn. Rotation; s. affine Abbildung)

Drehwinkel m. (s, -) angle de rotation. (s. Winkel)

Drehzentrum m. (s, en) Syn. Drehpunkt.

dreidimensional adj. tridimensionnel
 (s. eindimensional, zweidimensional)

Dreieck n. (s, e) triangle. (s. gleichschenkelig, gleichseitig, rechtwinklig)

Dreiecksungleichung f. (-, en) inégalité du triangle.

a) In einem ↑Dreieck mit den ↑Seitenlängen a, b, c gilt :

$$c \leq a + b \quad \circlearrowright$$

b) Für die ↑reellen Zahlen a, b gilt :

$$|a + b| \leq |a| + |b|$$

c) Für die ↑Vektoren \vec{a} und \vec{b} gilt :

$$\|\vec{a} + \vec{b}\| \leq \|\vec{a}\| + \|\vec{b}\|$$

Dreieckszahlen f. pl. nombres triangulaires ♦Die ↑Folge $\langle a_n \rangle$ der Dreieckszahlen lautet :

$$a_n = \sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$$

Die ersten ↑Glieder der Folge sind :
 1, 3, 6, 10, 15, ...

Dreisatz règle de trois ♦Konsequenz der Definition der ↑Gleichheit zweier ↑Brüche :

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow ad = bc$$

Sind b, c und d bekannt, dann hat man :

$$\frac{x}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow x = b \cdot \frac{c}{d}$$

(s. vierte Proportionale)

Dreiteilung des Winkels trisection de l'angle. (s. Wantzel fr-all, Zirkel und Lineal)

dritte Potenz puissance trois.
 (s. potenzieren)

dritte Proportionale troisième proportionnelle ♦Die ↑Lösung der ↑Proportion $b : a = a : x$ ist die dritte Proportionale von a und b .

(s. vierte Proportionale)

dritte Wurzel *Syn.* Kubikwurzel.

Dualsystem n. (s, e) *Syn.* Binärsystem.

Durchlaufsinn m. (s, e) *Syn.* Umlaufsinn.

Durchmesser m. (s, -) diamètre
 ♦Jede durch den ↑Mittelpunkt eines ↑Kreises oder einer ↑Kugel verlaufende ↑Verbindungsstrecke zweier ↑Punkte der ↑Kreislinie bzw. der ↑Kugeloberfläche. (*Syn.* Diameter; s. konjugiert, Radius)

Durchschnitt m. (s, e)

- a) moyenne ♦Der Durchschnitt endlich vieler ↑Zahlen ist ihr ↑arithmetisches Mittel oder ein anderer geeigneter ↑Mittelwert. (*Syn.* Mittel)

- b) intersection ♦Die ↑Schnittmenge $A \cap B$ (lies : « A geschnitten mit B ») zweier ↑Mengen nennt man auch ihren Durchschnitt oder ihre ↑Durchschnittsmenge. Definitionsgemäss hat man :

$$A \cap B := \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$$

(s. Vereinigung)

Durchschnittsmenge f. (-, n) (ensemble) intersection.

(*Syn.* Durchschnitt, Schnittmenge)

Durchschnittswert m. (s, e)

Syn. Mittelwert.

Durchstosspunkt m. (s, e) point d'intersection. (*Syn.* Spurpunkt)

E

Ebene f. (-, n) plan ♦Einer der ↑Grundbegriffe der ↑räumlichen Geometrie und ↑Spezialfall der ↑Flächen. (s. Hyperebene)

ebene Geometrie géométrie plane. (Syn. Planimetrie)

Ebenenbündel n. (s, -) gerbe de plans ♦↑Menge von ↑Ebenen die einen ↑Punkt gemeinsam haben.

Ebenenbüschel n. (s, -) faisceau de plans ♦↑Menge von ↑Ebenen die eine ↑Gerade gemeinsam haben.

echt adj. (sous-ensemble) propre, strictement inclus ♦↑Teilmenge A einer ↑Menge B mit $A \subset B$ aber $A \neq B$.

Ecke f. (-, n) sommet. (s. Scheitelpunkt, Spitze)

Eckmann, Beno (1917-2008). Schweizer Mathematiker :

Love and happiness are important inside and outside mathematics.

Eckpunkt m. (s, e) sommet. (s. Ecke, Scheitelpunkt, Spitze)

e-Funktion f. Syn. Exponentialfunktion zur Basis e .

Eigenraum m. (s, "e) sous-espace propre ♦Die ↑Eigenvektoren zu einem ↑Eigenwert λ bilden zusammen mit dem ↑Nullvektor \vec{o} diesen ↑Unterraum $E(\lambda)$ eines ↑Vektorraums.

Eigenschaft f. (-, en) propriété. ♦Ein ↑Satz ist nichts anders als eine erfolgreiche Eigenschaft...

Eigenvektor m. (s, en) vecteur propre ♦Gegeben sei eine ↑lineare Abbildung

$$f : V \rightarrow V$$

eines \mathbb{R} -Vektorraums V in sich. Ein ↑Vektor $\vec{v} \in V$ mit $\vec{v} \neq \vec{o}$, der durch f auf ein ↑Vielfaches von \vec{v} abgebildet wird, also

$$f : \vec{v} \mapsto \lambda \vec{v} \quad \text{mit} \quad \lambda \in \mathbb{R}$$

ist ein Eigenvektor von f . (s. Eigenraum, Eigenwert, Vektorraum)

Eigenwert m. (s, e) valeur propre ♦Gegeben sei eine ↑lineare Abbildung

$$f : V \rightarrow V$$

eines \mathbb{R} -Vektorraums V in sich. Eine ↑Zahl λ , zu der ein ↑Vektor

$$\vec{v} \in V \quad \text{mit} \quad \vec{v} \neq \vec{o} \quad \text{und} \quad f(\vec{v}) = \lambda \vec{v}$$

existiert, ist ein Eigenwert von f . (s. Eigenraum, Eigenvektor, Vektorraum)

einbetten tr. immerger.

Einbettung f. (-, en) immersion ♦Der Übergang

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \rightarrow \vec{v} = \begin{pmatrix} a \\ b \\ 0 \end{pmatrix}$$

ist eine Einbettung von \mathbb{R}^2 in \mathbb{R}^3 . (s. einbetten)

eindeutig adj. univoque. (s. Abbildung, eineindeutig, mehrdeutig)

eindimensional adj. unidimensionnel. (s. dreidimensional, zweidimensional)

eineindeutig adj. biunivoque ♦Abkürzung : 1-1-d. (s. bijektiv, eindeutig, mehrdeutig)

einelementige Menge singleton. (s. Paar, zweielementige Menge)

Einerziffer f. (-, n) chiffre des unités.

Einheitsmatrix matrice unité ♦Die
↑quadratische Matrix

$$E = (\delta_{ij}) \quad i, j = 1, \dots, n$$

wobei δ_{ij} das ↑Kronecker-Symbol ist,
spielt die Rolle des ↑neutralen Ele-
ments der Multiplikation.
(s. Identitätsmatrix)

Einheitsvektor m. (s, en) vecteur uni-
taire ♦↑Vektor mit der ↑Norm 1.

Einhüllende f. (-, n) *Syn.* Enveloppe.

einschalig adj. à une nappe ♦Z. B. die
↑Gleichung

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

stellt ein einschaliges ↑Hyperboloid
dar. (s. Schale, zweischalig)

einschliessend adj. inclusif ♦Die Aus-
sage

$$A \vee B$$

(lies : « A oder B ») ist wahr, falls A
oder B oder beide wahr sind. « \vee » be-
zeichnet ein einschliessendes (nichtaus-
schliessendes) « oder ».

(s. ausschliessend)

Einschliessungskriterium (s, en)
théorème des (deux) gendarmes, théo-
rème du sandwich (Québec) ♦Seien
 $\langle a_n \rangle$ und $\langle b_n \rangle$ zwei ↑konvergente
↑Folgen mit demselben ↑Grenzwert ℓ
und eine weitere Folge $\langle c_n \rangle$ mit der
↑Eigenschaft, dass :

$$a_n \leq c_n \leq b_n \quad \forall n$$

dann gilt

$$c_n \rightarrow \ell$$

(*Syn.* Zangensatz)

Einschränkung f. (-, en) *Syn.* Be-
schränkung; s. Abkürzungen, S. 13.

einseitig adj. à une seule face ♦Das
↑Möbiusband ist ein schönes Beispiel
davon.

Einselement élément neutre (multi-
plicatif) ♦Neutrales Element der Mul-
tiplikation. (s. Gruppe, Körper, Ring)

einsetzen tr. introduire, remplacer,
substituer. (s. Einsetzungsverfahren)

Einsetzen n. (s, -) substitution.
(s. Einsetzungsverfahren, Substitution)

Einsetzungsverfahren n. (s, -)
méthode de résolution d'un sys-
tème d'équations par substitution
♦Bei dieser Methode wird eine der
↑Gleichungen nach einer ↑Variablen
aufgelöst, die wieder in die anderen
Gleichungen eingesetzt wird, damit
eine Variable momentan eliminiert
wird. (*Syn.* Substitution)

Einstein, Albert (1879-1955).
Deutscher Physiker ♦Sein Hauptwerk
ist die Relativitätstheorie.

Zwei Dinge sind unendlich : das All
und die menschliche Dummheit. Beim
All bin ich mir noch nicht ganz sicher.

—
If my theory of relativity is proven suc-
cessful, Germany will claim me as a
German and France will declare that I
am a citizen of the world. Should my
theory prove untrue, France will say
that I am a German and Germany will
declare that I am a Jew.

Element n. (s, e) élément ♦Objekt,
das einer ↑Menge gehört. Gehört x zu
 M , dann schreibt man : $x \in M$. Ist
das nicht der Fall, dann schreibt man :
 $x \notin M$.

Elementarereignis n. (ses, se)
événement élémentaire ♦In einem
↑Zufallsversuch mit endlich vielen
↑Ausfällen, also

$$\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n\}$$

heissen Elementarereignisse die ↑Ereig-
nisse $\{\omega_i\}$ ($i = 1, \dots, n$). Oft unterscheidet man nicht zwischen einem Ausfall
 ω und dem Elementarereignis $\{\omega\}$.

elementefremd adj. *Syn.* disjunkt.

Elfeck n. (s, e) hendécagone.

Syn. Hendeckagon.

Ellipse f. (-, n) ellipse ♦↑Bild eines ↑Kreises bei einer ↑Affinität. Eine mögliche ↑Gleichung ist

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

(s. Halbachse, Kegelschnitt)

endlich adj. fini.

– **Folge** suite finie ♦↑Abbildung eines Abschnitts $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ von \mathbb{N} in \mathbb{R} .

– **Menge** ensemble fini ♦Menge die zu keiner ihrer ↑echten ↑Teilmengen ↑gleichmächtig ist.

(s. diskret, unendlich)

Endomorphismus m. (-, en) endomorphisme ♦↑Homomorphismus einer ↑Menge auf sich selbst.

(s. Automorphismus)

Endpunkt m. (s, e) extrémité (d'un segment p. ex.). (s. Anfangspunkt)

entartet adj. dégénéré ♦Man kann die Kegelschnitte als Schnitte einer Ebene E mit einem geraden Kreiskegel definieren. Enthält E die Spitze S des Doppelkegels, so sind die Schnittfiguren entweder ein Punkt oder eine Mantellinie, wenn E den Kegel berührt, oder zwei sich in S schneidende Mantellinien. Diese Schnittfiguren sind als entartete Kegelschnitte bezeichnet. (*Syn.* ausgeartet, zerfallend; s. Ausartung)

Entartung f. (-, en) *Syn.* Ausartung.

Entscheidbarkeit f. (-, en) décidabilité.

(s. gödelscher Unvollständigkeitssatz)

Entwicklung einer Funktion développement (en série) d'une fonction.

(s. MacLaurinsche Formel, Taylorsche Formel)

Envelope f. (-, n) enveloppe ♦↑Kurve, die jede Kurve einer ↑Kurvenschar in einem ↑Punkt ↑berührt.

(*Syn.* Einhüllende, Hüllkurve)

Ereignis n. (-, se) événement (probabilités) ♦↑Teilmenge der ↑Menge Ω der möglichen ↑Ausfälle eines ↑Zufallsversuchs.

(s. Grundmenge, Stichprobenraum)

Ereignisraum m. (s, "e) ensemble de tous les événements possibles ♦Ist Ω eine endliche ↑Grundmenge (↑Stichprobenraum) dann ist

$$\mathcal{P}(\Omega) = \{A : A \subset \Omega\}$$

ihr zugehöriger Ereignisraum d. h. die ↑Menge aller möglichen ↑Ereignisse eines ↑Zufallsversuchs (s. Axiome der Wahrscheinlichkeit, Potenzmenge)

Erfüllungsmenge f. (-, n) *Syn.* Lösungsmenge.

Ergänzung f. (-, en)

a) **quadratische** complétion quadratique ♦Z. B.

$$x^2 + 2ax = (x + a)^2 - a^2$$

b) **stetige** prolongement par continuité. (s. Erweiterung, Fortsetzung)

Ergänzungsmenge f. (-, n)

Syn. Komplementärmenge.

Ergänzungswinkel m. pl. angles supplémentaires ♦Zwei ↑Winkel die sich zu 180° ergänzen. (*Syn.* Nebenwinkel, Supplementärwinkel, Supplementwinkel)

erhalten adj. conservé ♦Bei einer ↑Kongruenzabbildung werden z. B. die ↑Winkel erhalten. (s. Invariante)

Ersatzfunktion f. (-, en) fonction auxiliaire ♦Hat man eine ↑Zielfunktion der Form

$$Z(x) = \sqrt{g(x)} = \max$$

dann wählt man eine Ersatzfunktion der Form

$$Z^2(x) = g(x) = \max$$

deren \uparrow Ableitung genau dieselben \uparrow Nullstellen liefert.

(s. Extremwertaufgabe, Hilfsfunktion, Hilfsunbekannte, Hilfsvariable)

Erwartungswert m. (s, e) espérance mathématique.

erweitern tr. amplifier (fraction), prolonger (fonction).

(s. Erweiterung, kürzen)

Erweiterung f. (-, en)

– **eines Bruchs** amplification

$$\frac{a}{b} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{c} = \frac{ac}{bc}$$

(s. kürzen, vollgekürzt)

– **stetige** prolongement par continuité.

(s. Ergänzung, Fortsetzung)

erzeugen tr. *Syn.* aufspannen.

Erzeugende f. (-, n) génératrice

♦ \uparrow Gerade, deren Bewegung längs einer \uparrow Kurve, die \uparrow Leitkurve, eine \uparrow Regelfläche erzeugt.

Erzeugendensystem n. (s, e) système générateur ♦Sei

$$S = \{\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n\}$$

Die \uparrow Menge aller \uparrow Linearkombinationen der \vec{v}_k bildet die \uparrow lineare Hülle (oder \uparrow Erzeugnis) $\mathcal{L}(S)$ des \uparrow Systems. Man kann beweisen, dass $\mathcal{L}(S)$ ein \uparrow Unterraum ist. S ist ein Erzeugendensystem dieses \uparrow Raumes.

Erzeugnis n. (ses, se) *Syn.* lineare Hülle, Spann.

Euklid (ca 330-275 v. C.) Euclide. Griechischer Mathematiker.

Hier eine mögliche Darstellung seines Axiomensystems für die Ebene :

Gefordert wird,

A1 dass man von jedem Punkt nach jedem Punkt die Strecke ziehen könne ;

A2 dass man eine begrenzte Strecke zusammenhängend gerade verlängern könne ;

A3 dass man mit jedem Mittelpunkt und Abstand den Kreis zeichnen könne ;

A4 dass alle rechten Winkel einander gleich seien ;

A5 dass zu einer geraden Linie durch einen gegebenen Punkt, der ausserhalb dieser Geraden läge, höchstens eine dazu parallele gerade Linie existieren dürfe.

(s. Primzahl, Satz des Euklid)

euklidisch adj. eucliden.

– **Algorithmus** algorithme d'Euclide ♦Rechenverfahren zur Bestimmung des \uparrow grössten gemeinsamen Teilers (\uparrow ggT) zweier \uparrow natürlichen Zahlen.

– **Geometrie** géométrie euclidienne ♦Die Analyse der kosmologischen Hintergrundstrahlung – entstanden als das Universum 380 000 Jahre alt war – scheint zu zeigen, dass die Geometrie des Alls euklidisch ist, m.a.W., dass die Axiome der euklidischen Geometrie im grossen Massstab gültig sind, nicht jedoch in der Nähe von sehr massiven Objekten, die die Raumzeit krümmen [18].

– **Norm** norme euclidienne ♦Die euklidische Norm (auch 2-Norm genannt) ist die natürliche \uparrow Länge eines \uparrow Vektors \vec{v} in \mathbb{R}^n :

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}$$

Euler, Leonhard (1707-1783).

Schweizer Mathematiker ♦Er hat eine der schönsten mathematischen Gleichheiten gefunden :

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

- **eulersche Gerade** droite d'Euler ♦↑Gerade, die durch den ↑Höhenschnittpunkt, den ↑Schwerpunkt und den Umkreismittelpunkt eines ↑Dreiecks läuft.
- **eulersche Konstante** constante d'Euler ♦Diese Konstante ist der ↑Grenzwert γ der ↑Folge $\langle a_n \rangle$ mit

$$a_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} - \ln n$$

und es gilt : $\gamma \approx 0,5772156649\dots$

Man weiss noch nicht, ob diese ↑Zahl ↑rational oder ↑irrational ist...

(s. harmonische Reihe, Logarithmus)

- **eulersche Relation** relation d'Euler ♦Bindeglied zwischen ↑trigonometrischen Funktionen und ↑komplexen Zahlen :

$$e^{i\varphi} = \cos \varphi + i \cdot \sin \varphi$$

- **eulersche Zahl** s. Zahl.
- **eulerscher Polyedersatz** formule (théorème) d'Euler ♦Für ↑konvexe ↑Polyeder gilt der folgende ↑Satz : Ist e die ↑Zahl der ↑Ecken, k die Zahl der ↑Kanten und f die Zahl der ↑Seitenflächen, dann gilt stets :

$$e + f - k = 2$$

Evolute f. (-, n) développée ♦↑Geometrischer Ort der ↑Krümmungsmittelpunkte einer ↑Kurve (oder ↑Envelope) ihrer ↑Normalen.

Evolvente f. (-, n) développante ♦Ausgangskurve, aus der eine ↑Evolute entsteht.

Existenzquantor m. (s, en) quantificateur existentiel ♦Es gelten folgende Schreibweisen :

$\exists x$: es existiert mindestens ein x ;

$\exists! x$: es existiert genau ein x ;

$\nexists x$: es existiert kein x .

(s. Allquantor)

Exponent m. (en, en) exposant ♦Beim ↑Ausdruck a^n ist n der Exponent.
(s. Basis, Potenz)

Exponentialform einer komplexen Zahl forme exponentielle d'un nombre complexe ♦Verwendet man anstelle der ↑kartesischen Koordinaten a und b die ↑Polarkoordinaten

$$r = |z| = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ und } \varphi = \arctan \frac{b}{a}$$

so kann die ↑komplexe Zahl $z = a + bi$ auch in der Exponentialform

$$z = r \cdot e^{i\varphi}$$

dargestellt werden. Man hat einen schönen Spezialfall mit :

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

(s. eulersche Relation)

Exponentialfunktion f. (-, en) fonction exponentielle ♦↑Funktion der Form :

$$f(x) = a^x \text{ mit } a > 0 \text{ und } a \neq 1$$

wobei a die ↑Basis ist. Für $a > 1$ ist sie ↑monoton ↑wachsend und monoton ↑fallend sonst. Die ↑Umkehrfunktion der Exponentialfunktion ist die ↑Logarithmusfunktion. Die wichtigste Exponentialfunktion ist diejenige zur Basis « e » und es gilt :

$$a^x = e^{x \ln a}$$

(s. eulersche Zahl)

Extremalaufgabe f. (-, n)
Syn. Extremwertaufgabe.

Extrem(al)stelle f. (-, en) abscisse d'un extremum ♦Hat eine ↑Funktion f an der ↑Stelle x_0 ein ↑Extremum, dann heissen x_0 die Extrem(al)stelle, $f(x_0)$ der Extrem(al)wert (oder Extremum) und $(x_0, f(x_0))$ der Extrempunkt.
(s. absolut, global, lokal, relativ)

Extrem(al)wert m. (s, e) ordonnée d'un extremum. (s. Extrem(al)stelle)

Extremum n. (s, ma) *Syn.* Extremalwert; s. Hochpunkt, Tiefpunkt.

Extremwertaufgabe f. (-, n) problème d'extrémalisation, d'optimisation ♦Aufgabe, bei der extreme (minimale oder maximale) ↑Werte einer ↑Funktion (d. h. einer von einer oder mehreren ↑Variablen abhängigen ↑Grösse) berechnet werden sollen.

(s. Extremalaufgabe, Nebenbedingung, Zielfunktion)

exzentrisch adj. excentrique ♦Bezeichnet die Lage zweier ↑Kreise einer ↑Ebene, die verschiedene ↑Mittelpunkte haben.

(*Ant.* konzentrisch, mittelpunktsgleich)

Exzentrizität f. (-, en) excentricité

♦Sei P ein Kegelschnittpunkt, F_1 ein ↑Brennpunkt und Q die ↑Orthogonalprojektion von P auf die zugehörige ↑Leitlinie; dann ist

$$\frac{\overline{PF_1}}{\overline{PQ}} =: \varepsilon$$

eine ↑Konstante, nämlich die Exzentrizität des ↑Kegelschnitts. Es gilt weiter :

$0 < \varepsilon < 1$ für die ↑Ellipse;

$\varepsilon > 1$ für die ↑Hyperbel;

$\varepsilon = 1$ für die ↑Parabel;

$\varepsilon = 0$ für den ↑Kreis.

F

Faktor m. (s, en) facteur ♦Bezeichnung für die ↑Termen einer ↑Multiplikation (eines ↑Produkts).

(s. Primfaktor, Primfaktorzerlegung)

Faktorregel une des règles de dérivation ♦Ein konstanter ↑Faktor bleibt beim ↑Differenzieren ↑erhalten :

$$(k \cdot f(x))' = k \cdot f'(x)$$

(s. Ableitungsregel)

Faktorzerlegung f. (-, en) décomposition en produits de facteurs, factorisation ♦↑Darstellung einer ↑natürlichen Zahl oder eines ↑Polynoms als ↑Produkt von ↑Faktoren.

(s. Primfaktorzerlegung)

Fakultät f. (-, en) factorielle ♦Bezeichnung für das ↑Produkt der ↑natürlichen Zahlen bis zu einer bestimmten ↑Stelle :

$$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdots n = \prod_{k=1}^n k =: n!$$

Man vereinbart $0! = 1$.

(s. Kombinatorik, Permutation)

fällen tr. abaisser ♦Ein ↑Lot, eine ↑Senkrechte fallen.

fallend adj. décroissant. (*Syn.* abnehmig, abnehmend; s. monoton)

Fasskreisbogen m. (es, e) arc capable ♦Teil des ↑Kreises über eine ↑Strecke, von dem aus diese Strecke immer unter demselben ↑Winkel erscheint. Als Spezialfall hat man den ↑Thaleskreis.

Fehlerrechnung f. (-, en) calcul d'erreur.

fermatsche Vermutung

s. Fermat fr-all.

Fibonacci, Leonardo (ca. 1180- ca. 1250). Italienischer Mathematiker ♦Er

lernte in Nordafrika das Rechnen mit den *novem figurae indorum* (neun Ziffern der Inder), unseren heutigen indoarabischen Ziffern, die den arabischen Mathematikern in Bagdad seit der zweiten Hälfte des 8. Jahrhunderts aus Indien bekannt geworden waren und im 12. Jahrhundert von Spanien aus durch lateinische Übersetzungen aus den arabischen Schriften des Al-Chwarizmi auch im Westen allmählich verbreitet wurden.

(s. Algebra, Gerbert d'Aurillac fr-all)

Fibonacci-Folge suite de Fibonacci ♦Folge der Form :

$$a_{n+2} = a_{n+1} + a_n \text{ mit } a_0 = a_1 = 1$$

mit der Eigenschaft

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \Phi$$

(s. goldener Schnitt, Rekursionsformel)

Fixgerade f. (-, n) droite fixe, invariante ♦↑Gerade, welche auf sich abgebildet wird (Beispiel einer ↑schwachen Invariante). Wird jeder ↑Punkt dieser Geraden auf sich abgebildet, dann hat man eine ↑Fixpunktgerade (Beispiel einer ↑starken Invariante).

Fixpunkt m. (s, e) point invariant, fixe ♦↑Punkt, der mit seinem ↑Bild übereinstimmt.

Fixpunktgerade f. (-, n) s. Fixgerade.

Fläche f. (-, n) surface ♦Übliche Bezeichnung für ↑zweidimensionale ↑Punktmengen.

(s. Flächeninhalt, Seitenfläche)

Flächeninhalt m. (s, e) aire.

(s. Inhalt)

flächentreu adj. qui conserve les aires. (s. treu)

Flachpunkt m. (s, e) point plat ♦ Sei $f \in C^n$ mit

$$f''(x_0) = f'''(x_0) = \dots = f^{(n-1)}(x_0) = 0$$

und $f^{(n)}(x_0) \neq 0$ ($n \geq 4$) :

- ist n ↑gerade, dann ist $P(x_0; f(x_0))$ ein Flachpunkt. Gilt zusätzlich $f'(x_0) = 0$, dann hat man ein ↑Extremum ;
- ist n ↑ungerade, dann ist der Flachpunkt auch ein ↑Wendepunkt. Gilt zusätzlich $f'(x_0) = 0$, dann hat man einen ↑Terrassenpunkt.

Fluchtpunkt m. (s, e) point de fuite (perspective).

Flussdiagramm n. (s, e) organigramme ♦ Schema, mit dem man die verschiedenen Schritte eines ↑Algorithmus visualisieren kann.

Folge f. (-, n) suite ♦ ↑Funktion deren ↑Definitionsbereich \mathbb{N} ist. (s. Häufungspunkt, Konvergenz, monoton)

Formel f. (-, n) formule.

- **von Bayes** formule (théorème) de Bayes :

$$P(A_k|B) = \frac{P(A_k)P(B|A_k)}{\sum_{k=1}^n P(A_k)P(B|A_k)}$$

(s. Bayes de-fr, bedingte Wahrscheinlichkeit)

- **von Vieta** formules de Viète ♦ Seien x_1 und x_2 die ↑Lösungen der ↑quadratischen Gleichung

$$ax^2 + bx + c = 0$$

dann hat man

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \quad \text{und} \quad x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

Diese Formeln können auf beliebige ↑Polynomfunktionen verallgemeinert werden. (Syn. Satz von Vieta, vietasche Beziehungen, Wurzelsatz von Vieta; s. Viète fr-all)

Formvariable f. (-, n) Syn. Beizahl.

Fortsetzung f. (-, en)

- analytische** prolongement analytique.
- stetige** prolongement par continuité. (s. Ergänzung, Erweiterung)

Fraktale f. (-, n) fractale ♦ Durch Iteration erzeugte Kurve; die bekannteste ist die Koch-Kurve von 1906, die beschränkt, jedoch unendlich lang ist. Sie ist überdies überall stetig und nirgends differenzierbar. Fraktale beschreiben auch das Verhalten von bestimmten komplexen Folgen vom Typus :

$$z_{n+1} = z_n^2 + c \quad \text{mit} \quad z, c \in \mathbb{C}$$

I believe that scientific knowledge has fractal properties, that no matter how much we learn, whatever is left, however small it may seem, is just as infinitely complex as the whole was to start with. That, I think, is the secret of the Universe.

Isaac Asimov (1920-1992)

(s. Koch de-fr)

Frege, Gottlob (1848-1925).

Deutscher Mathematiker, Logiker und Philosoph :

Was einfach ist, kann nicht zerlegt werden, und was logisch einfach ist, kann nicht eigentlich definiert werden.

freier Vektor vecteur libre ♦ Vektor ohne festen Anfangspunkt, er ist also ↑bis auf eine ↑Verschiebung definiert. (s. gebundener Vektor, Ortsvektor)

Fries m. (es, en) Syn. Bandornament.

Fundamentalsatz m. (es, "e) Syn. Hauptsatz.

Fünfeck n. (s, e) Syn. Pentagon.

Funktion f. (-, en) fonction ♦ Sind ↑Ausgangs- und ↑Zielmenge einer ↑Abbildung ↑reelle oder ↑komplexe

Zahlen, dann spricht man üblicherweise von einer Funktion.

Funktionsgraph m. (en, en) graphe d'une fonction.

(*Syn.* Bildkurve, Graph, Schaubild)

Funktionsterm m. (s, e) expression caractérisant une fonction ♦Sei die ↑Funktion

$$f(x) = \sqrt[n]{x}$$

dann ist $\sqrt[n]{x}$ der Funktionsterm.

Funktionswert m. (s, e) valeur prise par une fonction ♦Durch eine ↑Zuordnung der Form

$$x \mapsto f(x) = y$$

wird jedem x aus der ↑Definitionsmenge D_f genau ein Funktionswert (Termwert) zugeordnet.

G

Gabelverfahren méthode de la bisection, de dichotomie ♦ Näherungsverfahren zur Nullstellenberechnung einer ↑ stetigen Funktion in einem ↑ abgeschlossenen Intervall.

Syn. Intervallhalbierung.

ganze Zahl *Syn.* ganzrationale Zahl.

ganzrational adj.

- **Funktion** fonction polynomiale. (*Syn.* Polynomfunktion)
- **Zahl** (nombre) entier (relatif). (*s.* Zahl)

Ganzteilmfunktion f. (-, en) fonction partie entière ♦ ↑ Treppenfunktion, welche jeder ↑ reellen Zahl x die grösste ↑ ganze Zahl ↑ zuordnet, die nicht grösser als x ist :

$$[x] = n \in \mathbb{Z} \quad \text{für} \quad n \leq x < n + 1$$

(*Syn.* Gauss-Funktion, Gauss-Klammer, gaussische Klammerfunktion)

Gärtnerkonstruktion f. (-, en) ellipse du jardinier.

Gauss, Carl Friedrich (1777-1855). Deutscher Mathematiker.

Gauss-Algorithmus *Syn.* gaussisches Eliminationsverfahren.

Gauss-Funktion

Syn. Ganzteilmfunktion.

Gauss-Klammer

Syn. Ganzteilmfunktion

Gauss-Verteilung f. (-, en) loi normale gaussienne, loi de Laplace-Gauss ♦ Eine ↑ Zufallsgrösse X heisst normalverteilt, wenn ihre Wahrscheinlichkeitsdichte durch

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

gegeben ist; dabei ist $\mu := E(X)$ der ↑ Erwartungswert und $\sigma = \sigma(X)$ die ↑ Standardabweichung von X . Der ↑ Graph der ↑ Funktion φ wird auch *gaussische Glockenkurve* genannt.

(*Syn.* Normalverteilung)

gaussische Klammerfunktion

Syn. Ganzteilmfunktion.

gaussisches Eliminationsverfahren pivot de Gauss ♦ In einem ↑ linearen Gleichungssystem mit drei (oder mehr) ↑ Gleichungen und ebensovielen ↑ Unbekannten kann mindestens eine ↑ Variable pro ↑ Zeile eliminiert werden, indem man die Gleichungen ↑ paarweise ↑ addiert, nachdem man sie mit ausgewählten ↑ Zahlen ↑ multipliziert hat :

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 &= b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 &= b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 &= b_3 \end{cases}$$

↓

$$\begin{cases} \tilde{a}_{11}x_1 + \tilde{a}_{12}x_2 + \tilde{a}_{13}x_3 &= \tilde{b}_1 \\ &\tilde{a}_{22}x_2 + \tilde{a}_{23}x_3 &= \tilde{b}_2 \\ &&\tilde{a}_{33}x_3 &= \tilde{b}_3 \end{cases}$$

Durch Vertauschung von Gleichungen und ↑ Addition von ↑ Vielfachen einer Gleichung zu einer anderen bringt man das Gleichungssystem auf ↑ Stufengestalt (↑ Staffelgestalt). Das gaussische Eliminationsverfahren nennt man auch gaussischer Algorithmus oder ↑ Gauss-Algorithmus.

(*s.* Additionsverfahren)

Gebiet n. (s, e) domaine ♦ ↑ Teilmenge von \mathbb{R}^n , die ↑ offen und ↑ zusammenhängend ist. (*s.* Bereich)

gebrochenrationale Funktion

Syn. rationale Funktion.

gebundener Vektor vecteur lié (physique) ♦ In der Physik haben die Vektoren oft einen festen Anfangspunkt (die Kräfte z. B.), weil ihre Lage im ↑Raum auch wichtig ist.

(s. freier Vektor)

Gegenbeispiel n. (s, e) contre-exemple.

Gegenecke f. (-, n) sommet opposé.

Gegenereignis n. (-, se) événement contraire ♦ Ist A ein ↑Ereignis, dann ist \overline{A} (lies : « A quer ») das zugehörige Gegenereignis. (s. Komplementärmenge)

Gegenhypothese f. (-, n) hypothèse alternative.

Gegenkante f. (-, n) arête opposée.

Gegenkathete f. (-, n) cathète opposée ♦ ↑Seite des ↑rechtwinkligen Dreiecks die bezüglich eines ↑Winkels auf der ↑Gegenseite des Dreiecks ist. (s. Ankathete, Hypotenuse, Kathete)

Gegenseite f. (-, n) côté opposé.

gegenseitige Lage position relative ♦ Zwei ↑Geraden in der ↑Ebene können ↑identisch, parallel oder schneidend sein. Im ↑Raum können sie auch zusätzlich ↑windschief sein.

Gegenvektor m. (s, en) vecteur opposé ♦ ↑Inverses Element in einem ↑Vektorraum : \vec{a} und $-\vec{a}$ sind Gegenvektoren weil

$$\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{o}$$

Gegenzahl f. (-, en) inverse additif, opposé. (s. Kehrzahl)

gekrümmt adj. curviligne (pour une courbe), courbe (pour une surface). (s. krummlinig)

gelten s. Vorwort, S. 5.

gemischtes Vektorprodukt *Syn.* Spatprodukt.

genau dann wenn si et seulement si ♦ In der Logik schreibt man häufig für « A äquivalent zu B »

$$A \Leftrightarrow B \text{ oder } A \leftrightarrow B$$

(lies : « A gilt genau dann wenn B »). (s. Äquivalenz, dann und nur dann)

Geodreieck n. (s, e) équerre-rapporteur ♦ Gerät zum Zeichnen von Parallelen und ↑rechtwinkligen ↑Geraden und zum Messen und Zeichnen von ↑Winkeln.

Geometrie f. (-, n) géométrie ♦ Das Wort Geometrie bedeutet etymologisch « Erdmessung ».

– **im Raum** *Syn.* räumliche Geometrie.

geometrisch adj. géométrique.

– **Abbildung** *Syn.* Transformation.

– **Folge** suite géométrique ♦ ↑Zahlenfolge der Form :

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1} \text{ oder } \frac{a_{n+1}}{a_n} = q$$

wobei q der ↑Quotient ist.

(s. arithmetisch)

– **Interpretation** interprétation géométrique ♦ Z. B. ist eine ↑senkrechte (↑vertikale) ↑Asymptote die geometrische Interpretation eines ↑Pols.

– **Körper** solide (géométrie). (s. Körper)

– **Mittel** moyenne géométrique ♦ Das geometrische Mittel der ↑positiven ↑Zahlen a_1, a_2, \dots, a_n ist

$$\bar{a}_{\text{geom}} = \sqrt[n]{a_1 \cdot a_2 \cdots a_n} = \left(\prod_{k=1}^n a_k \right)^{\frac{1}{n}}$$

(s. arithmetisch, Durchschnittswert, harmonisch, Höhensatz, Mittelwert)

– **Ort** lieu géométrique ♦ Ein geometrischer Ort ist eine ↑Teilmenge eines ↑Raumes, welche aus allen ↑Punkten

mit vorgegebenen \uparrow Eigenschaften besteht. Z. B. ist die \uparrow Ellipse der geometrische Ort aller \uparrow Punkte einer \uparrow Ebene, für die die Summe der \uparrow Abstände von zwei festen Punkten konstant ist.

- **Reihe** série géométrique \blacklozenge \uparrow Reihe der Form :

$$\sum_{k=0}^{\infty} aq^k$$

wobei a das \uparrow Anfangsglied und q der \uparrow Quotient sind.

geordnetes Paar couple \blacklozenge Zweielementiges $\uparrow n$ -Tupel. Bei einem solchen Paar kommt es auf die \uparrow Reihenfolge der \uparrow Elemente an, es gilt also

$$(a, b) \neq (b, a) \text{ falls } a \neq b$$

(*Syn.* Paar)

gerade adj.

- **Funktion** fonction paire \blacklozenge \uparrow Reelle Funktion f mit der \uparrow Eigenschaft

$$f(-x) = f(x) \quad \forall x \in D_f$$

Dann ist der \uparrow Graph von f \uparrow achsensymmetrisch bezüglich der y -Achse. (*s.* ungerade)

- **Kegel** cône droit. (*s.* schief)
- **Körper** solide droit. (*s.* schief)
- **Kreiskegel** cône de révolution. (*s.* Kegel, schief)
- **Prisma** prisme droit. (*s.* schief)
- **Pyramide** pyramide droite.
- **Zahl** *s.* Zahl. (*Ant.* ungerade)

Gerade f. (n, n) droite \blacklozenge Eine Gerade in einer \uparrow Ebene zerlegt diese Ebene in zwei \uparrow Halbebenen. Falls eine Gerade g durch einen \uparrow Punkt A läuft, dann schreibt man

$$A \in g \text{ oder } g \ni A$$

Geradenbüschel n. (s, -) faisceau de droites. (*s.* Geradenschar, Schar)

Geradengleichung f. (-, en) équation de droite \blacklozenge In einem \uparrow kartesischen Koordinatensystem ist die \uparrow Normalform der Geradengleichung

$$g : ax + by + c = 0 \text{ mit } (a, b) \neq (0, 0)$$

Die \uparrow Funktionsform lautet

$$g : y = f(x) = ax + b \text{ mit } a, b \in \mathbb{R}$$

Und die \uparrow Parameterdarstellung ist

$$g : \vec{r} = \vec{a} + \lambda \vec{v} \text{ mit } \lambda \in \mathbb{R}$$

Geradenschar f. (-, en) famille, faisceau de droites. (*s.* Geradenbüschel, Schar)

Geradenspiegelung f. (-, en)
Syn. Achsenspiegelung.

Geradenstück n. (s, e) *Syn.* Strecke.

geradentreu qui conserve l'alignement. (*s.* treu)

geradlinig adj. rectiligne.
(*s.* krummlinig)

geschlossene Kurve courbe fermée
 \blacklozenge Sei

$$c : [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$$

eine stetige Funktion. Ihre zugehörige Kurve heisst geschlossen, wenn gilt $c(0) = c(1)$. (*s.* offene Kurve)t.

Gesetz der grossen Zahlen loi des grands nombres (probabilités).

gestreckter Winkel angle plat.
(*s.* Winkel).

ggT pgdc
(*s.* grösster gemeinsamer Teiler)

Gleichheit f. (-, en) égalité \blacklozenge Ausdruck der Form $A = B$ wobei A und B die \uparrow Seiten sind. Ist dieser Ausdruck wahr, dann hat man eine \uparrow Identität. Ist eine \uparrow Variable vorhanden, dann hat man eine \uparrow Gleichung.

Gleichheitsrelation f. (-, en) relation d'égalité. (*s.* Äquivalenzrelation)

Gleichheitszeichen n. (s, -) signe d'égalité. (s. definierendes Gleichheitszeichen, Ungleichheitszeichen)

gleichlang adj. de même longueur.

gleichmächtig adj. équipotent ♦Zwei ↑Mengen A und B heissen gleichmächtig wenn eine ↑bijektive ↑Abbildung

$$f : A \rightarrow B$$

existiert, und man schreibt dann

$$A \sim B$$

(s. Mächtigkeit)

gleichmässig adj.

- **stetige Funktion** fonction uniformément continue.
- **Stetigkeit** continuité uniforme.
- **Überdeckung** recouvrement régulier.

gleichnamig machen mettre au même dénominateur.

(Syn. gleichnennerig machen)

gleichnennerig machen Syn. gleichnamig machen.

gleichschenkelig adj. isocèle.

- **Dreieck** triangle isocèle.
(s. gleichseitig, rechtwinklig)
- **Trapez** trapèze isocèle. (s. Viereck)

gleichseitig adj.

- **Dreieck** triangle équilatéral.
(s. gleichschenkelig, rechtwinklig)
- **Hyperbel** hyperbole équilatère
♦Hyperbel, deren ↑Asymptoten
↑senkrecht zueinander sind.

Gleichsetzungsverfahren méthode de résolution d'un système d'équations par comparaison.

Gleichung f. (-, en) équation
♦↑Gleichheit deren ↑Seiten eine ↑Variable (↑Unbekannte) enthalten. Die ↑Werte der Variablen, die zu einer ↑Identität führen, sind die ↑Lösungen der Gleichung.

– **dritten Grades** Syn. kubische Gleichung.

– **n-ten Grades** équation du n -ième degré.

– **zweiten Grades** équation du deuxième degré. (Syn. quadratische Gleichung; s. Mitternachtsformel)

Gleichungssystem n. (s, e) système d'équations.

gleichwahrscheinlich adj. équiprobable (probabilité).

gleichwertige Brüche fractions équivalentes.

Gleitspiegelung f. (-, en) symétrie glissée ♦↑Verkettung einer ↑Achsen-spiegelung und einer ↑Verschiebung. (Syn. Schubspiegelung)

Glied n. (s, er) terme.

– **einer Folge** d'une suite ♦In der Folge

$$\langle a_n \rangle = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots\}$$

sind die a_k ihre Glieder.

– **eines Polynoms** d'un polynôme
♦In einem ↑Polynom

$$P(x) = \sum_{k=0}^n a_k x^k$$

sind die $a_k x^k$ seine Glieder.

global adj. Syn. absolut.

Gödel, Kurt (1906-1978).

Österreich-ungarischer Mathematiker :

Either mathematics is too big for the human mind or the human mind is more than a machine.

gödelscher Unvollständigkeitssatz théorème d'incomplétude de Gödel

♦Der Unvollständigkeitssatz von Kurt Gödel lautet (vereinfacht) : Jeder widerspruchsfreie Kalkül, der es erlaubt,

von den natürlichen Zahlen zu sprechen, der also die elementare Arithmetik umfasst, enthält unendlich viele Aussagen, die in diesem Kalkül weder bewiesen noch widerlegt werden können. Solche Aussagen heissen unentscheidbar.

Goldbach, Christian (1690-1764).
Preussischer Mathematiker.

goldbachsche Vermutung conjecture de Goldbach ♦Jede ↑gerade Zahl, die grösser als 2 ist, ist darstellbar als ↑Summe von zwei ↑Primzahlen. Zurzeit (2013) weiss man, dass diese Vermutung bis auf $N = 4 \cdot 10^{18}$ richtig ist...

goldener Schnitt nombre d'or, section dorée ♦Ein ↑Punkt P einer ↑Strecke AB teilt diese im goldenen Schnitt (*sectio aurea*), wenn die Beziehung

$$\overline{AB} : \overline{PB} = \overline{PB} : \overline{AP}$$

besteht. Als ↑Zahl ist der goldene Schnitt mit Φ bezeichnet und ist die ↑positive ↑Lösung der ↑Gleichung

$$\Phi^2 - \Phi - 1 = 0$$

d. h.

$$\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,618$$

Gon n. (s, e) grade ♦Winkeleinheit mit

$$1 \text{ gon} = \frac{\pi}{200} \text{ rad}$$

(*Syn.* Neugrad; *s.* Winkel)

goniometrische Funktion *Syn.* trigonometrische Funktion.

Grad n. (s, e) degré.

- Dient als ↑Masseinheit für ↑Winkel. (*s.* Bogenmass, Gon)
- Unter dem Grad eines ↑Polynoms versteht man den grössten auftretenden ↑Exponent.

Gradmass m. (-, e) degré ♦Ist α die ↑Grösse eines ↑Winkels in ↑Grad und x das entsprechende ↑Bogenmass, so gilt :

$$\alpha = \frac{x}{\pi} \cdot 180^\circ$$

(*s.* Bogenmass)

Graph m. (s, en) graphe, représentation graphique. (*Syn.* Bildkurve, Funktionsgraph, Schaubild)

Grenze f. (-, n) borne, frontière, limite.
– **eines Intervalls** borne d'un intervalle.

(*s.* Schranke)

Grenzübergang m. (s, "e) passage à la limite. (*s.* Grenzwert, Limes)

Grenzwert m. (s, e) limite, valeur limite ♦Z. B. :

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a \Leftrightarrow a_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} a$$

lies : « a ist der ↑Limes von a_n wenn n gegen ↑Unendlich strebt » bzw. « a_n strebt gegen a wenn n gegen Unendlich strebt ».

(*s.* divergent, konvergent, Konvergenz)

Grosskreis m. (es, e) grand cercle (d'une sphère).

grösster gemeinsamer Teiler (ggT) plus grand diviseur commun (pgdc)

♦Der grösste gemeinsame Teiler zweier ↑natürlichen Zahlen a und b ist die grösste ↑Zahl, die sowohl ein ↑Teiler von a als auch von b ist.

Grundfläche f. (-, n) base d'un polyèdre (*Syn.* Basis eines Polyeders; *s.* Seitenfläche)

Grundmenge f. (-, n)

Syn. Stichprobenraum.

Grundriss m. (es, e) plan de sol (géométrie de Monge).

(*s.* Aufriss, Zweitafelverfahren)

Grundseite f. (-, n) base d'un polygone ♦Z. B. die ↑Seite eines ↑gleichschenkligen Dreiecks, an welcher die beiden gleichen ↑Winkel anliegen.

(*Syn.* Basis)

Grundzahl f. $(-, \text{en})$ *Syn.* Basis.

(*s.* Potenz)

Gruppe f. $(-, n)$ groupe ♦↑Algebraische Struktur $(G, *)$, die folgendermassen definiert ist :

- a) die Operation $*$ ist eine ↑innere Verknüpfung :

$$a * b \in G, \quad \forall a, b \in G$$

(*s.* abgeschlossen) ;

- b) die Operation ist assoziativ :

$$(a * b) * c = a * (b * c) = a * b * c$$

für alle a, b und c in G ;

- c) es existiert ein ↑neutrales Element e :

$$a * e = e * a = a$$

- d) jedes ↑Element a besitzt ein ↑inverses Element a' :

$$a * a' = a' * a = e$$

Ist die Operation $*$ zusätzlich ↑kommutativ, dann heisst die Gruppe ↑kommutativ oder ↑abelsch.

(*s.* Körper, Ring, Struktur, Vektorraum)

Guldin, Paul (1577-1643).

Schweizer Mathematiker ♦Seine Regeln zur Berechnung des Oberflächeninhalts und des Volumens von Rotationskörpern sind :

- a) **1. guldinsche Regel** : Die ↑Oberfläche (↑Mantelfläche) eines ↑Rotationskörpers ist das ↑Produkt aus der ↑Länge ℓ der ↑erzeugenden ↑Kurve und der Länge y_s des von ihrem ↑Schwerpunkt zurückgelegten ↑Weges. Es gilt :

$$\ell \cdot 2\pi y_s = 2\pi \int_0^\ell y \, ds$$

- b) **2. guldinsche Regel** : Das Volumen eines Rotationskörpers ist das ↑Produkt aus dem ↑Inhalt A der erzeugenden ↑Fläche und der Länge y_s des von ihrem Schwerpunkt zurückgelegten Weges. Es gilt :

$$A \cdot 2\pi y_s = 2\pi \int_a^b \frac{y}{2} \cdot y \, dx$$

H

Halbachse f. (-, n) demi-axe (Ellipse, Hyperbel). (s. grosse Halbachse, Hauptachse, Nebenachse)

Halbgerade f. (-, n) demi-droite. (s. Gerade)

halbieren tr. diviser en deux parties égales ♦Man kann z. B. die ↑Strecke \overline{AB} halbieren, wobei

$$\overrightarrow{OM} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB})$$

$$\Updownarrow$$

$$M\left(\frac{a_1 + b_1}{2}; \frac{a_2 + b_2}{2}\right)$$

(s. Winkelhalbierende)

Halbkugel f. (-, n) demi-boule. (s. Kugel)

Halbmesser m. (s, -) *Syn.* Radius. (s. Durchmesser)

halboffen adj. semi-ouvert. (s. abgeschlossen, Intervall, offen)

Halbordnung f. (-, en) ordre partiel. (s. Ordnungsrelation)

Hamilton, William R. (1805-1865). Irischer Mathematiker.

harmonisch adj. harmonique.

– **Mittel** moyenne harmonique ♦Die ↑Zahl

$$H = \frac{n}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n}}$$

bezeichnet man als harmonisches Mittel der n ↑positiven Zahlen a_k . (s. arithmetisch, Durchschnittswert, geometrisch, Mittelwert)

– **Reihe** série harmonique ♦Bezeichnet die folgende ↑divergente ↑Reihe :

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k}$$

– **Teilung** division harmonique.

Haube f. (-, en) *Syn.* Kalotte, Kugelkappe.

Häufigkeit f. (-, en) fréquence (Statistik).

Häufungspunkt m. ((e)s, e) point d'accumulation ♦Eine ↑Folge besitzt den Häufungspunkt c falls mindestens eine ihrer ↑Teilfolgen gegen diesen ↑Wert strebt. (s. divergent, konvergent)

Hauptachse f. (-, n)

– axe focal ♦↑Normale zur ↑Leitlinie durch den ↑Brennpunkt eines ↑Kegelschnitts.

– axe principal, grand axe ♦Ist die ↑Ellipse mit der ↑Gleichung

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (a > b)$$

gegeben, dann sind a und b die ↑Halbachsen, $2a$ die Hauptachse und $2b$ die ↑Nebenachse.

Hauptdiagonale f. (-, n) diagonale principale ♦Bezeichnet die ↑Komponenten a_{ii} einer ↑quadratischen Matrix. (s. Diagonalmatrix)

Hauptnenner m. (s, -) plus petit dénominateur commun ♦↑Kleinstes gemeinsames Vielfaches der ↑Nenner mehrerer ungleichnamiger ↑Brüche.

Hauptsatz m. (es, "e) théorème fondamental.

– **der Algebra** théorème fondamental de l'algèbre ♦Eine ↑Polynomgleichung n -ten ↑Grades besitzt ↑höchstens n ↑Lösungen in \mathbb{R} . Ist n ↑ungerade dann besitzt sie ↑mindestens eine Lösung. Im Rahmen der ↑komplexen Zahlen hat man genau n Lösungen.

– **der Integralrechnung** théorème fondamental du calcul intégral ♦Zusammenhang zwischen ↑bestimmtem und ↑unbestimmtem ↑Integral :

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a) = F(x)|_a^b$$

wobei F eine ↑Stammfunktion von f ist. (s. Integrationsgrenze)

(Syn. Fundamentalsatz)

Hausdorff, Felix (1868-1942).

Deutscher Mathematiker.

hebbare Singularität singularité apparente. (s. wesentliche Singularität)

Hendekagon n. (s, e) Syn. Elfeck.

Heptagon n. (s, e) Syn. Siebeneck.

Heron von Alexandria Héron d'Alexandrie (um 60 n. Chr.).

heronsche Flächenformel formule de Héron ♦Bezeichnet s in einem ↑Dreieck den halben ↑Umfang, d. h.

$$s = \frac{a + b + c}{2}$$

so gilt die heronsche Formel für den ↑Flächeninhalt \mathcal{A} des Dreiecks

$$\mathcal{A} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

Unter ↑Verwendung dieser ↑Grösse lautet die heronsche Formel für den ↑Inkreisradius :

$$r = \frac{\mathcal{A}}{s}$$

Hexaeder m. (s, -) hexaèdre ♦Ein von sechs ↑Vierecken begrenzter ↑Polyeder.

Ein ↑regelmässiger Hexaeder ist ein ↑Würfel. (Syn. Sechsfächer)

Hexagon n. (s, e) Syn. Sechseck.

Hilbert, David (1862-1943).

Deutscher Mathematiker :

Im grossen Garten der Geometrie
kann sich jeder nach seinem Ge-
schmack einen Strauss pflücken.

Manche Menschen haben einen
Gesichtskreis vom Radius Null
und nennen ihn ihren Standpunkt.

Wir müssen wissen, wir werden
wissen.

Hilfsfunktion f. (-, en) fonction auxiliaire ♦Die ↑Funktion

$$G(x) := \int_a^x f(t) dt$$

ist eine gute Hilfsfunktion, um den ↑Hauptsatz der Integralrechnung beweisen zu können. (s. Ersatzfunktion)

Hilfsunbekannte f. (-, en) inconnue auxiliaire ♦Möchte man die ↑Lösungen der ↑Gleichung

$$ax^4 + bx^2 + c = 0$$

finden, dann wählt man $y := x^2$ als Hilfsunbekannte und man bekommt die einfachere Gleichung :

$$ay^2 + by + c = 0$$

(s. Ersatzfunktion)

Hilfsvariable f. (-, n) variable auxiliaire. (s. Ersatzfunktion)

hinreichend adj. suffisant ♦Die Monotonie und Beschränktheit einer ↑Folge bilden ein hinreichendes Kriterium für ihre ↑Konvergenz.

(s. notwendig)

Hochpunkt m. (s, e) Syn. Maximum.

Hochzahl f. (-, en) Syn. Exponent. (s. Potenz)

Höhenfusspunkt m. (s, e) pied d'une hauteur (triangle).

Höhenfusspunktdreieck n. (s, e) triangle orthique ♦Das einem ↑spitzwinkligen ↑Dreieck einbeschriebene Dreieck, dessen ↑Ecken die ↑Höhenfusspunkte sind. Als Dreieck mit minimalem ↑Umfang ist es also die Lösung des Fagnano-Problems. (s. Fagnano fr-all)

Höhensatz théorème de la hauteur

♦Im rechtwinkligen ↑Dreieck seien p und q die durch die ↑Höhe h auf der ↑Hypotenuse definierten ↑Hypotenusenabschnitte. Dann gilt :

$$h^2 = pq \Leftrightarrow h = \sqrt{pq}$$

(s. geometrisches Mittel, Kathetensatz)

Höhen(schicht)linie

Syn. Niveaulinie.

Höhenschnittpunkt m. (s, e) ortho-centre.

homogen adj. homogène ♦Ein ↑Gleichungssystem der Form

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

ist homogen wenn

$$b_i = 0 \quad \text{für } i = 1, \dots, m$$

sonst ist das System ↑inhomogen genannt.

Homomorphismus m. (-, men) homomorphisme ♦↑Abbildung f einer algebraischen ↑Struktur $(A, *)$ in eine algebraische Struktur (B, \circ) , bei welcher

$$f(a_1 * a_2) = f(a_1) \circ f(a_2)$$

für alle $a_1, a_2 \in A$ gilt. Ist $A=B$, dann ist f ein ↑Endomorphismus.

(s. Automorphismus, isomorph)

Hopf, Heinz (1894-1971).

Schweizer Mathematiker.

horizontal adj. *Syn.* waagerecht. (s. senkrecht, vertikal)

Horner, William G. (1787-1837). Englischer Mathematiker.

Hüllkurve f. (-, n) *Syn.* Einhüllende.

Hülle f. (-, n) s. lineare Hülle.

Hypatia von Alexandria (370-415). Griechische Mathematikerin.

Hyperbel f. (-, n) hyperbole ♦Die ↑Gleichung

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

stellt eine Hyperbel dar.

Hyperbelfunktion f. (-, en)

Syn. hyperbolische Funktion.

hyperbolische Funktion fonction hyperbolique ♦Bezeichnung für die folgenden ↑transzendenten Funktionen :

a) **Hyperbelsinus** sinus hyperbolique

$$\sinh(x) := \frac{e^x - e^{-x}}{2}$$

(s. Sinus hyperbolicus)

b) **Hyperbelkosinus** cosinus hyperbolique

$$\cosh(x) := \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$

(s. Cosinus hyperbolicus, Kettenlinie)

c) **Hyperbeltangens** tangente hyperbolique

$$\tanh(x) := \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} = \frac{\sinh(x)}{\cosh(x)}$$

(s. Tangens hyperbolicus)

d) **Hyperbelkotangens** cotangente hyperbolique

$$\coth(x) := \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}} = \frac{1}{\tanh(x)}$$

(s. Cotangens hyperbolicus)

(Syn. Hyperbelfunktion)

hyperbolisches Paraboloid parabolöide hyperbolique ♦Schönes Beispiel einer ↑Regelfläche mit der ↑Gleichung

$$z = \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}$$

(Syn. Sattelfläche)

Hyperboloid n. (s(es), e) hyperboloïde ♦↑Fläche erzeugt durch eine ↑Hyperbel.

- a) **einschalig** hyperboloïde à une nappe ♦Wenn die ↑Drehachse die ↑Leitlinie der Hyperbel ist. Diese Fläche kann auch als ↑Regelfläche beschrieben werden.
- b) **zweischalig** hyperboloïde à deux nappes ♦Die Drehachse ist hier die ↑Hauptachse der Hyperbel.

(Syn. Rotationshyperboloid)

Hyperebene f. (-, n) hyperplan ♦Für beliebige n beschreibt die ↑Lösungsmenge der ↑linearen Gleichung der Form

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n = c$$

eine Hyperebene in \mathbb{R}^n , falls die ↑Koeffizienten a_1, a_2, \dots, a_n nicht alle null sind.

Hypotenuse f. (-, n) hypoténuse ♦Die längste ↑Seite eines ↑rechtwinkligen Dreiecks. (s. Kathete)

Hypotenusenabschnitte m. pl. segments déterminés par la hauteur sur l'hypoténuse. (s. Höhensatz)

Hypothese f. (-, n) hypothèse. (s. Annahme, Vermutung, Voraussetzung)

I – J

identisch adj. confondu, identique.
(s. gleich, übereinanderliegend, zusammenfallend)

identische Abbildung application identité ♦↑Abbildung einer ↑Menge M auf sich, die folgendermassen definiert ist :

$$\text{id}_M : x \mapsto x \quad \forall x \in M$$

(*Syn.* Identität)

Identität f. (-, en) identité.

- a) *Syn.* identische Abbildung.
- b) Wahre ↑Gleichheit.

Identitätsmatrix matrice identité
♦Die ↑quadratische Matrix

$$I = (\delta_{ij}) \quad i, j = 1, \dots, n$$

stellt die ↑identische Abbildung id dar.
(s. Einheitsmatrix, Kronecker de-fr)

identitiv adj. *Syn.* antisymmetrisch (Relation).

Ikosaeder n. (s, -) icosaèdre ♦Ein ↑regelmässiger Ikosaeder wird von zwanzig ↑gleichseitigen Dreiecken begrenzt. (*Syn.* Zwanzigflächner)

Imaginärteil m. (s, e) partie imaginaire (d'un nombre complexe).
(s. Zahl)

Implikation f. (-, en) implication
♦Den Ausdruck $A \Rightarrow B$ liest man :
« wenn A , dann B ».

in Abhängigkeit von en fonction de
♦Durch eine ↑Funktion der Form

$$y = f(x)$$

wird die ↑Variable y in Abhängigkeit von der ↑unabhängigen Variablen x ausgedrückt.

Index m. (es, e/Indizes) indice. ♦Z. B. ist k der Index von a in a_k .

Induktion s. vollständige Induktion.

Infeld, Leopold (1898-1968).
Polnischer Mathematiker und Physiker.

Infimum m. (s, -) infimum ♦Bezeichnung für die grösste ↑untere Schranke einer ↑Menge ↑reeller Zahlen.
(s. Supremum)

Infinitesimalrechnung f. calcul infinitésimal ♦Die ↑Differential- und Integralrechnung, zusammengefasst auch Infinitesimalrechnung genannt, stellen die Grundlage für die höhere ↑Analysis dar.

Inhalt m. ((e)s, e) aire ou volume.
(s. Flächeninhalt, Rauminhalt)

inhomogen adj. inhomogène.
(s. homogen)

Injektion f. (-, en) application injective, injection. (*Syn.* injektive Abbildung; s. Bijektion, Surjektion)

injektiv adj. injectif ♦Eine ↑Abbildung $f : A \rightarrow B$ heisst injektiv, wenn zwei verschiedene ↑Elemente von A immer zwei verschiedene ↑Bilder in B haben :

$$(x_1 \neq x_2 \Rightarrow f(x_1) \neq f(x_2))$$

$$\Updownarrow$$

$$(f(x_1) = f(x_2) \Rightarrow x_1 = x_2)$$

(*Syn.* Injektion; s. bijektiv, surjektiv)

Inklusionsrelation f. (-, en) relation d'inclusion.

Inkreis m. (es, e) cercle inscrit
♦↑Kreis, welcher alle ↑Seiten eines ↑Polygons von innen ↑berührt.
(s. Ankreis, Umkreis)

Inkugel f. (-, n) boule inscrite dans un polyèdre.

Innenwinkel m. (s, -) angle intérieur ♦ Je zwei der ↑Geraden, auf denen die benachbarten ↑Seiten eines ↑Polygons liegen, bilden einen Innenwinkel des Polygons. Der Innenwinkel eines ↑regelmässigen ↑n-Ecks beträgt

$$\frac{n-2}{n} \cdot \pi$$

(s. Winkel)

Innenwinkelsumme f. (-, en) somme des angles d'un polygone ♦ Die Innenwinkelsumme eines ↑regelmässigen ↑n-Ecks beträgt $(n-2)\pi$.

innere Verknüpfung loi de composition interne ♦ Bezeichnet eine ↑Operation $*$ in der ↑Menge M mit der ↑Eigenschaft :

$$\forall a, b \in M : a * b \in M$$

(s. abgeschlossen, äussere Verknüpfung)

Integral n. (s, e) intégrale.

- a) **bestimmtes Integral** intégrale définie, de Riemann ♦ Gesucht ist die ↑Fläche \mathcal{A} , welche das ↑Schaubild der ↑stetigen Funktion f mit der x -Achse in einem gewissen ↑Intervall $[a, b]$ einschliesst. Bei der ↑regelmässigen Unterteilung des Intervalls in n Unterintervalle

$$[x_k, x_{k+1}] \text{ mit } k \in \mathbb{N}$$

gilt

$$x_{k+1} - x_k = \frac{b-a}{n} =: \Delta x_k$$

Sei

$$\xi_k \in [x_k, x_{k+1}]$$

dann rechnet man den ↑Flächeninhalt mit

$$\begin{aligned} \mathcal{A} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=0}^n f(\xi_k) \Delta x_k \\ &=: \int_a^b f(x) dx \in \mathbb{R} \end{aligned}$$

(Syn. Riemann-Integral)

- b) **Riemann-Integral** Syn. bestimmtes Integral.
c) **unbestimmtes Integral** intégrale indéfinie, primitive ♦ Als ↑Stammfunktion einer ↑Funktion f bezeichnet man eine Funktion $F(x)$ mit $F'(x) = f(x)$ und man schreibt

$$F(x) =: \int f(x) dx$$

Da das Integral nicht ↑eindeutig definiert ist, gilt

$$\int f(x) dx = F(x) + C$$

wobei C eine ↑Konstante ist.

Integralrechnung f. (-) calcul intégral ♦ Ist jener Zweig der Mathematik, in dem es um Integrale reeller Funktionen, d. h. um deren Stammfunktionen (unbestimmte Integrale) und bestimmte Integrale sowie um die damit zusammenhängenden Methoden geht. Der Ausgangspunkt zu ihrer Entwicklung war das Flächeninhaltsproblem. Zusammen mit der Differentialrechnung ist sie Teil der Analysis.

(s. Hauptsatz der Integralrechnung)

Integrand m. (en, en) intégrand ♦ In dem ↑Ausdruck

$$I = \int f(x) dx$$

ist $f(x)$ der Integrand.

(s. Integral, Stammfunktion)

Integrationsgrenze f. (-, n) borne d'intégration ♦ Im ↑Ausdruck

$$\int_a^b f(x) dx$$

nennt man a die untere und b die obere Integrationsgrenze.

Integrationsvariable f. $(-, n)$ variable d'intégration. (s. Substitutionsregel)

integrieren tr. intégrer ♦Integrieren oder eine Integration ausführen heisst, eine Stammfunktion (d. h. ein unbestimmtes Integral) einer gegebenen Funktion zu finden oder ein bestimmtes Integral zu berechnen. Aufgrund des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung kann das Integrieren in gewissem Sinn als « Umkehrung » des Differenzierens angesehen werden.

Integritätsbereich m. (s, e) anneau intègre ♦↑Ring ohne ↑Nullteiler. (s. nullteilerfrei)

Intervall n. (s, e) intervalle ♦Man bezeichnet ein Intervall mit den ↑Endpunkten a und b (für $a < b$ und $x \in \mathbb{R}$) als :

a) **abgeschlossen** fermé

$$[a, b] = \{a \leq x \leq b\}$$

b) **halboffen** semi-ouvert

$$]a, b] = \{a < x \leq b\}$$

c) **offen** ouvert

$$]a, b[= \{a < x < b\}$$

Intervallhalbierung f. s. Gabelverfahren.

Intervallschachtelung f. $(-, en)$ intervalles emboîtés.

Invariante f. $(-, n)$ invariant.

a) **schwache** invariant faible ♦Z. B. : Nach einer ↑Drehung mit ↑Zentrum M sind alle ↑Kreise von ↑Mittelpunkt M schwache Invariante.

b) **starke** invariant fort ♦Z. B. die ↑Achse einer ↑Achsensymmetrie.

invers adj. inverse.

– **Element** élément inverse, symétrique ♦Ist $(M, *)$ eine ↑algebraische ↑Struktur mit dem ↑neutralen Element e und es gilt :

$$a, a' \in M \Rightarrow a * a' = a' * a = e$$

dann heisst a' inverses Element von a und umgekehrt.

– **Funktion** *Syn.* Kehrfunktion.

– **Matrix** matrice inverse ♦Seien A und B ↑quadratische Matrizen mit

$$A \cdot B = B \cdot A = E$$

dann ist $B =: A^{-1}$ die inverse Matrix von A und umgekehrt.

– **Proportionalität** s. Proportionalität.

invertierbar adj. inversible.

– **Element** ♦Z. B. jedes Element einer ↑Gruppe ist invertierbar.

– **Matrix** matrice inversible ♦Bezeichnet eine ↑Matrix A für die A^{-1} existiert. (s. inverse Matrix)

Involution f. $(-, en)$ ♦↑Abbildung mit der ↑Eigenschaft :

$$f^2 = f \circ f = \text{id}$$

Die ↑Spiegelung ist ein Beispiel davon.

involutorisch adj. involutif.

(s. Involution)

irrational adj. irrationnel.

– **Funktion** fonction irrationnelle (s. Wurzelfunktion).

– **Zahl** nombre irrationnel (s. Zahl).

irreduzibel adj. irréductible ♦Die ↑Polynome ersten und zweiten ↑Grades (mit $D < 0$) sind in \mathbb{R} ↑unzerlegbar also irreduzibel. Sie sind sozusagen die « Primzahlen » der Polynome. (s. Diskriminante, vollgekürzt)

irreflexiv adj. *Syn.* antireflexiv.

isomorph adj. isomorphe ♦Zwei ↑Strukturen $(G, *)$ und (H, \circ) heißen isomorph, wenn es eine verknüpfungstreue ↑bijektive ↑Abbildung von $(G, *)$ auf (H, \circ) gibt, wenn also eine ↑Bijektion

$$\beta : G \rightarrow H$$

existiert mit

$$\beta(a * b) = \beta(a) \circ \beta(b)$$

man schreibt dann

$$G \cong H$$

und nennt β einen Isomorphismus. Falls $A = B$, dann ist β ein ↑Automorphismus. (s. Endomorphismus)

Isomorphismus m. (-, men) isomorphisme ♦Bijektiver Homomorphismus. (s. Endomorphismus)

Jacobi, Carl Gustav (1804-1851).

Deutscher Mathematiker :

... M. Fourier avait l'opinion que le but principal des mathématiques était l'utilité publique et l'explication des phénomènes naturels; mais un philosophe comme lui aurait dû savoir que le but unique de la science, c'est l'honneur de l'esprit humain, ...

Wer einmal [...] die Süßigkeit der mathematischen Ideen gekostet hat, kann nicht mehr davon lassen.

K

Kalotte f. (-, n) *Syn.* Haube, Kugelkappe.

Kante f. (-, n) arête (d'un polyèdre, d'un graphe).

Kardinalzahl f. (-, en) cardinal ♦Die Anzahl der ↑Elemente einer ↑Menge M wird als $\text{card } M$ bezeichnet und heisst Kardinalzahl dieser Menge. Hat man $\text{card } M = \text{card } \mathbb{N}$, dann heisst M ↑abzählbar. (*Syn.* Mächtigkeit)

kartesisch adj. cartésien.

– **Koordinatensystem** repère cartésien, système d'axes orthonormé ♦In der ↑Ebene auch ↑Achsenkreuz genannt.

– **Produkt** produit cartésien ♦Produkt zweier oder mehrerer ↑Mengen :

$$A_1 \times \cdots \times A_n := \{(a_1, \dots, a_n) \mid a_i \in A_i\}$$

mit der ↑Eigenschaft

$$A_i \times A_j \neq A_j \times A_i \text{ falls } A_i \neq A_j$$

($A_i \times A_j$ liest man : « A_i Kreuz A_j ») Ist $n = 2$ dann spricht man von einer ↑Paarmenge. (*Syn.* Kreuzprodukt, Mengenprodukt, Produktmenge)

Kathete f. (-, n) cathète ♦↑Seite, die am ↑rechten Winkel eines ↑rechtwinkligen Dreiecks liegt. Aus dem Griechischen *kathetos*, « senkrecht ». (*s.* Ankathete, Gegenkathete, Hypotenuse)

Kathetensatz théorème d'Euclide ♦Im ↑rechtwinkligen ↑Dreieck ist das Quadrat über einer ↑Kathete flächengleich dem ↑Rechteck aus der Länge der ↑Hypotenuse und der Länge der ↑Projektion dieser Kathete auf die Hypotenuse.

(*s.* Satz des Euklid, Höhensatz)

Kegel m. (s, -) cône. (*s.* Kreiskegel)

Kegelschnitt m. ((e)s, e) conique ♦Schneidet man einen ↑Kreiskegel mit einer ↑Ebene, so entstehen verschiedene Arten von ↑Schnittkurven nämlich ↑Kreise, ↑Ellipsen, ↑Parabeln und ↑Hyperbeln und ihre jeweiligen ↑Ausartungen.

Kegelstumpf m. (s, "e) tronc de cône ♦Ein Kegelstumpf entsteht, wenn von einem ↑Kegel durch einen zur ↑Grundfläche parallelen ↑Schnitt ein Stück abgeschnitten wird. (*s.* stumpf)

Kehrabbildung f. (-, en) application inverse ♦Die Kehrabbildung g von f ist folgendermassen definiert :

$$g(x) = \frac{1}{f(x)}$$

mit

$$D_g = D_f \setminus \{x \mid f(x) = 0\}$$

(*Syn.* Kehrfunktion, Reziprokabbildung, -funktion)

Kehrbruch m. (s, "e) fraction inverse ♦Falls a und b ungleich Null sind, dann sind

$$\frac{a}{b} \text{ und } \left(\frac{a}{b}\right)^{-1} = \frac{b}{a}$$

Kehrbrüche. (*Syn.* Reziprokwert)

Kehrfunktion f. (-, en) *Syn.* Kehrabbildung.

Kehrwert m. (s, e) *Syn.* Kehrzahl.

Kehrzahl f. (-, en) inverse multiplicatif d'un nombre ♦Gegeben sei eine von ↑Null verschiedene ↑Zahl a . Ihrer Kehrzahl ist dann

$$\frac{1}{a} = a^{-1}$$

(*s.* Gegenzahl, Kehrbruch)

Kern m. (s, e) noyau ♦Der Kern einer \uparrow linearen Abbildung $f : V \rightarrow W$ ist als

$$\text{Kern } f = \text{Ker } f := \{\vec{v} \in V : f(\vec{v}) = \vec{0}\}$$

definiert und bildet einen \uparrow Unterraum von V . (s. Bild)

Kettenlinie f. (-, n) chaînette ♦ \uparrow Graph der \uparrow transzendenten Funktion :

$$f(x) = a \cosh \frac{x}{a} := \frac{a}{2} (e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}})$$

(s. Hyperbelfunktion)

Kettenregel règle de dérivation pour la composition de fonctions ♦Sind f und g an der \uparrow Stelle x_0 \uparrow differenzierbar, dann ist die \uparrow Verkettung $f \circ g$ an der Stelle x_0 differenzierbar und es gilt

$$(f \circ g)'(x_0) = f'(g(x_0)) \cdot g'(x_0)$$

(s. Ableitungsregel, Verkettung)

kgV ppmc.

(s. kleinstes gemeinsames Vielfaches)

Klasseneinteilung *Syn.* Partition.

Klein, Felix (1849-1925).

Deutscher Mathematiker :

Im Einzelnen möchte ich der Individualität des Lehrers eine weitgehende Freiheit lassen ; ich glaube mehr an die Wirksamkeit der Persönlichkeiten als an diejenige der Methoden und ausgeklügelten Lehrpläne.

Alle Pädagogen sind sich darin einig : man muss vor allem tüchtig Mathematik treiben, weil ihre Kenntnis für das praktische Leben den größten direkten Nutzen gewährt.

kleinsch adj.

– **Flasche** bouteille de Klein ♦Umgangssprachlich formuliert hat diese Flasche die Eigenschaft, dass innen und aussen nicht unterschieden werden können, oder anders formuliert, dass sie nur eine einzige Seite

besitzt, die gleichzeitig innen und aussen ist. Dies wird in der Mathematik eine nicht-orientierbare Fläche genannt. (s. Möbiusband)

– **Vierergruppe** f. groupe de Klein.

kleinstes gemeinsames Vielfaches (**kgV**) plus petit multiple commun (ppmc) ♦Das kleinste gemeinsame Vielfache zweier \uparrow natürlichen Zahlen a und b ist die kleinste \uparrow Zahl, die sowohl ein \uparrow Vielfaches von a als auch von b ist.

Knickstelle f. (-, n) point anguleux ♦ \uparrow Unstetigkeit (\uparrow Sprungstelle) der \uparrow Ableitung. (s. Rückkehrpunkt)

Koch, Helge von (1870-1924).

Schwedischer Mathematiker ♦Er konstruierte die nach ihm benannte *Koch-Kurve* (*Koch-Schneeflocke*), eines der ersten Fraktale, als Beispiel für eine unendlich lange, an keiner Stelle differenzierbare Kurve.

Koeffizient m. (en, en) coefficient. (*Syn.* Beizahl ; s. Parameter)

kollinear adj. colinéaire.

- Drei oder mehrere \uparrow Punkte (in der \uparrow Ebene oder im \uparrow Raum) heißen kollinear, wenn sie auf einer \uparrow Geraden liegen.
- Zwei \uparrow Vektoren \vec{a} und \vec{b} sind genau dann kollinear, wenn sie linear \uparrow abhängig sind d. h. wenn ein λ existiert so, dass $\vec{a} = \lambda \vec{b}$.

(s. komplanar)

Kombination f. (-, en) combinaison ♦Anzahl der \uparrow Möglichkeiten bei k Ziehungen ohne Beachtung der Reihenfolge und ohne Wiederholung aus einer \uparrow Grundmenge vom Umfang n :

$$\binom{n}{k} := \frac{n!}{(n-k)!k!} \quad (k \leq n)$$

(lies : « n über k »).

(s. Binomialkoeffizient, Kombinatorik)

Kombinatorik f. combinatoire, analyse combinatoire ♦Zweig der Mathematik, in dem man sich mit

Fragestellungen über endliche Mengen beschäftigt. Die Bezeichnung *Kombinatorik* geht auf Gottfried Wilhelm Leibniz zurück. Die eigentlichen Begründer der Kombinatorik sind die Franzosen Blaise Pascal und Pierre de Fermat. (s. Fakultät, Permutation, Variation, Kombination, Abzählverfahren)

Kommazahl f. (-, en) nombre à virgule.

kommutativ adj. commutatif ♦Bezeichnet eine Operation $*$ so, dass :

$$a * b = b * a \quad \forall a, b$$

Eine \uparrow Struktur mit einer solchen \uparrow Verknüpfung heisst auch kommutativ. Z. B. ist \mathbb{R} ein kommutativer \uparrow Körper. Falls diese Struktur eine \uparrow Gruppe ist, dann spricht man auch von einer \uparrow abelschen Gruppe. (s. Abel de-fr)

Kommutativgesetz *Syn.* Kommutativität.

Kommutativität f. commutativité. (*Syn.* Kommutativgesetz, Vertauschungsgesetz)

kompakt adj. compact ♦Bezeichnet eine \uparrow abgeschlossene und \uparrow beschränkte \uparrow Menge. Gilt auch als Schmähwort zwischen Mathematikern...

komplanar adj. coplanaire ♦Vier oder mehr \uparrow Punkte heissen komplanar, wenn sie in einer \uparrow Ebene liegen. (*Ant.* nichtkomplanar)

Komplement n. (s, e) complémentaire ♦Sei $B \subset A$; das Komplement von B in A ist folgendermassen definiert :

$$\overline{B}^A := \{x : x \in A \wedge x \notin B\}$$

(lies : « B quer »)

Komplementärmenge f. (-, n) *Syn.* Ergänzungsmenge, Komplement. (s. Differenzmenge)

Komplementärwinkel m. pl. angles complémentaires ♦Ergänzen sich zwei

Winkel zu einem rechten Winkel (90°), dann heissen sie komplementär zueinander. (s. Winkel)

Komplementwinkel *Syn.* Komplementärwinkel.

komplexe Zahl s. Zahl.

Komponente f. (-, n) composante ♦In einem $\uparrow n$ -Tupel sind die a_k die Komponenten oder \uparrow Koordinaten. (s. Tupel, Vektor)

konfokal adj. homofocale ♦Bezeichnet zwei \uparrow Kegelschnitte, die gemeinsame \uparrow Brennpunkte haben.

kongruent modulo congru modulo ♦Man definiert für $a, b \in \mathbb{Z}$ und $m \in \mathbb{N}$

$$a \equiv b \pmod{m} \Leftrightarrow m \mid (a - b)$$

d. h. a ist kongruent zu b modulo m genau dann, wenn m ein \uparrow Teiler von $a - b$ ist.

kongruente Figuren figures égales, isométriques, superposables.

Kongruenz f. (-, en) congruence. (s. kongruent modulo)

Kongruenzabbildung f. (-, en) isométrie ♦ \uparrow Spezialfall der \uparrow Ähnlichkeitsabbildung. (*Syn.* Bewegung, s. affine Abbildung, Drehungen, Parallelverschiebungen, Spiegelungen)

Kongruenzsätze für Dreiecke cas d'égalité des triangles.

konjugiert adj. conjugué.

- a) Zwei \uparrow Durchmesser einer \uparrow Ellipse heissen konjugiert falls sie \uparrow Bilder zweier \uparrow rechtwinkliger Durchmesser eines \uparrow Kreises durch eine \uparrow affine Abbildung sind. (s. Affinität)
- b) Jeder \uparrow komplexen Zahl

$$z = a + bi$$

entspricht ihre konjugierte

$$\bar{z} := a - bi$$

Konjunktion f. (-, en) conjonction
 ♦Die ↑Aussage $A \wedge B$ (lies : « A und B ») ist genau dann wahr, wenn A und B wahr sind. (s. Disjunktion)

konkav adj. concave ♦Eine Punktmenge (in der ↑Ebene oder im ↑Raum) heisst konkav, wenn es darin zwei ↑Punkte gibt, deren ↑Verbindungsstrecke mindestens einen Punkt enthält, der nicht zu der Punktmenge gehört.
 (Syn. nichtkonvex; Ant. konvex)

konstant adj. constant.

- a) ↑Folge der Form $a_n = a \quad \forall n$.
- b) ↑Funktion der Form :

$$f(x) = c \quad \forall x$$

Konstante f. (n, n) constante.
 (s. eulersche Konstante)

Kontinuum n. (s, ua) continu ♦Bezeichnung für die ↑Menge der ↑reellen ↑Zahlen, für ein ↑Intervall reeller Zahlen oder allgemeiner für jede zur Menge der reellen Zahlen ↑gleichmächtige Menge.
 (s. abzählbar, diskret, überabzählbar)

Kontraposition f. (-, en) s. Beweis.

konvergent adj. convergent ♦Eine Folge $\langle a_n \rangle$ heisst konvergent zum ↑Grenzwert a , wenn für jede ↑positive Zahl ε eine ↑natürliche Zahl $N(\varepsilon)$ derart existiert, dass :

$$|a_n - a| < \varepsilon \quad \forall n > N_\varepsilon$$

gilt. Man schreibt dann

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$$

(s. Cauchy-Folge, divergent, Häufungspunkt, Reihe)

Konvergenz f. (-, en) convergence
 ♦Besitzen alle ↑Teilfolgen einer ↑Folge denselben ↑Häufungspunkt, so ist diese Folge ↑konvergent. Der Häufungspunkt

ist also auch der ↑Grenzwert der Folge.
 (s. Divergenz)

Konvergenzkriterium n. (s, -ien) critère de convergence.
 (s. Cauchy-Kriterium)

Konvergenzradius m. (-, -ien) rayon de convergence.

konvex adj. convexe ♦Eine ebene oder räumliche Punktmenge ist konvex, wenn sie zu je zwei ↑Punkten auch deren ↑Verbindungsstrecke enthält.
 (Ant. konkav, nicht-konvex)

– **Funktion** fonction convexe
 ♦↑Funktion die auf dem ↑Intervall I , und für alle $x_1, x_2 \in I$, folgende ↑Eigenschaft besitzt :

$$f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right) \geq \frac{f(x_1) + f(x_2)}{2}$$

Wäre das Ungleichheitszeichen umgekehrt, dann wäre die Funktion dort ↑konkav.

konzentrisch adj. concentrique. (Syn. mittelpunktsgleich; Ant. exzentrisch)

Koordinate f. (n, n) coordonnée.
 (s. Abszisse, Ordinate)

Koordinatensystem n. (s, e) repère, système de coordonnées. (s. kartesisch)

Koordinatenursprung m. (s, "e) origine d'un repère.
 (Syn. Nullpunkt, Ursprung)

Körper m. (s, -) corps (Struktur), solide (Geometrie).

a) **algebraischer** corps algébrique
 ♦In der ↑Algebra bezeichnet man eine algebraische ↑Struktur mit zwei ↑Verknüpfungen $[K, +, \cdot]$ als einen Körper, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind :

- i) $[K, +]$ ist eine ↑abelsche ↑Gruppe und $[K^*, \cdot]$ eine Gruppe;

ii) und es gilt : $\forall a, b, c \in K$

$$a(b + c) = ab + ac$$

$$(a + b)c = ac + bc$$

Als Beispiele haben wir \mathbb{Q} , \mathbb{R} und \mathbb{C} .

b) **archimedischer** corps archimédien ♦ \mathbb{R} ist ein solcher Körper, denn es gilt : zu je zwei \uparrow positiven \uparrow Zahlen a, b

$$\exists n \in \mathbb{N} : n \cdot a > b$$

c) **geometrischer** solide (géométrique) ♦ Eine allseitig von ebenen oder gekrümmten \uparrow Flächen begrenzte \uparrow Teilmenge des \uparrow Raumes heisst Körper. Ein von endlich vielen \uparrow Polygonen begrenzter Körper ist ein \uparrow Polyeder.

d) **platonische** corps platoniciens. (s. platonische Körper)

Kosinus m. (-, -) cosinus ♦ \uparrow Sinus des \uparrow Komplementärwinkels :

$$\cos \alpha := \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$$

(Syn. Cosinus)

Kosinusfunktion f. (-, en) fonction cosinus ♦ \uparrow Periodische oszillierende \uparrow Funktion mit der \uparrow Periode 2π . Sie schwankt zwischen +1 und -1, ist also \uparrow beschränkt :

$$\cos(x) =: \cos x = \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$$

(s. trigonometrische Funktion)

Kosinussatz théorème du cosinus ♦ \uparrow Verallgemeinerung des \uparrow Satzes von Pythagoras. Seien a, b und c die \uparrow Seiten eines \uparrow beliebigen \uparrow Dreiecks, dann gilt :

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma \quad \circ$$

(Syn. Cosinussatz ; s. Sinussatz)

Kotangens m. (-, -) cotangente ♦ Definitionsgemäss hat man

$$\cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha} = \tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$$

(Syn. Cotangens)

Kreis m. (es, e) cercle ♦ \uparrow Geometrischer Ort aller \uparrow Punkte einer \uparrow Ebene, die von einem festen Punkt M (\uparrow Mittelpunkt, \uparrow Zentrum) die gleiche Entfernung r (\uparrow Radius) haben. (Syn. Kreislinie)

Kreisabschnitt m. ((e)s, e) segment circulaire ♦ Teilfläche einer \uparrow Kreisfläche, die von einem \uparrow Kreisbogen und einer Kreissehne begrenzt wird. (Syn. Kreissegment)

Kreisausschnitt m. ((e)s, e) secteur circulaire. Syn. Kreissektor.

Kreisbogen m. (s, ") arc de cercle. (s. Bogenlänge)

Kreisbüschel n. (s, -) faisceau de cercles. (s. Schar)

Kreisfläche f. (-, n) Syn. Scheibe.

Kreisfunktion f. (-, en) Syn. trigonometrische Funktion.

Kreiskegel m. (s, -) cône circulaire.

Kreislinie f. (-, n) cercle, circonférence. (Syn. Kreis ; s. Peripherie, Umfang)

Kreisquadrant m. (en, en) quart de disque.

Kreisring m. (s, e) couronne, anneau circulaire.

Kreissegment n. (s, e) Syn. Kreisabschnitt.

Kreissektor m. (s, en). Syn. Kreisausschnitt.

Kreisumfang m. ((e)s, "e) circonférence. (s. Kreislinie, Peripherie)

Kreiszahl f. Syn. Pi.

Kreiszyylinder m. (s, -) cylindre à base circulaire.

Kreuzmultiplikation f. (-, en) produits croisés ♦Anwendung der Definition der ↑Gleichheit zweier ↑Brüche :

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow a \cdot d = b \cdot c$$

Kreuzprodukt n. *Syn.* kartesisches Produkt.

Kronecker, Leopold (1823-1891).
Deutscher Mathematiker :

Nos mathematici sumus isti veri
poetae sed quod fingimus nos et
probare decet. (Wir Mathema-
tiker sind die wahren Dichter,
nur müssen wir das, was unsere
Phantasie schafft, noch beweisen.)

Die ganzen Zahlen hat der liebe
Gott geschaffen, alles andere ist
Menschenwerk.

♦Die folgende ↑Funktion der Indizes i
und j heisst das Kronecker-Symbol :

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{falls } i \neq j \\ 1 & \text{falls } i = j \end{cases}$$

krummlinig adj. curviligne.
(s. geradlinig)

Krümmung f. (-, en) courbure.

Krümmungskreis m. (es, e) *Syn.*
Schmiegekreis.

Krümmungsradius m. (-, ien) rayon
de courbure.

Kubikwurzel f. (-, n) racine cubique.
(*Syn.* dritte Wurzel; s. n -te Wurzel)

kubische Gleichung équation cu-
bique, du troisième degré ♦Die allge-
meine Form der kubischen Gleichung
ist :

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0 \quad (a \neq 0)$$

(*Syn.* Gleichung dritten Grades)

Kubusverdopplung f. (-, en) *Syn.*
Würfelverdopplung.

Kugel f. (-, n) sphère, boule.

Kugelabschnitt m. ((e)s, e) *Syn.* Ku-
gelsegment.

Kugelausschnitt m. ((e)s, e) *Syn.* Ku-
gelsektor.

Kugelfläche f. (-, n) sphère (surface)
♦↑Geometrischer Ort der ↑Punkte
des ↑Raumes, die von einem festen
↑Punkt M (↑Mittelpunkt, ↑Zentrum)
die gleiche Entfernung r (↑Radius) ha-
ben.

Kugelkappe f. (-, n) calotte sphé-
rique (surface) ♦Eine ↑Ebene, deren
↑Abstand von M kleiner als r ist, zer-
legt die ↑Kugelfläche in zwei Kugelkap-
pen. (*Syn.* Haube, Kalotte)

Kugelkeil m. ((e)s, e) fuseau sphé-
rique (volume) ♦Zwei ↑Ebenen
durch den ↑Mittelpunkt zerlegen den
↑Kugelkörper in vier Kugelkeile.

Kugelkoordinate f. (-, n) coordonnée
sphérique ♦Ein beliebiger ↑Punkt P ei-
ner Kugel kann mit seinen Kugelkoor-
dinaten

$$(r, \varphi, \theta)$$

definiert werden, mit respektive : dem
↑Abstand $r \geq 0$ des Punktes P vom
↑Ursprung O , dem ↑Winkel θ , den die
gerichtete ↑Strecke OP mit der x,y -
Ebene einschliesst und für den gilt

$$-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq +\frac{\pi}{2}$$

und dem Winkel φ , den die ↑Projektion
der Strecke OP auf die x,y -Ebene mit
der positive ↑Richtung der x -Achse ein-
schliesst und für den gilt

$$0 \leq \varphi < 2\pi$$

(*Syn.* räumliche Polarkoordinate)

Kugelkörper m. (s, -) boule ♦Die
↑Kugelfläche begrenzt den Kugel-
körper; er besteht aus allen ↑Punkten
 P mit

$$\overline{MP} \leq r$$

Kugeloberfläche f. (-, n) surface
sphérique.

Kugelschicht f. (-, en) segment sphérique (volume) ♦ Wird eine ↑Kugel von zwei ↑zueinander parallelen Ebenen geschnitten, dann wird der ↑Kugelkörper in zwei ↑Kugelabschnitte und eine Kugelschicht zerlegt.

Kugelsegment n. (s, e) calotte sphérique (volume) ♦ Schneidet man eine ↑Kugel mit einer ↑Ebene, so entstehen zwei Kugelsegmente.
(Syn. Kugelabschnitt)

Kugelsektor m. (s, en) secteur sphérique. (Syn. Kugelausschnitt)

Kugelzone f. (-, n) segment sphérique (surface).

Kugelzweieck n. (s, e) fuseau (surface).

Kurve f. (-, n) courbe.
(s. Bildkurve, Graph)

Kurvendiskussion f. (-, en) étude de fonction.

Kurvenintegral n. (s, e) intégrale curviligne, de ligne.

Kurvenschar f. (-, n) famille de courbes. ♦ ↑Menge ↑ebener ↑Kurven mit der ↑Gleichung

$$f(x, y, c) = 0$$

In diesem Fall spricht man von einer einparametrischen Kurvenschar.
(s. Büschel, Geradenschar, Schar)

kürzen tr. simplifier (une fraction).
(Ant. erweitern; s. Erweiterung)

L

Lambert, Johann H. (1728-1777).

Europäischer Mathematiker ♦Er hat bewiesen (1768), dass π eine irrationale Zahl ist.

längentreu adj. qui conserve les longueurs. (s. treu)

Laplace-Versuch m. (s, e) expérience dont les issues sont équiprobables (situation d'équiprobabilité) ♦Bezeichnung für einen ↑Zufallsversuch mit ↑endlich vielen ↑Ausfällen, die alle gleich wahrscheinlich sind.

leere Menge ensemble vide ♦Man schreibt $\{ \}$ oder \emptyset , ein Symbol das aus dem dänischen Alphabet stammt.

Lehrsatz m. (es, "e) *Syn.* Satz.

Leibniz, Gottfried Wilhelm (1646-1716). Deutscher Mathematiker, Physiker, Wissenschaftler, Philosoph, Diplomat, Historiker, Politiker, usw. ♦Leibniz verband in sich die beiden gegensätzlichen Gebiete der Mathematik, das kontinuierliche und diskrete. Er schuf für die Mathematik die Infinitesimalrechnung und die Kombinatorik :

... der Heilige Geist fand einen erhabenen Ausweg in der Analysis mit diesem Mittelding zwischen Sein und Nichtsein, das wir als imaginäre (Quadrat)wurzel der negativen Einheit bezeichnen.

Musica est exercitium arithmeticae occultum nescientis se numerare animi. (Musik ist die versteckte arithmetische Tätigkeit der Seele, die sich nicht dessen bewußt ist, daß sie rechnet.)

Leitlinie f. (-, n) directrice (d'une conique) ♦↑Polare eines ↑Brennpunktes eines ↑Kegelschnitts.

Leitgerade f. (-, n) *Syn.* Leitlinie.

Leitkurve f. (-, n) directrice (d'une surface réglée) ♦Z. B. gleitet im ↑Raum eine ↑Gerade (↑Erzeugende) ohne ihre ↑Richtung zu verändern, längs einer ↑gekrümmten ↑Linie (Leitkurve), so beschreibt sie eine Zylinderfläche.

Limes m. (-, -) limite.

(*Syn.* Grenzwert; s. Grenzübergang)

Lindemann, Ferdinand (1852-1939). Deutscher Mathematiker ♦Er hat bewiesen (1882), dass π eine transzendente Zahl ist und somit auch, dass die Quadratur des Kreises unmöglich ist.

Lineal n. (s, e) règle.

(s. Zirkel und Lineal)

linear adj. und adv. linéaire(ment).

- **abhängig** linéairement dépendant ♦Ein ↑System $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n$ von ↑Vektoren heisst linear abhängig, wenn es ↑Zahlen a_1, a_2, \dots, a_n gibt, die nicht alle Null sind, so dass gilt

$$\sum_{k=1}^n a_k \vec{v}_k = \vec{o}$$

- **unabhängig** linéairement indépendant ♦Man nennt ein System $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n$ linear unabhängig, wenn die obige ↑Gleichung nur für die Zahlen $a_k = 0$ für alle k erfüllt ist.

lineare adj.

- **Abbildung** application linéaire ♦Eine ↑Abbildung $f : V \rightarrow W$ eines ↑Vektorraums V in einen Vektorraum W (beide über demselben ↑Körper \mathbb{K}) ist linear, wenn

$$\forall \vec{a}, \vec{b} \in V \text{ und } \forall \lambda, \mu \in \mathbb{K}$$

gilt :

$$f(\lambda \vec{a} + \mu \vec{b}) = \lambda f(\vec{a}) + \mu f(\vec{b})$$

d. h., die \uparrow Linearkombinationen sind \uparrow erhalten. (s. Endomorphismus, Homomorphismus, Isomorphismus)

- **Approximation** approximation linéaire ♦ Mit Hilfe der Ableitung kann man eine an einer Stelle x_0 differenzierbare Funktion in einer Umgebung $U(x_0)$ linear approximieren :

$$f(x) \approx f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$$

Z. B. $\sin x \approx x$ in $U(0)$.

(s. MacLaurin, Reihenentwicklung, Taylor)

- **Funktion** fonction linéaire ♦ \uparrow Funktion der Form $f(x) = ax$.
(s. proportional)
- **Gleichung** équation linéaire ♦ Z. B. $ax + by = c$.

- **Hülle** enveloppe linéaire.
(Syn. Erzeugnis, Spann)
- **Interpolation** interpolation linéaire ♦ Eine \uparrow Funktion sei durch eine \uparrow diskrete \uparrow Menge von Messungen gegeben, wobei A und B zwei dieser Werte sind. Um einen beliebigen Zwischenwert von A und B zu berechnen, verwendet die lineare Interpolation die gerade \uparrow Strecke, die diese zwei \uparrow Punkte verbindet. So kann zum Beispiel die Position eines Planeten bestimmt werden, aus den Werten der Ephemeriden.

- **Ordnung** ordre total.
(s. Ordnungsrelation)

lineares Gleichungssystem système d'équations linéaires ♦ Die allgemeine Form eines solchen \uparrow Systems lautet :

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

(s. homogen)

Linearkombination f. (-, en) combinaison linéaire ♦ Sei V ein \uparrow Vektorraum über \mathbb{R} und $S = \{\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n\}$ mit $\vec{v}_k \in V$. Dann ist

$$\vec{v} = \sum_{k=1}^n \lambda_k \vec{v}_k \in V, \quad \lambda_k \in \mathbb{R}$$

eine Linearkombination der \vec{v}_k .

Linie f. (-, n) courbe, ligne.

(s. Leit-, Ketten-, Kreis-, Mantel-, Niveau-, Potenz-, Schnitt-, Schwerlinie)

linksseitiger Grenzwert limite à gauche ♦ Geht man auf eine kritische \uparrow Stelle x_0 über $x < x_0$ zu, dann schreibt man

$$\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = A$$

falls dieser \uparrow Grenzwert existiert.

(s. Limes, rechtsseitiger Grenzwert)

linksseitig stetig continue à gauche.
(s. rechtsseitig stetig, stetig)

ln-Funktion f. Syn. natürliche Logarithmusfunktion.

Lobatschewski, Nikolai (1792-1856). Russischer Mathematiker, einer der Begründer, mit Bolyai (s. Bolyai de-fr), der nichteuklidischen Geometrien :

Die beste von allen Sprachen der Welt ist eine künstliche Sprache, eine ziemlich gedrängte Sprache, die Sprache der Mathematik.

Logarithmentafel f. (-, n) table de logarithmes.

Logarithmus m. (-, men) logarithme. ♦ Seien a und b ($b \neq 1$) positive \uparrow Zahlen, dann ist der Logarithmus von a zur \uparrow Basis b diejenige Zahl, mit der man b \uparrow potenzieren muss, um a zu erhalten :

$$b^{\log_b a} = a$$

- a) **dekadischer Logarithmus** logarithme décimal ♦Logarithmus zur Basis 10 und man schreibt

$$\log_{10} b =: \log b$$

(Syn. Zehnerlogarithmus)

- b) **natürlicher** logarithme naturel ou népérien ♦Logarithmus zur Basis e (↑eulersche Zahl) und man schreibt

$$\log_e b =: \ln b$$

(Syn. Logarithmus naturalis)

- c) **Zehnerlogarithmus**

Syn. dekadischer Logarithmus.

Logarithmusfunktion f. (-, en) fonction logarithme ♦Die Logarithmusfunktionen

$$f(x) = \log_a x \text{ mit } a > 0 \text{ und } a \neq 1$$

sind für jedes positive ↑Argument ↑stetig und ↑monoton ↑wachsend. Die ↑Umkehrfunktion der Logarithmusfunktion ist die ↑Exponentialfunktion. Ist $a = e$ dann hat man die natürliche Logarithmusfunktion oder ln-Funktion. (s. Logarithmus)

logische Äquivalenz équivalence logique ♦Die ↑Aussage

$$(A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow A)$$

kürzt man mit $A \Leftrightarrow B$ ab.

lokal local, relatif ♦Die ↑Funktion f hat an der ↑Stelle x_0 ein lokales (↑relatives) ↑Extremum, wenn eine ↑Umgebung

$$U(x_0) \subset D_f$$

derart existiert, dass

$$f(x) < f(x_0) \quad \forall x \in U(x_0) \setminus \{x_0\}$$

dann liegt ein lokales ↑Maximum vor. Falls

$$f(x) > f(x_0) \quad \forall x \in U(x_0) \setminus \{x_0\}$$

dann liegt ein lokales ↑Minimum vor. (s. absolut, global)

lösbar adj. résoluble. (s. unlösbar)

Lösbarkeit f. (-, en) résolubilité ♦Eine ↑Gleichung n -ten Grades der Form $P_n(x) = 0$ besitzt in \mathbb{R} höchstens n ↑Lösungen. Die Anzahl der Lösungen ist gerade falls $n = 2k$, ungerade sonst. (s. Hauptsatz der Algebra)

Lösungsmenge f. (-, n) ensemble des solutions. (Syn. Erfüllungsmenge)

Lösungsverfahren n. (s, -) méthode de résolution.

Lot n. (s, e) (droite) perpendiculaire, normale ♦Bezeichnung für eine ↑Gerade, die durch einen ↑Punkt geht und ↑rechtwinklig zu einer Geraden bzw. ↑Ebene ist. (s. Normale)

M

Mächtigkeit f. (-, en) puissance, cardinal ♦Für eine n -elementige ↑Menge M hat man

$$|M| = \text{Card}(M) = n \text{ und } |\mathfrak{P}(M)| = 2^n$$

Ferner gilt

$$\text{Card } \mathbb{N} = |\mathbb{N}| = |\mathbb{Z}| = |\mathbb{Q}| =: \aleph_0$$

Und für \mathbb{R} , nach der Kontinuums-hypothese

$$\text{Card } \mathbb{R} = |\mathbb{R}| = |\mathfrak{P}(\mathbb{N})| = 2^{\aleph_0}$$

(s. Aleph, Kardinalzahl, Potenzmenge)

MacLaurin, Colin (1698-1746).
Schottischer Mathematiker.

maclaurinsche Formel formule de MacLaurin ♦↑Spezialfall der ↑Taylorsche Formel mit $x_0 = 0$:

$$f(x) = \sum_{i=0}^n \frac{f^{(i)}(0)}{i!} x^i + R_n(x)$$

magisches Quadrat *Syn.* diabolisches Quadrat, Zauberquadrat.

Majorante f. (-, n) majorante ♦↑Reihe, deren ↑Glieder nicht kleiner sind als die einer zu untersuchenden Reihe. (s. Minorante)

Majorantenkriterium n. critère de comparaison ♦Gilt

$$0 \leq a_i \leq b_i \quad \forall i \in \mathbb{N}$$

dann folgt aus der ↑Konvergenz von

$$\sum_{i=1}^{\infty} b_i \text{ die Konvergenz von } \sum_{i=1}^{\infty} a_i$$

(s. Minorantenkriterium, Reihe)

Mantelfläche f. (-, n) surface latérale.

Mantellinie *Syn.* Erzeugende.

Mantisse f. (-, n) mantisse ♦Ziffern nach dem Komma eines ↑Logarithmus.

Mathematik f. mathématique ♦Mathematik, stammt aus dem Lateinischen *mathematicus*, das seinerseits aus dem Griechischen *methematikos* kommt, und bedeutet : « der lernen will ». *Mathematikos* ist aus dem Wort *mathêma* (Einzahl) : « das, was beigebracht wird » abgeleitet, und (Mehrzahl) « Wissen » bedeutet. Der Ursprung ist *manthanein*, das früher für « lernen » gebraucht wurde, und später « verstehen » bedeutete.

Matrix f. (-, trizen) matrice ♦Eine (m, n) -Matrix A ist ein System von $m \times n$ ↑Zahlen

$$a_{ij}, \quad i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n$$

die in einem Schema aus m ↑Zeilen und n ↑Spalten folgendermassen angeordnet sind :

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} =: (a_{ij})$$

Maximum n. (s, ma) maximum.
(s. absolut, global, lokal, relativ)

mehrdeutig adj. multivoque.
(s. eindeutig, eineindeutig)

mehrfaches Integral intégrale multiple.

Menge f. (-, n) ensemble ♦↑Zusammenfassung wohldefinierter Objekte. (s. aufzählende Schreibweise, Cantor de-fr, charakterisierende Schreibweise)

Mengenlehre f. théorie des ensembles.
(s. Cantor de-fr)

Mengenprodukt n. *Syn.* kartesisches Produkt.

Methode des Vektorparallelogramms règle du parallélogramme
 ♦Graphisch gesehen ist die ↑Summe der ↑Vektoren \vec{a} und \vec{b} die ↑Diagonale des ↑Parallelogramms, das diese Vektoren bilden. (*s.* Parallelogrammregel)

Minimum n. (*s.* ma) minimum.
 (*s.* absolut, global, lokal, relativ)

Minkowski, Hermann (1864-1909).
 Deutscher Mathematiker :

Es handelt sich, so kurz wie möglich ausgedrückt [...] darum, daß die Welt in Raum und Zeit in gewissem Sinne eine vierdimensionale nichteuklidische Mannigfaltigkeit ist.

[Einstein] ist ein fauler Hund, sicherlich sehr intelligent aber von Mathematikkenntnissen überhaupt nicht belastet. (*Minkowski war Lehrer Einsteins an der ETH-Zürich*)

Minorante f. (-, n) minorante
 ♦↑Reihe, deren ↑Glieder nicht grösser sind als die einer zu untersuchenden Reihe. (*s.* Majorante)

Minorantenkriterium n. critère de comparaison ♦Gilt

$$0 \leq a_i \leq b_i \quad \forall i \in \mathbb{N}$$

dann folgt aus der ↑Divergenz von

$$\sum_{i=1}^{\infty} a_i \quad \text{die Divergenz von} \quad \sum_{i=1}^{\infty} b_i$$

(*s.* Majorantenkriterium, Reihe)

Mises, Hilda Geiringer von (1893-1973). Österreichische Mathematikerin.

Mittel n. (*s.* -) moyenne. (*Syn.* Durchschnitt, Mittelwert; *s.* arithmetisch, geometrisch, harmonisch)

Mittellot n. ((e)s, e) *Syn.* Mittelsenkrechte.

Mittelparallele f. (-, n) droite des milieux.

- **zweier Geraden** ♦Sind zwei parallele Geraden g und h gegeben, so ist ihre Mittelparallele die Gerade, die von g und h jeweils den gleichen ↑Abstand hat.
- **eines Dreiecks** ♦Die ↑Verbindungsstrecken der Seitenmittelpunkte eines Dreiecks bezeichnet man als die Mittelparallelen des Dreiecks, weil sie jeweils zu einer ↑Seite des Dreiecks parallel sind. Jede dieser Mittelparallelen ist halb so lang wie die zugehörige Seite des Dreiecks.
- **eines Trapezes** ♦Verbindungsstrecke der ↑Mittelpunkte der beiden nicht parallelen Seiten. Diese Strecke ist parallel zu den beiden parallelen Seiten (↑Grundseiten) des Trapezes.

Mittelpunkt m. (es, e) centre, milieu. (*Syn.* Zentrum).

mittelpunktsgleich adj. concentrique
 ♦Bezeichnet ↑Kreise mit demselben ↑Mittelpunkt. (*Syn.* konzentrisch; *Ant.* exzentrisch)

Mittelpunktswinkel m. (*s.* -) angle au centre ♦Die ↑Umfangswinkel über einem ↑Kreisbogen betragen nämlich alle die Hälfte des zugehörigen Mittelpunktswinkels.
 (*s.* Winkel, Zentriwinkel)

Mittelsenkrechte f. (-, n) médiatrice
 ♦↑Gerade durch den ↑Mittelpunkt einer ↑Strecke, welche zu der Strecke ↑rechtwinklig (↑senkrecht) ist. Sie ist auch der ↑geometrische Ort der ↑Punkte mit gleichem ↑Abstand von den beiden ↑Endpunkten der Strecke. (*Syn.* Mittellot)

Mittelwert m. ((e)s, e) valeur moyenne. (*s.* arithmetisch, Durchschnittswert, geometrisch, harmonisch)

Mittelwertsatz théorème de la moyenne.

- **der Differenzialrechnung** du calcul différentiel, théorème des accroissements finis ♦Die ↑Funktion f sei ↑stetig auf $[a, b]$ und ↑differenzierbar auf $]a, b[$. Dann gibt es ein $\xi \in]a, b[$ mit

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} = f'(\xi)$$

(s. Satz von Rolle)

- **der Integralrechnung** du calcul intégral ♦Ist f stetig auf $[a, b]$, dann existiert ein $\xi \in]a, b[$ mit der ↑Eigenschaft

$$\int_a^b f(x) dx = f(\xi)(b - a)$$

Mitternachtsformel f. formule de résolution des équations du deuxième degré ♦Übliche Benennung der Lösungsformel für die allgemeine ↑quadratische Gleichung :

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

(s. Diskriminante)

mittlere Proportionale moyenne proportionnelle ♦Die ↑Lösung der Proportion

$$\frac{x - a}{b - x} = \frac{a}{x} \quad \text{bzw.} \quad b : x = x : a$$

ist das ↑geometrische Mittel oder die mittlere Proportionale der Zahlen a und b . (s. Höhensatz)

Moebius, August (1790-1868).
Deutscher Mathematiker.

Moebiusband n. ruban de Moebius (Möbius) ♦Bezeichnung für eine ↑Fläche, die folgendermassen entsteht : Man denke sich einen Streifen zusammengeklebt, nachdem seine Enden um 180° gegeneinander verdreht worden sind. (s. einseitig, kleinsche Flasche)

Möndchen des Hippocrates lunules d'Hippocrate.

Monom n. (s, e) monôme ♦↑Polynom, das nur aus einem ↑Glied besteht.

(s. Binom)

monoton adj. monotone.

- **Folge** suite monotone ♦Eine ↑Folge $\langle a_n \rangle$ ist monoton ↑fallend, wenn

$$a_{n+1} \leq a_n \quad \forall n > N_0$$

und ↑streng monoton fallend, wenn

$$a_{n+1} < a_n \quad \forall n > N_0$$

Sie ist monoton ↑wachsend wenn

$$a_{n+1} \geq a_n \quad \forall n > N_0$$

und streng monoton wachsend, wenn

$$a_{n+1} > a_n \quad \forall n > N_0$$

Eine monotone ↑beschränkte Folge ist ↑konvergent.

- **Funktion** fonction monotone ♦Eine ↑Funktion f ist auf einem ↑Intervall monoton fallend ($f \searrow$), wenn

$$f(x_1) \geq f(x_2) \quad \text{für } x_1 < x_2 \text{ gilt}$$

und monoton wachsend ($f \nearrow$) wenn

$$f(x_1) \leq f(x_2) \quad \text{für } x_1 < x_2 \text{ gilt.}$$

Morgan, August De (1806-1871).
Englischer Mathematiker.
(s. de morgansche Regeln)

Multiplikand m. (en, en) multiplicande. (s. Multiplikation)

Multiplikation f. (-, en) multiplication ♦↑Produkt eines ↑Multiplikators und eines ↑Multiplikanden.

Multiplikationssatz théorème de multiplication ♦Aus der ↑bedingten Wahrscheinlichkeit folgt

$$P(A \cap B) = P(B) \cdot P(A|B)$$

(s. unabhängiges Ereigniss)

Multiplikator m. (s, en) multiplicateur. (s. Multiplikation).

N

Nachbarwinkel m. pl. *Syn.* Stufenwinkel.

Näherungspolynom n. (s, e) développement limité. (*Syn.* Approximationspolynom; s. lineare Approximation, MacLaurin, Taylor)

Näherungswert m. ((e)s, e) valeur approchée ♦Z. B. kann man die Dezimalbruchentwicklung einer ↑Zahl a nicht vollständig angeben, so muss man sich mit einem Näherungswert a' begnügen, also $a \approx a'$; und dann ist $|a - a'|$ der ↑Betrag des Fehlers.

natürlich adj. naturel.

– **Logarithmus** logarithme naturel. (s. Logarithmus)

– **Zahl** nombre naturel. (s. Zahl)

Nebenachse f. (-, n) petit axe. (s. Ellipse, Hauptachse, Hyperbel)

Nebenbedingung f. (-, en) contrainte, équation de liaison. (s. Extremwertaufgabe, Optimierung)

Nebenwinkel m. pl. *Syn.* Ergänzungswinkel.

n-Eck n. (s, e) *Syn.* Polygon, Vieleck.

Negation f. (-, en) négation ♦Symbol « \neg ». Jede ↑Aussage A besitzt ihre Negation $\neg A$. (lies : « nicht A ») (s. doppelte Verneinung)

Neigungswinkel m. (s, -) *Syn.* Steigungswinkel.

Nenner m. (s, -) dénominateur ♦Was unter dem ↑Bruchstrich steht. (s. Division, Zähler)

Neugrad m. (s, e) *Syn.* Gon.

Neumann, John (1903-1957). Ungarischer Mathematiker :

By and large it is uniformly true that in mathematics there is a time lapse between a mathematical discovery and the moment it becomes useful; and that this lapse can be anything from 30 to 100 years, in some cases even more; and that the whole system seems to function without any direction, without any reference to usefulness, and without any desire to do things which are useful.

There is an infinite set A that is not too big.

Neuneck n. (s, e) ennéagone, nonagone. (s. Nonagon)

neutrales Element élément neutre ♦Ist $(M, *)$ eine ↑algebraische ↑Struktur und e ein ↑Element aus M mit

$$e * a = a * e = a \quad \forall a \in M$$

dann ist e das neutrale Element von $(M, *)$.

Newton, Isaac (1642-1727). Englischer Mathematiker und Physiker.

Newton-Verfahren n. s. Tangentenverfahren.

nichteuklidisch adj. non eucliden. (s. Bolyai de-fr, euklidisch, Lobatschewski de-fr)

nichtkonvex adj. *Syn.* konkav.

nichtlineare Ordnungsrelation relation d'ordre partiel. (s. Ordnungsrelation)

Niveaulinie f. (-, n) courbe de niveau. (*Syn.* Höhen(schicht)linie)

Nonagon n. (s, e) *Syn.* Neuneck.

Norm f. (-, en) norme ♦Die übliche Norm eines ↑Vektors $\vec{x} \in \mathbb{R}^n$ lautet

$$\|\vec{x}\| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}$$

(s. Betrag)

Normale f. (n, n) normale ♦↑Gerade, die in einem ↑Punkt einer ↑Kurve (bzw. ↑Fläche) ↑senkrecht (bzw. ↑orthogonal) zur ↑Tangente (bzw. ↑Tangentialebene) in diesem Punkt ist. (s. Subnormale)

Normalform f. (-, en) équation cartésienne ♦Z. B.

– **einer ↑Geraden der ↑Ebene :**

$$ax + by + c = 0$$

– **einer Ebene im ↑Raum :**

$$ax + by + cz + d = 0$$

(s. Hyperebene)

(s. Parameterdarstellung)

Normalvektor m. (s, en) vecteur normal ♦Ein Normalvektor einer ↑Ebene der Form

$$\gamma : ax + by + cz + d = 0$$

ist z. B. der Vektor

$$\vec{n} = \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} \perp \gamma$$

(s. Normale, orthogonal, senkrecht)

Normalverteilung f. (-, en) loi normale (gaussienne).

(Syn. Gauss-Verteilung)

normiert adj. normé, normalisé.

- Ein ↑Vektor heisst normiert, wenn er den ↑Betrag 1 hat, also ein ↑Einheitsvektor ist.
- Ein ↑Vektorraum heisst normiert, wenn auf ihm eine ↑Norm definiert ist.

- Ein ↑Polynom heisst normiert, wenn der ↑Koeffizient der höchsten ↑Potenz 1 ist.

notwendig adj. nécessaire ♦Notwendig für die ↑Konvergenz einer ↑Folge $\langle a_n \rangle$ ist beispielsweise die Bedingung

$$\lim (a_n - a_{n+1}) = 0$$

(s. hinreichend)

n-te Wurzel racine n-ième ♦Seien a eine positive ↑Zahl und $n \in \mathbb{N}^*$. Die n -te Wurzel von a ist dann folgendermassen definiert :

$$\sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}} = r > 0 \quad \text{mit} \quad r^n = a$$

- Ist $n = 2$, dann hat man eine ↑Quadratwurzel : $\sqrt[2]{a} =: \sqrt{a}$.
- Ist $n = 3$, dann hat man eine ↑Kubikwurzel.
- Ist $a < 0$ und n ↑ungerade, dann kann man definieren :

$$\sqrt[n]{a} =: -\sqrt[n]{|a|}$$

(s. Radikand, Wurzelzeichen)

n-Tupel n. (s, -) n -uplet ♦Ein n -Tupel besteht aus n ↑Elementen und hat die Form (a_1, a_2, \dots, a_n) . Die a_k sind die ↑Koordinaten des n -Tupels, manchmal sind sie auch ↑Komponenten genannt. Ist $n = 2$, spricht man von einem ↑Paar, falls $n = 3$, von einem ↑Tripel; $n = 4$ von einem ↑Quadrupel und $n = 5$ von einem ↑Quintupel.

(s. kartesisches Produkt, Tupel)

Null f. (-, en) zéro ♦In Indien seit dem 6. Jahrhundert gebraucht, in Europa ungefähr im 10. Jahrhundert dank den Araber erschienen und erst einige Jahrhunderte später allgemein verwendet. Es sei bemerkt, dass sie den Mayas auch bekannt war. Details dazu kann man im bemerkenswerten Buch von Robert Kaplan [12] finden :

Betrachtet man eine Null, sieht man nichts. Blickt man aber durch sie hindurch, so sieht man die Welt.

nulldimensional adj. de dimension zéro ♦Ein nulldimensionaler ↑Raum ist ein ↑Punkt.

Nullelement élément neutre (additif) ♦Neutrales Element der Addition. (s. Gruppe, Körper, Ring)

Nullfolge f. (-, n) suite nulle ♦↑Folge mit dem ↑Grenzwert ↑Null ♦Z. B.

$$\langle aq^n \rangle \text{ mit } |q| < 1$$

Nullmatrix matrice nulle ♦↑Quadratische Matrix der Form

$$O = (a_{ij}) \text{ mit } a_{ij} = 0 \quad \forall i, j$$

die die Rolle des ↑neutralen Elements der ↑Addition spielt.

Nullpunkt m. (es, e) *Syn.* Koordinatenursprung.

Nullstelle einer Funktion zéro d'une fonction ♦Lösung der ↑Gleichung :

$$f(x) = 0 \text{ mit } x \in D_f$$

Nullteiler m. pl. diviseurs de zéro ♦↑Elemente a und b eines ↑Rings mit der ↑Eigenschaft :

$$a \neq 0 \wedge b \neq 0 \Rightarrow a \cdot b = 0$$

Z. B.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

(s. nullteilerfrei)

nullteilerfrei adj. sans diviseur de zéro. (s. Integritätsbereich, Ring)

Nullvektor vecteur nul ♦In einem ↑Vektorraum V gibt es einen Nullvektor \vec{o} (oder $\vec{0}$) so, dass gilt

$$\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{o} \quad \text{und} \quad \lambda \cdot \vec{o} = \vec{o} \quad \forall \lambda$$

(s. neutrales Element)

Nullwinkel m. (s, -) angle nul. (s. Winkel)

O

obere Schranke borne supérieure.
(s. Schranke)

Oberfläche f. (-, n) surface (d'un solide) ♦↑Menge der ↑Randpunkte eines ↑Körpers.

Ockham, Wilhelm von Occam, Guillaume d' (1288-1348) :

Essentia non sunt multiplicanda
praeter necessitam.

So lautet der *Ockhams Rasiermesser*.

offen adj. ouvert ♦Eigenschaft einer ↑Menge M von ↑Punkten der ↑Geraden (\mathbb{R}), der ↑Ebene (\mathbb{R}^2) oder des ↑Raumes (\mathbb{R}^3), wenn sie nur aus ↑inneren Punkten besteht. (s. abgeschlossen, halboffen, Intervall)

offene Kurve courbe ouverte. *Ant.* geschlossene Kurve.

offene Kugel boule ouverte ♦Kugel ohne ↑Randpunkte.

ohne Beschränkung der Allgemeinheit s. Abkürzungen, S. 13.

ohne Einschränkung der Allgemeinheit s. Abkürzungen, S. 13.

Oktaeder n. (s, -) octaèdre ♦Ein ↑reguläres Oktaeder wird von acht ↑gleichseitigen ↑Dreiecken begrenzt. Das ↑Volumen eines solchen ↑Körpers der ↑Kantenlänge a lautet

$$V = \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot a^3$$

(*Syn.* Achtflächner; s. platonische Körper)

Oktagon n. (s, e) *Syn.* Achteck.

Oleinik, Olga (1925-2001).
Russische Mathematikerin.

Olive, Gloria (1923-2006).

Amerikanische Mathematikerin.

Operationssymbol n. (s, e) *Syn.* Operationszeichen.

Operationszeichen n. (s, -) signe, symbole d'opération. (s. allgemeine Zeichen der Mathematik, S. 121)

Operator m. (s, en) opérateur ♦Diese Bezeichnung wird in verschiedenen Zusammenhängen in der Bedeutung von ↑Abbildung verwendet.

optimal adj. optimal ♦Bedeutet sozusagen « extremal unter gewissen Bedingungen ». (s. Extremwertaufgabe, Optimierung)

Optimierung f. (-, en) optimisation ♦Bei einer Aufgabe (↑Optimierungsaufgabe oder ↑Extremwertaufgabe) sucht man, mit Hilfe einer ↑Zielfunktion und einer oder mehreren ↑Nebenbedingungen, den ↑Extremwert einer Grösse, welche von mehreren ↑Variablen abhängt.

Ordinate f. (-, n) ordonnée ♦Übliche Bezeichnung für die zweite ↑Koordinate eines ↑Punktes in einem bidimensionalen ↑Koordinatensystem. (s. Abszisse)

Ordinatenabschnitt m. (s, en) ordonnée à l'origine ♦In der ↑Funktion $f(x) : y = ax + b$ ist b der Wert des Ordinatenabschnitts.

Ordinatenachse f. (-, n) axe des ordonnées ♦Auch ↑y-Achse oder 2. Achse genannt. (s. Abszissenachse)

Ordnung f. (-, en) ordre.

- Anzahl der ↑Elemente einer endlichen ↑Gruppe.
- Die ↑zweite Ableitung f'' einer ↑Funktion f nennt man auch ihre ↑Ableitung zweiter Ordnung.

- c) ↑Grad eines ↑Polynoms.

Ordnungsrelation f. (-, en) relation d'ordre.

- a) **Partialordnung** ordre partiel
 ♦Bezeichnet eine ↑Relation in einer ↑Menge M die ↑reflexiv, ↑antisymmetrisch und ↑transitiv ist. (*Syn.* Halbordnung, nichtlineare, partielle Ordnung)
- b) **Totalordnung** ordre total
 ♦Wenn zusätzlich die Relation linear ist, d. h. wenn je zwei verschiedene ↑Elemente von M vergleichbar sind. (*Syn.* lineare, totale Ordnung)

Orientierung f. (-, en) orientation
 ♦Bei einer ↑Achsensymmetrie ändert sich die Orientierung einer Figur.

Ornament n. (s, e) *s.* Bandornament.

Orshansky, Mollie (1915-2006).
 Amerikanische Mathematikerin.

Ort m. ((e)s, e) *s.* geometrischer Ort.

orthisches Dreieck *Syn.* Höhenfusspunktdreieck.

orthogonal adj. orthogonal.

- a) Zwei ↑Kurven schneiden sich orthogonal in einem ↑Punkt, wenn die ↑Tangenten in diesem Punkt zueinander ↑senkrecht sind.
- b) Ein ↑Koordinatensystem heisst orthogonal, wenn seine ↑Achsen (↑Koordinatenachsen) paarweise zueinander ↑rechtwinklig sind.
- c) Sind \vec{a} und \vec{b} orthogonale ↑Vektoren, dann gilt

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$$

(*s.* Skalarprodukt)

Orthogonalbasis f. (-, sen) base orthogonale ♦↑Basis in der alle ↑Basisvektoren ↑paarweise ↑orthogonal sind.

Orthonormalbasis f. (-, en) base orthonormée ♦↑Orthogonalbasis mit der zusätzlichen ↑Eigenschaft, dass alle ↑Basisvektoren ↑normiert sind.

Ortsvektor m. (s, en) rayon-vecteur, vecteur-lieu ♦Ist P ein ↑Punkt, dann ist \overrightarrow{OP} der zugehörige Ortsvektor.
 (*s.* Stützvektor)

P

Paar n. ((e)s, e) *Syn.* geordnetes Paar.

Paarmenge f. (-, n) produit cartésien

◆ Das ↑kartesische Produkt $A \times B$ der ↑Menge A mit der Menge B besteht aus allen ↑Paaren (a, b) mit $a \in A$ und $b \in B$. (s. Produkt)

paarweise adj. deux à deux ◆ Z. B. sind in einem ↑Parallelogramm die ↑gegenüberliegenden ↑Seiten paarweise parallel.

Parabel f. (-, n) parabole ◆ Die allgemeine Form einer Parabel mit ↑horizontaler ↑Symmetrieachse lautet

$$(y - y_S)^2 = 2p(x - x_S)$$

wobei $S(x_S; y_S)$ der ↑Scheitelpunkt und p der Parameter sind. (s. Kegelschnitt)

Parallelepiped n. ((e)s, e) parallélépipède ◆ ↑Prisma, dessen ↑Grundfläche ein ↑Parallelogramm ist. (s. Spat)

Parallelismus m. (-, men) *Syn.* Parallelität.

Parallelität f. (-, en) parallélisme.

Parallelogramm n. (s, e) parallélogramme ◆ ↑Punktsymmetrisches ↑Viereck.

Parallelogrammregel *Syn.* Methode des Vektorparallelogramms.

Parallelverschiebung f. (-, en) translation ◆ Hat für jeden ↑Punkt P und seinen ↑Bildpunkt P' die ↑Strecke PP' die gleiche ↑Länge und die gleiche ↑Richtung, dann liegt eine Verschiebung vor. Man beschreibt diese durch den ↑Vektor $\overrightarrow{PP'}$ (Verschiebungsvektor). (*Syn.* Translation, Verschiebung; s. affine Abbildung)

Parameter m. (s, -) paramètre.

a) Sei E eine ↑Ebene, die durch die Parameterform

$$E: \vec{r} = \vec{a} + \lambda \vec{u} + \mu \vec{v}$$

bestimmt ist, dann sind die ↑Variablen λ und μ die Parameter der Ebenengleichung.

b) In der Gleichung

$$ax + by + cz + d = 0$$

einer Ebene sind a, b, c und d Parameter.

(s. Formvariable, Koeffizient, Parabel)

Parameterdarstellung f. (-, n) équation(s) paramétrique(s) ◆ Z. B.

– einer ↑Geraden :

$$\vec{r} = \vec{a} + \lambda \vec{v}$$

wobei \vec{a} ein ↑Ortsvektor und \vec{v} ein ↑Richtungsvektor sind. (s. Achsenabschnittsform, Funktionsform, Normalform)

– eines ↑Kreises :

$$\begin{cases} x = x_Z + r \cos \varphi \\ y = y_Z + r \sin \varphi \end{cases} \quad 0 \leq \varphi < 2\pi$$

wobei $(x_Z; y_Z)$ das ↑Zentrum (↑Mittelpunkt) und r der ↑Radius sind.

– einer ↑Raumkurve :

$$\begin{cases} x = \varphi(t) \\ y = \psi(t) \\ z = \chi(t) \end{cases} \quad t \in I$$

wobei I ein vorgegebenes ↑Intervall ist.

Parameterform f. (-, en)

Syn. Parametergleichung.

Parametergleichung f. (-, en) équation paramétrique ou vectorielle.

(*Syn.* Parameterdarstellung)

Parität f. parité ♦Die \uparrow Funktion f mit dem \uparrow Definitionsbereich D_f heisst

a) **gerade** paire, falls

$$f(-x) = f(x) \quad \forall x \in D_f$$

gilt; dann ist ihr \uparrow Graph symmetrisch bezüglich der $\uparrow y$ -Achse;

b) **ungerade** impaire, falls

$$f(-x) = -f(x) \quad \forall x \in D_f$$

gilt; dann ist ihr Graph \uparrow punktsymmetrisch bezüglich dem \uparrow Ursprung.

Parkettierung f. (-, en) pavage.

Partialbruchzerlegung f. (-, en) décomposition en éléments ou fractions simples (technique d'intégration) ♦Sei f eine \uparrow rationale Funktion :

$$f(x) = \frac{A(x)}{B(x)} \quad \text{mit} \quad \text{Grad } A < \text{Grad } B$$

a) Ist $B(x) = (x + a)^n$, dann gilt

$$\frac{A(x)}{(x + a)^n} = \sum_{i=1}^n \frac{k_i}{(x + a)^i}$$

mit $k_i \in \mathbb{R}$.

b) Ist $B(x) = (x + a)(x + b)$, dann gilt

$$\frac{A(x)}{(x + a)(x + b)} = \frac{k_1}{x + a} + \frac{k_2}{x + b}$$

c) Ist $B(x) = (x^2 + a^2)^n$, dann gilt

$$\frac{A(x)}{(x^2 + a^2)^n} = \sum_{i=1}^n \frac{k_i x + k'_i}{(x^2 + a^2)^i}$$

Partialordnung f. (-, en) ordre partiel. (*s.* Ordnungsrelation)

Partialsomme f. (-, n) somme partielle. (*Syn.* Teilsumme; *s.* Reihe)

Partialsommenfolge f. (-, n) suite des sommes partielles. (*s.* Reihe)

partielle adj.

– **Ableitung** dérivée partielle.

– **Integration** intégration par parties ♦Sind f und g \uparrow differenzierbare \uparrow Funktionen, dann gilt :

$$\int f \cdot g' dx = f \cdot g - \int f' \cdot g dx$$

– **Ordnung** *Syn.* Partialordnung.

partikuläre Lösung solution particulière. (*s.* Differentialgleichung)

Partition f. (-, en) partition ♦Zerlegung einer \uparrow Menge M in nicht-leere, \uparrow paarweise \uparrow disjunkte (elementefremde) \uparrow Teilmengen M_k (Klassen) mit

$$\bigcup_k M_k = M$$

(*s.* Äquivalenzrelation, Klasseneinteilung)

Pascalsches Dreieck triangle de Pascal

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & 1 & & \\ & & & & & & 1 \\ & & 1 & & 2 & & 1 \\ & 1 & & 3 & & 3 & & 1 \\ & & & & \dots & & & \end{array}$$

(*s.* Pascal fr-all)

Passante f. (-, n) droite extérieure à un cercle ♦ \uparrow Gerade, die keinen \uparrow Punkt mit einem \uparrow Kreis gemeinsam hat.

(*s.* Sekante, Tangente, Zentrale)

Pentagon n. (s, e) *Syn.* Fünfeck.

Pentagondodekaeder n. (s, -) dodécaèdre ♦ \uparrow Regelmässiges \uparrow Polyeder, dessen \uparrow Seitenflächen \uparrow Pentagone sind. (*s.* Dodekaeder, platonische Körper, Rhombendodekaeder, Zwölfflächner)

Pentagramm n. (s, e) étoile à cinq branches, pentagone étoilé, pentagramme ♦Nichtkonvexes reguläres Fünfeck, auch *fünfeckiger Stern* oder *fünfsackiger Stern* genannt, das auf mehr als einem Viertel aller Landeswappen der Welt erscheint...

periodische Funktion fonction périodique ♦Bezeichnung für eine Funktion f wenn eine positive ↑Zahl p mit

$$f(x + p) = f(x) \quad \forall x \in \mathbb{R}$$

existiert. Die kleinste Zahl p , für die diese Bedingung erfüllt ist, heisst primitive Periode, jedes andere solche p eine Periode von f .

Peripherie f. (-, n) circonférence, périmètre ♦Äusserster ↑Rand einer ↑krümmförmig begrenzten ↑Fläche, besonders eines ↑Kreises.
(s. Kreislinie, Umfang)

Peripheriewinkel m. (s, -) angle inscrit dans un cercle ♦Alle Peripheriewinkel über einem gegebenen ↑Kreisbogen sind gleich gross und der zugehörige ↑Zentriwinkel ist doppelt so gross.
(s. Fasskreisbogen, Umfangswinkel, Winkel)

Permutation f.(-, en) permutation ♦↑Bijektive ↑Abbildung einer endlichen ↑Menge auf sich. Besitzt diese Menge n ↑Elemente so gibt es $n!$ mögliche verschiedene Permutationen.
(s. Fakultät, Kombinatorik)

Pfeilviereck n. (s, e) fer de lance ♦↑Nichtkonvexes ↑Deltoid.

Pi pi ♦Sechzehnter Buchstabe des griechischen Alphabets (π), Abkürzung des Worts *periphēreia*. Der Berechnungsrekord (2016) liegt bei 13 300 Milliarden ↑Stellen von Pi...
(Syn. Kreiszahl; s. Lindemann de-fr)

Planck, Max (1858-1947).
Deutscher Mathematiker und Physiker :

Eine neue wissenschaftliche Wahrheit pflegt sich nicht in der Weise durchzusetzen, dass ihre Gegner überzeugt werden und sich als belehrt erklären, sondern vielmehr dadurch, dass ihre Gegner allmählich aussterben und dass die heranwachsende Generation von vornherein mit der Wahrheit vertraut gemacht ist.

Planimetrie f. Veraltete Bezeichnung für ↑ebene Geometrie. (s. Stereometrie)

platonische Körper corps platoniciens ♦Die fünf platonischen Körper (↑regelmässige Polyeder) sind : das ↑Tetraeder, das ↑Hexaeder (↑Würfel), das ↑Oktaeder, das ↑Dodekaeder und das ↑Ikosaeder.

Pol m. (s, e) pôle.

- s. Polare.
- ↑Unstetigkeit, Lücke im ↑Definitionsbereich einer ↑Funktion; seine ↑graphische Darstellung ist eine ↑senkrechte ↑Asymptote. (Syn. Polstelle)
- ↑Ursprung eines ↑Polarkoordinatensystems.

Polare f. (-, n) polaire ♦Seien $P(x_0; y_0)$ (der Pol) und

$$\gamma : x^2 + y^2 - r^2 = 0$$

ein Kreis, dann ist

$$p : x_0x + y_0y - r^2 = 0$$

eine ↑Gerade, die Polare von P bezüglich γ . Liegt P ausserhalb des ↑Kreises, dann sind die ↑Schnittpunkte von p und γ die ↑Berührungspunkte der ↑Tangenten aus P ; liegt P auf γ , dann ist p die Tangente und liegt P innerhalb des Kreises, dann liegt p ausserhalb. Dieser Begriff kann man für alle ↑Kegelschnitte verallgemeinern.

Polarkoordinate f. (-, n) coordonnée polaire ♦Ist in der ↑Ebene ein ↑Punkt O (↑Pol) und eine von ihm ausgehende ↑Halbgerade h gegeben, so kann man

jeden Punkt P der Ebene durch seine Entfernung von O (Radialkoordinate) und den \uparrow Winkel zwischen OP und h (Winkelkoordinate) beschreiben.

Polarkoordinatensystem n. (s, e) repère en coordonnées polaires.
(s. Polarkoordinate)

Polstelle f. (-, n) pôle (d'une fonction).
(s. Pol, Unstetigkeit)

Pólya, György (1887-1985).
Ungarischer Mathematiker :

Dieses Prinzip ist so vollkommen allgemein, daß keine besondere Anwendung davon möglich ist.

Geometrie ist die Kunst, richtig zu schließen an falschen Figuren.

Was ist der Unterschied zwischen Methode und Kunstgriff? Eine Methode ist ein Kunstgriff, den man zweimal anwendet.

Polyeder n. (s, -) polyèdre ♦ Ein Polyeder heisst \uparrow regelmässig oder \uparrow regulär, wenn seine \uparrow Seitenflächen regelmässige $\uparrow n$ -Ecke von gleichem Typ und gleicher \uparrow Grösse sind. (s. eulerscher Polyeder-satz, platonische Körper, Vielflächner)

Polygon n. (s, e) *Syn.* Vieleck, n -Eck.

Polygonzug m. ((e)s, "e)
Syn. Streckenzug.

Polynom n. (s, e) polynôme ♦ Z. B. ist

$$P_n(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i$$

ein Polynom n -ten Grades in der Variablen x wobei die a_i die \uparrow Koeffizienten sind.

Polynomfunktion f. (-, en) fonction polynomiale.
(*Syn.* ganzrationale Funktion)

Polynomgleichung f. (-, en) équation polynomiale.

Potenz f. (-, en) puissance.

a) Die \uparrow Zahl a^n (lies : « a hoch n ») ist eine Potenz, genauer die n -te Potenz von a . Ferner ist a die \uparrow Basis und n der \uparrow Exponent.

(s. potenzieren)

b) Sei ein fester \uparrow Kreis mit \uparrow Mittelpunkt M und \uparrow Radius r und sei P ein \uparrow Punkt der \uparrow Ebene.

– Liegt P ausserhalb des Kreises und sind g_1 und g_2 zwei beliebige \uparrow Sekanten aus P , dann hat man den Sekantensatz :

$$\overline{PA_1} \cdot \overline{PB_1} = \overline{PA_2} \cdot \overline{PB_2} \\ = d^2 - r^2$$

mit $d := \overline{PM}$; $d^2 - r^2$ heisst die Potenz des Punktes P bezüglich des Kreises.

– Ist eine der \uparrow Geraden eine \uparrow Tangente mit T als \uparrow Berührungspunkt, dann gilt der Tangentensatz :

$$\overline{PT}^2 = d^2 - r^2$$

und die Potenz ist immer noch positiv.

– Liegt P innerhalb des Kreises, dann ist die Potenz negativ und das liefert den \uparrow Sehnensatz.

– Liegt P auf dem Kreis, dann gilt

$$d^2 - r^2 = 0$$

Potenzgerade f. (-, n) *Syn.* Chordale, Potenzlinie.

potenzieren tr. élever à une puissance.

a) **ins Quadrat erheben, quadrieren** élever au carré.

b) **in die dritte Potenz erheben** mettre au cube.

(s. Potenz)

Potenzlinie f. $(-, n)$ *Syn.* Chordale, Potenzgerade.

Potenzmenge f. $(-, n)$ ensemble puissance ♦Menge aller ↑Teilmengen (↑Untermengen) einer ↑Menge M .

$$\mathfrak{P}(M) := \mathcal{P}(M) := \{A : A \subset M\}$$

Potenzreihe f. $(-, n)$ série de puissances ♦Bezeichnung für eine ↑Reihe der Form :

$$a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots =: \sum_{n=0}^{\infty} a_nx^n$$

Primfaktor m. (s, en) facteur premier. (s. Primzahl, Primfaktorzerlegung)

Primfaktorzerlegung f. $(-, en)$ décomposition en facteurs premiers ♦↑Darstellung einer ↑natürlichen Zahl oder eines ↑Polynoms als ↑Produkt von ↑Primfaktoren. (s. Faktorzerlegung)

Primteiler m. (s, -) diviseur premier.

Primzahl f. $(-, en)$ nombre premier ♦Eine natürliche Zahl p mit $p > 1$ heisst Primzahl, wenn sie nur durch 1 und durch sich selbst teilbar ist. Seit Euklid weiss man, dass unendlich viele Primzahlen existieren. Hier ist sein Beweis : nehmen wir an, dass nur n Primzahlen : $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, existieren. Dann bildet man die Zahl

$$\prod_{k=1}^n p_k + 1 = N$$

Eine der Zahlen p_k ist unbedingt ein Teiler von N , zum Beispiel p_i , dann haben wir :

$$\frac{\prod p_k + 1}{p_i} = \frac{\prod p_k}{p_i} + \frac{1}{p_i} = \frac{N}{p_i} \in \mathbb{N}$$

aber das heisst, dass $\frac{1}{p_i}$ eine ganze Zahl ist, und daher entsteht ein Widerspruch. (s. Euklid de-fr, reductio ad absurdum)

Primzahlzwillinge m. pl. nombres premiers jumeaux ♦↑Primzahlen, zwischen denen nur eine ↑Zahl liegt, z. B. 11 und 13. Je grössere Zahlen man betrachtet, desto weniger Primzahlen findet man. Obwohl unendlich viele Primzahlen existieren, ist es ungewiss, ob es unendlich viele Primzahlzwillinge gibt.

Prisma n. (s, men) prisme ♦Bezeichnung für einen ↑geometrischen Körper, der von zwei ↑kongruenten ↑Polygonen, die in parallelen ↑Ebenen liegen, als ↑Grundfläche und als ↑Deckfläche sowie von ↑Parallelogrammen als ↑Seitenflächen begrenzt wird.

Problemstellung f. $(-, en)$ énoncé, donnée d'un problème.

Produkt n. ((e)s, e) produit ♦Ergebnis einer ↑Multiplikation. (s. gemischtes Vektorprodukt, kartesisches Produkt, Kreuzprodukt, Mengenprodukt, Paar-menge, Produktmenge, Skalarprodukt, Spatprodukt)

Produktmenge f. *Syn.* kartesisches Produkt.

Produktregel règle de dérivation d'un produit de fonctions ♦Sind $u(x)$ und $v(x)$ ↑differenzierbare ↑Funktionen dann gilt :

$$(u \cdot v)' = u' \cdot v + u \cdot v'$$

(s. Ableitungsregel)

Produktzeichen n. (s, -) s. Zeichen der Mathematik, S. 121.

Projektionsstrahl m. ((e)s, en) projetante ♦Bei einer Projektion, Gerade die von einem Punkt des abzubildenden räumlichen Körpers hin zur Bildebene gezeichnet wird.

Proportion f. $(-, en)$ proportion ♦↑Gleichheit zweier ↑Quotienten von ↑Zahlen oder Grössen :

$$\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$$

(lies : « A verhält sich zu B wie C zu D »). (s. Verhältnis)

- a) **fortlaufende** proportion continue.

Proportionalität f. (-, en) proportionnalité.

- a) **direkte** proportionnalité directe
 ♦Die Grössen x und y sind (direkt) proportional wenn ein \uparrow Proportionalitätsfaktor k existiert so, dass gilt :

$$\frac{y}{x} = k \Leftrightarrow y = kx$$

Mann schreibt dann : $x \propto y$.

- b) **indirekte, inverse** proportionnalité inverse ♦Die Grössen x und y sind zueinander \uparrow umgekehrt proportional wenn ein k existiert so, dass

$$\frac{y}{x} = k \Leftrightarrow xy = k$$

(*Syn.* Antiproportionalität).

Proportionalitätsfaktor m. (s, en) coefficient de proportionnalité.
 (s. Proportionalität)

Punktspiegelung f. (-, en) *Syn.* Punktsymmetrie.

Punktsymmetrie f. (-, n) symétrie centrale ♦Eine Punktsymmetrie entsteht, wenn man zwei

\uparrow Achsenspiegelungen an zueinander \uparrow rechtwinkligen Achsen ausführt, welche sich im \uparrow Zentrum (Symmetriepunkt) S der Punktsymmetrie schneiden. Sie kann auch als eine Drehung um 180° aufgefasst werden. (*Syn.* Punktspiegelung ; s. ungerade Funktion)

punktweise adv. et adj. point par point, par points.

Pyramide f. (-, n) pyramide.
 (s. gerade, Pyramidenstumpf, quadratisch, regelmässig, schief)

Pyramidenstumpf m. (s, "e) pyramide tronquée, tronc de pyramide
 ♦Ein Pyramidenstumpf entsteht, wenn von einer \uparrow Pyramide durch einen zur \uparrow Grundfläche parallelen \uparrow Schnitt ein Stück abgeschnitten wird.

Pythagoras von Samos (ca. 569 - ca. 500). Pythagore de Samos.
 Griechischer Mathematiker :

In rectangulis : quadratum quod à latere rectum angulum subtendente describitur, æquale est eis, quæ à lateribus rectum angulum continentibus describuntur quadratis (1550).

pythagorisches Zahlentripel triplet de Pythagore ♦Bezeichnung für ein \uparrow Tripel (a, b, c) \uparrow natürlicher Zahlen a, b, c mit

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Q

Quader m. (s, -) parallélépipède rectangle ♦ ↑Prisma, dessen ↑Grund- und ↑Seitenflächen ↑Rechtecke sind.

Quadrant m. (en, en) quadrant ♦ Ein ↑kartesisches Koordinatensystem teilt die ↑Ebene in vier Quadranten ein.

2. Quadrant	1. Quadrant
3. Quadrant	4. Quadrant

Quadrat n. ((e)s, e) carré.
(s. potenzieren, Viereck, Zauberquadrat)

quadratisch adj.

- **Ergänzung** s. Ergänzung.
- **Form** forme quadratique ♦ Homogenes ↑Polynom 2. Grades der Form

$$ax^2 + bxy + cy^2$$

- **Gleichung** équation du deuxième degré ♦ Gleichung der Form

$$ax^2 + bx + c = 0 \text{ mit } a \neq 0$$

Die ↑Normalform der quadratischen ↑Gleichung lautet

$$x^2 + px + q = 0$$

(Syn. Gleichung zweiten Grades)

- **Matrix** matrice carrée.
(Syn. $(n \times n)$ -Matrix; s. Matrix)
- **Pyramide** pyramide à base carrée.

Quadratur des Kreises quadrature du cercle ♦ Es geht darum, ein ↑Quadrat mit ↑Zirkel und Lineal zu konstruieren, das einem ↑Kreis von gegebenem ↑Radius ↑flächengleich ist.
(s. Lindemann de-fr)

Quadratwurzel f. (-, n) racine carrée.
(s. n-te Wurzel)

Quadratzahl f. (-, en) carré parfait ♦ Zahl der Form n^2 mit $n \in \mathbb{N}$.

quadrieren tr. élever au carré.
(s. potenzieren)

Quadrupel n. (s, -) quadruplet.
(s. n-Tupel)

Quantor m. (s, en) quantificateur.

Querschnitt m. (s, e) coupe ♦ Z. B. ein geeigneter Querschnitt eines ↑hyperbolischen Paraboloids liefert eine ↑Hyperbel.

Quersumme f. (-, n) somme des chiffres d'un nombre ♦ Summe der ↑Ziffern einer im ↑Zehnersystem geschriebenen natürlichen ↑Zahl.

Quersummenregel règle de divisibilité utilisant la somme des chiffres d'un nombre.

Quintupel n. (s, -) quintuplet.
(s. n-Tupel)

Quotient m. (en, en)

- a) quotient ♦ Ergebnis einer ↑Division. (s. Divisionsalgorithmus)
- b) raison. (s. geometrische Folge)

quotientengleich adj. se dit de deux fractions équivalentes ♦ Bezeichnet zwei ↑Brüche die denselben ↑Wert haben.
(s. Gleichheit, Äquivalenz)

Quotientenkriterium n. critère du quotient de d'Alembert ♦ Gibt es eine ↑Zahl q mit

$$0 < q < 1 \text{ und } \frac{a_{i+1}}{a_i} < q \quad \forall i \in \mathbb{N}$$

dann ist die ↑Reihe $\sum_{i=1}^{\infty} a_i$ (mit positiven ↑Gliedern) ↑konvergent.

Quotientenregel règle de dérivation
d'un quotient ♦ Sind $u(x)$ und $v(x)$
↑ differenzierbare ↑ Funktionen dann

gilt :

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$$

(s. Ableitungsregel)

R

Raabe, Joseph (1801-1859).
Schweizer Mathematiker.

Radiant m. (en, en) radian.
(s. Bogenmass, Winkel)

Radikand m. (en, en) radicande ♦Im
Ausdruck \sqrt{a} ist a der Radikand.
(s. radizieren, Wurzel, Wurzelzeichen)

Radius n. (-, en) rayon. (s. Diameter,
Durchmesser, Halbmesser, Konvergenz-
radius, Krümmungsradius)

Radizieren n. (s, -)
Syn. Wurzelziehen.

Rand m. ((e)s, -er) bord ♦↑Menge al-
ler ↑Randpunkte einer Figur.

Randbedingung f. (-, en) condition
au(x) bord(s).

Randextremum n. (s, ma) extremum
au bord.

Randpunkt m. ((e)s, e) point du bord.

rational adj. rationnel.

- **Funktion** fonction rationnelle
♦Funktion der Form :

$$f(x) = \frac{P_n(x)}{P_m(x)}$$

wobei $P_n(x)$ und $P_m(x)$ ↑Polynome
sind. (*Syn.* gebrochenrationale Funk-
tion)

- **Zahl** s. Zahl.

Raum m. ((e)s, -e) espace.
(s. Stereometrie, Vektorraum)

Raumdiagonale f. (-, en) diagonale
principale ♦Die Länge der Raumdiago-
nalen in einem ↑Quader mit den Kan-
tenlängen a , b , c ist

$$\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

Rauminhalt m. (s, e) volume.
(*Syn.* Volumen; s. Flächeninhalt)

Raumkurve f. (-, n) courbe dans l'es-
pace, courbe gauche.
(s. Parameterdarstellung)

räumlich adj.

- **Geometrie** géométrie dans l'espace.
(*Syn.* Geometrie im Raum; s. Stereo-
metrie)
- **Gebiet** région de l'espace.
- **Polarkoordinate** coordonnée sphé-
rique. (*Syn.* Kugelkoordinate)

Raummass f. (es, e) unité de volume.
(s. Rauminhalt)

Raumwinkel m. (s, -) angle solide.
♦Der ↑Winkel, der vom ↑Zentrum ei-
ner ↑Kugel aus gesehen ein gegebenes
Flächenstück (↑Haube, ↑Kalotte) der
Kugel umfasst. Der numerische Wert
(↑Steradian) des Raumwinkels ist
gleich der Grösse des Flächenstücks im
↑Verhältnis zum Quadrat des ↑Radius
der Kugel.

Raute f. (-, n) losange ♦↑Viereck, bei
dem alle vier ↑Seiten gleich lang sind.
Das Quadrat ist ein Spezialfall davon.
(*Syn.* Rhombus)

Realteil m. ((e)s, e) partie réelle (d'un
nombre complexe). (s. Zahl)

Rechenschieber m. (s, -) règle à cal-
cul. (s. Rechenstab)

Rechenstab m. (s, -e) *Syn.* Rechen-
schieber.

Rechteck m. ((e)s, e) rectangle.
(s. Viereck)

rechteckig adj. rectangulaire.

rechter Winkel angle droit.
(s. Winkel)

rechtsseitiger Grenzwert limite à droite ♦ Geht man auf eine kritische ↑Stelle x_0 über $x > x_0$ zu, dann schreibt man

$$\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = A$$

falls dieser ↑Grenzwert existiert.
(s. Limes, linksseitiger Grenzwert)

rechtsseitig stetig continu à droite.
(s. linksseitig stetig, stetig)

rechtwinklig adj.

- **Geraden** droites perpendiculaires.
(s. orthogonal, senkrecht)
- **Dreieck** triangle rectangle.
(s. gleichschenkelig, gleichseitig)

Reductio ad absurdum

Syn. Widerspruchsbeweis; s. Beweis.

reduzierter Bruch fraction irréductible. (*Syn.* vollgekürzter Bruch)

reell adj. réel.

- **Funktion** fonction réelle ♦ ↑Abbildung f mit

$$f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$$

- **Zahl** nombre réel. (s. Zahl)

reflexiv adj. réflexif ♦ ↑Relation R in M mit der Eigenschaft :

$$(a, a) \in R \subset M \times M \quad \forall a \in M$$

(s. antireflexiv, antisymmetrisch, symmetrisch, transitiv)

Regel von de l'Hospital règle de l'Hospital ♦ Seien f und g zwei ↑differenzierbare ↑Funktionen mit $f(x_0) = g(x_0) = 0$ (bzw. ∞); dann ergibt ihr ↑Quotient in $x = x_0$ einen ↑unbestimmten Ausdruck. Nach der Regel von de l'Hospital hat man :

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f'(x)}{g'(x)} = a \Rightarrow \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = a$$

Regelfläche f. (-, n) surface réglée ♦ Durch die Bewegung einer

↑Geraden (die ↑Erzeugende) im ↑Raum entstandene ↑Fläche; das ↑einschalige ↑Hyperboloid – das man in den Kühltürmen der Atomkraftwerke sieht – ist ein Beispiel davon.

regelmässig adj.

- **Körper, Polyeder** corps, polyèdre régulier. (*Syn.* regulär; s. platonische Körper)
- **Polygon** polygone régulier. (*Syn.* regulär)
- **Pyramide** pyramide régulière ♦ Pyramide deren ↑Grundfläche ein ↑reguläres ↑Polygon ist und deren ↑Seite ↑gleichschenklige Dreiecke sind.
- **Stetigkeit** continuité uniforme ♦ Sei f eine ↑stetige ↑Funktion auf einem ↑Intervall I , d. h.

$$\forall \varepsilon > 0, \exists \delta(\varepsilon) > 0$$

mit

$$|x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$$

Darin hängt die ↑Zahl δ sowohl von ε als auch von x_0 ab. Ist δ nicht von x_0 abhängig, so heisst f ↑gleichmässig stetig auf I .

Regula falsi méthode de la fausse position, de la sécante, regula falsi ♦ Näherungsverfahren zur Nullstellenberechnung einer ↑stetigen Funktion in einem ↑abgeschlossenen Intervall. *Syn.* Sehnen-, Sekantenverfahren.

regulär adj. *Syn.* regelmässig (Geometrie).

reguläre Matrix matrice régulière ♦ Quadratische Matrix mit $|A| \neq 0$, also invertierbar. (*Ant.* singular)

Reihe f. (-, n) série ♦ Objekt der Form

$$a_1 + a_2 + a_3 + \cdots =: \sum_{k=1}^{\infty} a_k$$

Eine Reihe konvergiert falls ihre ↑Teilsummenfolge konvergiert.

Reihenentwicklung f. (-, en) développement en série. (s. lineare Approximation, MacLaurin, Taylor)

reinquadratische Gleichung équation de la forme $x^2 + q = 0$.

Rekursion f. (-, en) récurrence.

Rekursionsformel f. (-, n) formule de récurrence. (s. Bildungsgesetz, Fibonacci de-fr)

rekursive Folge suite donnée par une formule de récurrence.

Relation f. (-, en) relation ♦Eine Relation R in einer ↑Menge M ist eine ↑Untermenge von $M \times M$, sie kann zum Beispiel ↑reflexiv, ↑symmetrisch, ↑antisymmetrisch, ↑transitiv sein. (s. Äquivalenz-, Ordnungsrelation)

relativ adj. *Syn.* lokal.

Rényi, Alfréd (1921-1970).
Ungarischer Mathematiker :

Wenn ich unglücklich bin, betreibe ich Mathematik, um wieder glücklich zu werden. Wenn ich glücklich bin, dann betreibe ich Mathematik, um glücklich zu bleiben.

Rest m. (es, e) reste.
(s. Divisionsalgorithmus)

Reziproabbildung f. (-, en) *Syn.* Kehrabbildung.

Reziprofunktion f. (-, en) *Syn.* Kehrfunktion.

Reziprokwert m. (es, e) inverse.
(*Syn.* Kehrwert; s. Kehbruch)

Rhombus m. (es, en) *Syn.* Raute.

Richtung f. (-, en) direction.
– **eines Vektors** direction *et sens* d'un vecteur.

Richtungskoeffizient m. (en, en) *Syn.* Steigung.

Richtungsvektor m. (s, en) vecteur directeur ♦In der Geradengleichung

$$\vec{r} = \vec{a} + \lambda \vec{v}$$

ist \vec{v} der Richtungsvektor.
(s. Ortsvektor)

Riemann, Bernhard (1826-1866).
Deutscher Mathematiker ♦Die riemannsche Vermutung ist für die heutigen Mathematiker noch eines der ungelösten Probleme. Es handelt sich um das Problem, eine Formel zu finden, nach der man die Anzahl der Primzahlen bis zu einer gewissen Zahl n berechnen kann. Zu diesem Zweck untersucht Riemann eine unendliche Reihe (*Zetafunktion*) :

$$\zeta(s) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^s}$$

in der s eine komplexe Zahl ist und die Frage ist immer noch die Nullstellen dieser Funktion zu erhalten.

Riemann-Integral n. (s, e) intégrale de Riemann, intégrale définie.
(*Syn.* bestimmtes Integral; s. Integral)

Ring m. (es, e) anneau ♦↑Algebraische ↑Struktur $[M, *, \circ]$ mit folgenden ↑Eigenschaften :

- $[M, *]$ ist eine ↑abelsche ↑Gruppe;
- \circ ist eine innere ↑assoziative ↑Verknüpfung;
- \circ ist ↑distributiv bezüglich $*$.

Besitzt \circ ein ↑neutrales Element, dann spricht man von einem Ring mit Eins; ist \circ ferner ↑kommutativ und ↑nullteilerfrei, dann hat man einen ↑Integritätsbereich.

römisches Zahlzeichen chiffre romain ♦Diese ↑Zahlen bildeten ein Zahlensystem mit nur sieben Buchstaben um ↑ganzen Zahlen zu schreiben. Die ↑Null schrieben die Römer nicht, da sie sie nicht kannten. Die Null hat man in Europa erst im X. Jahrhundert eingeführt. (s. Gerbert d'Aurillac fr-all)

Rotation f. (-, en) *Syn.* Drehung.

Rotationsachse f. (-, n) *Syn.* Drehachse.

Rotationshyperboloid (s(es), e)
Syn. Hyperboloid.

Rotationskörper m. (s, -) solide de révolution.

Rückkehrpunkt m. (s, e) point de rebroussement ♦ Einem Rückkehrpunkt entspricht ein \uparrow Pol der \uparrow Ableitungsfunktion; die \uparrow Funktion

ist trotzdem an dieser \uparrow Stelle \uparrow stetig, wo ihr \uparrow Graph also eine \uparrow senkrechte \uparrow Tangente besitzt.

(s. Knickstelle, Unstetigkeit)

Russell, Bertrand (1906-1978).
Englischer Mathematiker :

Mathematics may be defined as the subject where we never know what we are talking about, nor whether what we are saying is true.

S

Sattelfläche f. (-, n) *Syn.* hyperbolisches Paraboloid.

Sattelpunkt m. (es, e) point de selle (surface), point d'inflexion à tangente horizontale (courbe) ♦ Hat die ↑Funktion f an der ↑Stelle x_0 einen ↑Wendepunkt mit ↑waagerechter ↑Tangente, dann nennt man $(x_0, f(x_0))$ einen Sattelpunkt des ↑Graphen von f . (*Syn.* Terrassenpunkt)

Satz m. (es, "e) théorème ♦ Wahre ↑Aussage über einen mathematischen Sachverhalt. Die übliche Struktur eines Satzes ist : 1. ↑Voraussetzung, 2. ↑Behauptung, 3. ↑Beweis. (*Syn.* Lehrsatz, Theorem)

- **des Euklid** théorème d'Euclide ♦ Sei ein in A ↑rechtwinkliges Dreieck ABC und H der ↑Höhenfusspunkt, dann hat man :

$$\overline{AB}^2 = \overline{BC} \cdot \overline{BH}$$

und

$$\overline{AC}^2 = \overline{BC} \cdot \overline{CH}$$

(s. Euklid de-fr)

- **des Thales** théorème de Thalès ♦ Jedes ↑Dreieck, dessen ↑Grundseite der ↑Durchmesser eines ↑Kreises ist und dessen ↑Spitze auf diesem Kreis liegt, ist ↑rechtwinklig. (s. Thales de-fr, Thaleskreis)
- **von Pythagoras** théorème de Pythagore. (s. Pythagoras de-fr)
- **von Rolle** théorème de Rolle ♦ Ist f eine auf $[a, b]$ ↑stetige und auf $]a, b[$ ↑differenzierbare ↑Funktion und gilt

$$f(a) = f(b)$$

dann hat man :

$$\exists \xi \in]a, b[\text{ mit } f'(\xi) = 0$$

- **von Vieta** *Syn.* Formeln von Vieta. (s. Viète fr-all)

Schale f. (-, n) nappe. (s. einschalig, zweischalig)

Schar f. (-, en) famille ♦ ↑Menge von ↑Kurven oder ↑Flächen. (s. Bündel, Büschel, Ebenenbündel, Ebenenbüschel, Geradenschar, Kreisbüschel)

Schaubild n.(es, er) graphe, représentation graphique (d'une fonction). (*Syn.* Bildkurve, Funktionsgraph, Graph)

Scheibe f. (-, n) disque. *Syn.* Kreisfläche.

Scheitel(punkt) m. (es, e) sommet ♦ ↑Schnittpunkt eines ↑Kegelschnitts mit seiner ↑Hauptachse, Schnittpunkt der ↑Schenkel eines ↑Winkels. (s. Ecke)

Scheitelwinkel m. pl. angles opposés par le sommet. (s. Winkel)

Schenkel m. (s, -) côté ♦ Zwei ↑Halbgeraden, die einen gemeinsamen Anfangspunkt besitzen, bilden die Schenkel eines ↑Winkels. (s. gleichschenkl., Scheitel, Seite)

Scherung f. (-, en) cisaillement, transvection ♦ ↑Verkettung von zwei ↑Affinitäten mit der gleichen ↑Achse und zueinander reziproken ↑Faktoren d. h. $k_1 \cdot k_2 = 1$. (s. affine Abbildung)

schief adj. oblique.

- **Asymptote** asymptote oblique.

- **Pyramide** pyramide oblique.

schiefsymmetrische Matrix matrice antisymétrique ♦ ↑Quadratische Matrix $A = (a_{ij})$ mit

$$a_{ij} = -a_{ji} \quad \forall i, j$$

und daraus folgt : $a_{ii} = 0 \quad \forall i$.

(*Syn.* antisymmetrisch, *s.* symmetrisch)

Schläfli, Ludwig (1814-1895). Schweizer Mathematiker ♦ Er spielte eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung des Begriffs der Dimension.

Schluss m. (es, "e) *Syn.* Behauptung.

Schmiege(e)kreis m. (es, e) cercle osculateur ♦ Der Schmiegekreis zu einem bestimmten ↑ Punkt $P(x_0, y_0)$ einer ebenen ↑ Kurve C ist der Kreis, der die Kurve in diesem Punkt am besten annähert. *Syn.* Krümmungskreis.

Schnitt m. (es, e) coupe.
(*s.* Querschnitt)

Schnittebene f. (-, n) plan de coupe.

Schnittgerade f. (-, n) droite d'intersection.

Schnittmenge f. (-, n) intersection (notion ensembliste).
(*s.* Durchschnitt, Durchschnittsmenge)

Schnittpunkt m. (es, e) point d'intersection.

Schnittwinkel m. (s, -) angle d'intersection ♦ ↑ Winkel der ↑ Tangenten (falls existieren) im ↑ Schnittpunkt zweier ↑ Kurven.

Schrägspiegelung symétrie oblique ♦ Verallgemeinerung der üblichen ↑ Spiegelung ; ↑ Spezialfall der ↑ Affinität mit $k = -1$. (*s.* affine Abbildung)

Schranke f. (-, n) borne ♦ Eine ↑ Teilmenge M von \mathbb{R} heisst nach oben (unten) ↑ beschränkt, wenn eine obere (untere) Schranke $k \in \mathbb{R}$ existiert, so dass

$$|x| \leq k \quad (|x| \geq k) \quad \forall x \in M$$

gilt.

Schubspiegelung f. (-, en) *Syn.* Gleitspiegelung.

schwache Invariante invariant faible.

(*s.* Invariante)

Schwarz, Hermann (1843-1921). Deutscher Mathematiker.

(*s.* Ungleichung von Cauchy-Schwarz)

Schwerlinie f. (-, n)

Syn. Seitenhalbierende.

Schwerpunkt m. (es, e) centre de gravité, barycentre ♦ Im ↑ Dreieck ist es der ↑ Schnittpunkt der ↑ Seitenhalbierenden, die man daher auch ↑ Schwerlinien nennt.

Sechseck n. (s, e) *Syn.* Hexagon.

Sechsfächner m. (s, -) *Syn.* Hexaeder.

Sehne f. (-, n) corde ♦ ↑ Strecke, die zwei beliebige ↑ Punkte einer ↑ Kurve verbindet.

Sehnenpolygon n. (s, e) polygone inscrit, inscrit.

Sehnensatz *s.* Potenz.

Sehnentangentenwinkel m. (s, -) angle aigu formé par l'intersection d'une corde et de la tangente à une extrémité de celle-là ♦ ↑ Winkel zwischen einer ↑ Sehne \overline{PQ} einer ↑ Kurve und der ↑ Tangente in P (oder Q).

Sehnenverfahren n. *Syn.* Regula falsi.

Sehnenvieleck n. (s, e) *Syn.* Sehnepolygon.

Seite f. (-, n)

– **eines Polygons** côté d'un polygone.

– **einer Gleichung** membre d'une équation.

– **eines Winkels** côté d'un angle.

(*s.* Schenkel)

Seitenfläche f. (-, n) face latérale.

(*s.* Deckfläche, Grundfläche)

Seitenhalbierende f. (-, n) médiane ♦ ↑ Gerade, die eine ↑ Ecke eines ↑ Dreiecks mit dem ↑ Mittelpunkt der gegenüberliegenden ↑ Seite verbindet.

(*Syn.* Schwerlinie)

Seitenhöhe f. (-, n) apothème
 ♦↑Höhe eines Seitenflächendreiecks einer ↑Pyramide.

Seitenkante f. (-, n) arête latérale.

Sekante f. (-, n) sécante ♦↑Gerade, die einen ↑Kreis (eine ↑Kurve) schneidet.
 (s. Passante, Tangente, Zentrale)

Sekantensatz s. Potenz.

Sekantenverfahren n. *Syn.* Regula falsi.

Sektor m. (s, en) secteur ♦Zwei ↑Radien zerlegen eine ↑Kreisfläche in zwei Sektoren.
 (s. Kreissektor, Kugelsektor)

senkrecht adj.

- a) vertical. (s. waagerecht)
- b) perpendiculaire ♦Zwei ↑Geraden mit den ↑Steigungen m_1 bzw. m_2 sind zueinander senkrecht, falls

$$m_1 \cdot m_2 = -1$$

gilt. (s. orthogonal, rechtwinklig)

Senkrechte f. (-, n) perpendiculaire.
 (s. Lot, orthogonal)

sicheres Ereignis événement certain
 ♦Dieses ↑Ereignis ist Ω selbst.

Sieb des Eratosthenes crible d'Ératosthène ♦↑Verfahren für die Bestimmung aller ↑Primzahlen unterhalb einer ↑Schranke. (s. Ératosthène fr-all)

Siebeneck n. (s, e) heptagone.
Syn. Heptagon.

Siebenflächner m. (s, -) heptaèdre.
 (s. Polyeder)

Sierpinski, Waclaw (1882-1969).
 Polnischer Mathematiker ♦Er ist bekannt für seine herausragenden Beiträge zur Mengenlehre (Untersuchungen zum Auswahlaxiom und zur Kontinuumshypothese), Zahlentheorie, Funktionentheorie und Topologie. Drei wohlbekannte Fraktale (das Sierpinski-Dreieck, der Sierpinski-Teppich und der

Sierpinski-Schwamm) sind nach ihm benannt.

Signumfunktion f. (-, en) fonction signe, fonction signum ♦Die Signumfunktion ist folgendermassen definiert :

$$\operatorname{sgn}(x) = \begin{cases} +1 & \text{falls } x > 0 \\ 0 & \text{falls } x = 0 \\ -1 & \text{falls } x < 0 \end{cases}$$

(*Syn.* Vorzeichenfunktion)

singuläre Matrix matrice singulière
 ♦↑Quadratische Matrix mit $|A| = 0$, also nicht invertierbar.
 (*Ant.* regulär; s. Determinante)

Singularität f. (-, en) singularité, discontinuité.

Sinus m. (-, se) sinus.

- a) In einem ↑rechtwinkligen Dreieck ist der Sinus eines ↑Winkels das Längenverhältnis von ↑Gegenkathete zur ↑Hypotenuse.
 (s. Trigonometrie)
- b) Der Sinus ist mit einer Kreissehne verknüpft; « Sehne » heisst auf Indisch « jiva », und die Araber übernahmen dieses Wort als Fremdwort. Da das arabische Wort für « Ein- oder Ausbuchtung » sehr ähnlich klingt, übersetzte man das Wort irrtümlicherweise mit dem lateinischen Wort « sinus » für diesen Begriff. Dieser Name blieb, obschon der ursprüngliche Begriff nichts mit Ein- oder Ausbuchtung zu tun hatte.

Sinus hyperbolicus s. hyperbolische Funktion.

Sinusfunktion f. (-, en) fonction sinus
 ♦↑Periodische oszillierende ↑Funktion mit der ↑Periode 2π . Sie schwankt zwischen +1 und -1, ist also ↑beschränkt :

$$\sin(x) =: \sin x$$

(s. trigonometrische Funktion)

Sinussatz *théorème du sinus* ♦ Sei ein \uparrow rechtwinkliges Dreieck, wobei α und a , β und b , und γ und c die \uparrow Winkel und ihre \uparrow gegenüberliegenden \uparrow Seiten sind. Dann gilt :

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2r$$

wobei r der \uparrow Umkreisradius ist.
(s. Kosinussatz)

Skalar m. (s, en) *Syn.* reelle Zahl.

Skalarmultiplikation *Syn.* Vervielfachung.

Skalarprodukt m. (es, e) produit scalaire ♦ Für zwei \uparrow Vektoren \vec{u}, \vec{v} in \mathbb{R}^n ist ihr Skalarprodukt als die \uparrow reelle Zahl

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = \begin{pmatrix} a_1 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix} =: \sum_{k=1}^n a_k \cdot b_k$$

definiert, woraus folgt :

$$\vec{u} \cdot \vec{v} := \|\vec{u}\| \cdot \|\vec{v}\| \cdot \cos \alpha$$

(s. Spatprodukt, Vektorprodukt)

S-Multiplikation *Syn.* Skalarmultiplikation.

Spalte f. (-, n) colonne.
(s. Matrix, Zeile)

Spann m. (s, e) enveloppe linéaire ♦ \uparrow Unterraum, der durch die \uparrow Linearkombinationen der \uparrow Vektoren der \uparrow Menge $S = \{\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n\}$ erzeugt ist :

$$\begin{aligned} \mathcal{L} &= \text{Span}(v_1, v_2, \dots, v_n) \\ &= \text{span}(v_1, v_2, \dots, v_n) \end{aligned}$$

S ist also ein \uparrow Erzeugendensystem dieses Unterraumes. (*Syn.* Erzeugnis, lineare Hülle)

Spat m. (s, e) *Syn.* Parallelepiped.

Spatprodukt n. produit mixte ♦ Zu je drei \uparrow Vektoren $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ im \uparrow Raum lässt sich das \uparrow Produkt

$$(\vec{a} \vec{b} \vec{c}) := (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) := (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$$

bilden, wobei « \times » das Vektorprodukt und « \cdot » das \uparrow Skalarprodukt bezeichnen. (*Syn.* gemischtes Vektorprodukt)

Specker, Ernst (1920-2011).

Schweizer Mathematiker ♦ Er beschäftigte sich insbesondere mit mathematischer Logik und axiomatischer Mengenlehre. 1967 veröffentlichte er mit Simon Bernard Kochen ein wichtiges Theorem der Quantenmechanik, das so genannte *Kochen-Specker-Theorem*, das die Unmöglichkeit eines nicht kontextuellen Modells mit verborgenen Variablen der Quantenmechanik beweist.

Spezialfall m. (s, "e) cas particulier ♦ Z. B. sind die \uparrow gleichseitigen \uparrow Dreiecke Spezialfälle der gleichschenkligen Dreiecke.

Sphäre f. (-, n) *Syn.* Kugelfläche.

Spiegelung f. (-, en) symétrie ♦ Eine der \uparrow involutorischen \uparrow Abbildungen.

- **an einer Geraden** symétrie axiale.
(*Syn.* Achsenspiegelung, Achsensymmetrie, Geradenspiegelung)
- **an einem Punkt** symétrie centrale.
(*Syn.* Punktspiegelung, Punktsymmetrie)

(s. affine Abbildung, Schrägspiegelung, Symmetrie)

Spitze f. (-, n) sommet ♦ Die \uparrow Kanten einer Pyramide treffen sich an der Spitze. Der \uparrow Schnittpunkt aller \uparrow Erzeugenden eines \uparrow Kegels ist dessen Spitze.

(s. Ecke, Eckpunkt, Scheitelpunkt)

Spitze-minus-Schaft-Regel extrémité-moins-origine ♦ Die \uparrow Punkte $A(a_1; a_2)$ und $B(b_1; b_2)$ erzeugen den \uparrow Vektor

$$\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} b_1 - a_1 \\ b_2 - a_2 \end{pmatrix}$$

spitzer Winkel angle aigu ♦ \uparrow Winkel zwischen 0° und 90° .

(s. stumpfer, rechter Winkel, Winkel)

spitzwinkliges Dreieck triangle acutangle ♦↑Dreieck dessen ↑Winkel alle kleiner als 90° sind. (s. stumpfwinklig)

Sprungstelle f. $(-, n)$ discontinuité de type saut. (s. Unstetigkeit)

Spur f. $(-, en)$ trace.

- Spurgerade ♦↑Schnittgerade zweier ↑Ebenen (↑darstellende Geometrie).
- Spurpunkt ♦↑Durchstosspunkt einer ↑Geraden durch eine Ebene (darstellende Geometrie).
- ↑Summe der ↑Diagonalelemente einer ↑quadratischen Matrix (a_{ij})

$$\text{spur}(A) = \text{sp}(A) = \text{Sp}(A) := \sum_{i=1}^n a_{ii}$$

Staffelgestalt f. $(-, en)$ *Syn.* Stufen-
gestalt.

Stammfunktion f. $(-, en)$ primitive ♦Als Stammfunktion einer ↑Funktion f bezeichnet man eine Funktion F mit $F' = f$. (s. Integral)

Standardabweichung f. $(-, en)$ déviation standard, écart-type, indice de dispersion ♦Dient als ↑Streuungsmass einer ↑Zufallsgrösse X bzw. Messreihe. Sie wird mit $\sigma(X)$ bezeichnet und es gilt

$$\sigma(X) = \sigma := \sqrt{V(X)}$$

mit $V(X) =: \text{Var}(X)$. (s. Varianz)

starke Invariante invariant fort.
(s. Invariante)

steigend adj. *Syn.* wachsend.

Steigung f. $(-, en)$ pente, coefficient angulaire.

- **einer Strecke** pente d'un segment ♦Ist eine ↑Strecke AB in einem ↑kartesischen Koordinatensystem gegeben, dann ist der ↑Quotient

$$m_{AB} := \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

die Steigung dieser Strecke, d. h. der ↑Tangens des ↑Steigungswinkels.

- **einer Geraden** pente d'une droite. (*Syn.* Richtungskoeffizient; s. Steigungswinkel)

Steigungsdreieck n. (s, e) triangle d'appui.

Steigungswinkel m. $(s, -)$ angle d'inclinaison.

(*Syn.* Neigungswinkel; s. Steigung)

Steiner, Jacob (1796-1863).

Schweizer Mathematiker ♦Steiner arbeitete vor allem in der Geometrie. Das Poncelet-Steiner-Theorem besagt, dass geometrische Konstruktionsaufgaben mit Zirkel und Lineal auch mit dem Lineal allein und einem vorgegebenen Kreis ausführbar sind. Bekannt ist seine geometrische Lösung des isoperimetrischen Problems das verlangt, zu zeigen, dass der Kreis die Kurve ist, die bei gegebenem Umfang den grössten Inhalt umschliesst.

Stelle f. $(-, n)$ abscisse ♦Z. B. die Funktion $f(x) = \sqrt{x}$ ist an der Stelle $x_0 = 0$ nicht differenzierbar. (s. Abszisse)

Stellenwertsystem n. (s, e) système de numération positionnelle, numération de position ♦System zur Darstellung von ↑Zahlen durch ↑Ziffern. Bei einem solchen System hängt der Wert der Ziffern von der Stelle ab, an welcher sie innerhalb der Zahl geschrieben ist.

Stellenzahl f. $(-, en)$ nombre de décimales.

Steradian (sr) m. (en, en) stéradian (sr). (s. Raumwinkel)

Stereometrie f. Veraltete Bezeichnung für ↑räumliche Geometrie. (s. Planimetrie)

stetig differenzierbar continûment dérivable ♦Sei f eine ↑differenzierbare ↑Funktion und f' ihre ↑Ableitungsfunktion. Ist f' an der ↑Stelle x_0 stetig, so heisst f an der Stelle x_0 stetig differenzierbar.

stetige Erweiterung s. Erweiterung.

stetige Funktion fonction continue

◆Sei f eine \uparrow Funktion, die an der \uparrow Stelle x_0 und in einer \uparrow Umgebung von x_0 definiert ist. Falls

$$\exists \delta(\varepsilon) > 0 \quad \forall \varepsilon > 0$$

derart, dass

$$|x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$$

dann ist f an der Stelle x_0 stetig.

- a) **linksseitige** continue à gauche.
- b) **rechtsseitige** continue à droite.
- c) **regelmässige** uniformément continue. (s. regelmässig)
- d) **stückweise** continue par morceaux.

(s. unstetige Funktion)

Stetigkeit f. (-, en) continuité.

(s. stetig, unstetig)

Stichprobe f. (-, n) échantillon (Statistik, Wahrscheinlichkeit).

Stichprobenraum m. (s, "e) ensemble fondamental, univers ◆ \uparrow Menge Ω aller \uparrow Elementarereignisse eines \uparrow Zufallsversuchs. (Syn. Grundmenge; s. Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung)

Stifel, Michael (1486-1567).

Deutscher Mathematiker ◆Sein Hauptwerk ist die *Arithmetica integra* (Nürnberg 1554). Hier behandelte er u. a. negativen Zahlen, Exponenten und Zahlenfolgen. Er befasste sich dort als erster mit Logarithmen und gilt daher als deren Erfinder. Das Wurzelzeichen und der Begriff Exponent wurden erstmals von Stifel verwendet.

Strahlensatz théorème de Thalès ◆Werden zwei von einem \uparrow Punkt S ausgehende Strahlen (\uparrow Halbgeraden) oder zwei sich in S schneidende \uparrow Geraden von parallelen Geraden in den Punkten

A und B bzw. A' und B' geschnitten, dann gilt

$$\overline{SA} : \overline{SA'} = \overline{SB} : \overline{SB'} = \overline{AB} : \overline{A'B'}$$

streben (gegen) intr. tendre (vers)

◆Eine \uparrow Folge, die gegen \uparrow Unendlich strebt ist \uparrow divergent.

Strecke f. (-, n) segment ◆Geradlinige \uparrow Punktmenge zwischen zwei \uparrow Punkten. (Syn. Geradenstück)

Strecken zug m. (s, "e) chemin polygonal. (Syn. Polygonzug)

Streckfaktor m. (s, en) rapport d'homothétie. (Syn. Streckungsfaktor)

Streckung f. (-, en) homothétie ◆Gegeben seien ein \uparrow Punkt Z (\uparrow Streckzentrum) und eine \uparrow Zahl k (\uparrow Streck(ungs)faktor). Dann ist Z ein \uparrow Fixpunkt, und für $P \neq Z$ erhält man den \uparrow Bildpunkt P' durch die folgenden Bedingungen : P' liegt auf dem Strahl von Z aus durch P , und es gilt

$$\overline{ZP'} = k \cdot \overline{ZP}$$

(s. affine Abbildung)

Streckungsfaktor m. (s, en) Syn. Streckfaktor. (s. Streckung)

Streckzentrum n. (s, tren) centre d'homothétie. (s. Streckung)

streng adv. strictement. (s. monoton)

Streuung f. (-, en) s. Varianz.

Streuungs mass n. (es, e) indice de dispersion ◆Z. B. die \uparrow Varianz und die \uparrow Standardabweichung.

Struktur f. (-, en) structure. (s. boolesche Algebra, Gruppe, Ring, Körper, Vektorraum)

stückweise adv.

– **definierte Funktion** fonction définie par morceaux ◆Zum Beispiel :

$$f(x) = \begin{cases} x - 1 & \text{für } x < 1 \\ x^2 - 2x + 1 & \text{für } x \geq 1 \end{cases}$$

– **stetig** continue par morceaux. (s. stetig)

Stufenwinkel m. pl. angles correspondants. (*Syn.* Nachbarwinkel)

Stufengestalt f. (-, en) forme échelonnée. (*s.* gaussisches Eliminationsverfahren)

stumpfer Winkel adj. angle obtus
 ♦ Winkel zwischen 90° und 180° .
 (*s.* spitzer, rechter Winkel, Winkel)

stumpfwinkliges Dreieck triangle obtusangle ♦ In einem solchen Dreieck ist einer der Winkel grösser als 90° .
 (*s.* spitzwinkliges Dreieck)

Stützvektor m. (s, en) rayon-vecteur
 ♦ Bei einer ↑Geradengleichung der Form

$$\vec{r} = \vec{a} + \lambda \vec{v}$$

ist \vec{a} der Stützvektor eines ↑Punktes dieser ↑Geraden.
 (*s.* Ortsvektor, Richtungsvektor)

Subnormale f. (n, n) sous-normale
 ♦ Ist eine ↑Kurve an der ↑Stelle x_0 ↑differenzierbar, dann ist die Subnormale die ↑Strecke zwischen x_0 und der ↑Nullstelle der ↑Normalen und ihre Länge beträgt $|f(x_0) \cdot f'(x_0)|$. Z. B. für die ↑Parabel $f(x) = \sqrt{2px}$ ist diese Strecke eine ↑Konstante, nämlich p .
 (*s.* Subtangente)

Substitution f. (-, en)
Syn. Einsetzungsverfahren.

Substitutionsregel substitution (technique d'intégration) ♦ Es seien f und g auf dem ↑Intervall $[a, b]$ ↑stetig differenzierbare ↑Funktionen, dann gilt

$$\int_a^b (f \circ g)(x) g'(x) dx = \int_{g(a)}^{g(b)} f(t) dt$$

wobei t die neue ↑Integrationsvariable ist.

Subtangente f. (-, n) sous-tangente
 ♦ Ist eine ↑Kurve an der ↑Stelle x_0 ↑differenzierbar, dann ist die Subtangente die ↑Strecke zwischen x_0 und

der ↑Nullstelle der ↑Tangente und ihre Länge beträgt

$$\left| \frac{f(x_0)}{f'(x_0)} \right|$$

Z. B. für $f(x) = e^x$ ist diese Strecke eine ↑Konstante, nämlich 1.
 (*s.* Subnormale)

Summand m. (s, en) terme d'une somme.

Summe f. (-, n) somme ♦ Ergebnis einer ↑Addition.

Summenregel règle de dérivation d'une somme ♦ Die Summenregel lautet :

$$(f(x) + g(x))' = f'(x) + g'(x)$$

(*s.* Ableitungsregel)

Supplementärwinkel m. pl. *Syn.* Ergänzungswinkel.

Supplementwinkel m. pl. *Syn.* Ergänzungswinkel.

Supremum m. (s, -) supremum ♦ Bezeichnung für die kleinste ↑obere Schranke einer ↑Menge ↑reeller Zahlen.

Surjektion f. (-, en) application surjective, surjection ♦ ↑Abbildung

$$f : A \rightarrow B$$

mit der ↑Eigenschaft, dass jedes ↑Element von B als ↑Bild vorkommt, also

$$\forall b \in B, \exists a \in A : f(a) = b$$

(*Syn.* surjektive Abbildung; *s.* Injektion, Bijektion)

surjektiv adj. surjectif.
 (*s.* bijektiv, injektiv)

Symmetrie f. (-, n) *Syn.* Spiegelung.

Symmetrieebene f. (-, n) plan de symétrie.

- **einer Strecke** plan médiateur.
- **zweier Ebenen** plan bissecteur.

Symmetriezentrum n. (s, tren)
centre de symétrie.

symmetrisch adj. symétrique ♦ Ein
↑mathematisches Objekt wird als sym-
metrisch bezeichnet, wenn es gegenüber
bestimmten ↑Abbildungen unverändert
(↑invariant) bleibt.

- **Matrix** matrice symétrique ♦ ↑Qua-
dratische Matrix A mit

$$a_{ij} = a_{ji} \quad \forall i, j$$

und daraus folgt : $A = A^T$.

(s. antisymmetrisch, schiefsymme-
trisch, transponiert)

- **Relation** ♦ ↑Relation R in M mit der
↑Eigenschaft :

$$a R b \Rightarrow b R a \quad \forall a, b \in M$$

Z. B. der ↑Parallelismus.

(s. antireflexiv, antisymmetrisch, re-
flexiv, transitiv)

Syracuse-Vermutung conjecture de
Syracuse. (s. Attraktor)

T

Tangens m. (-, -) tangente ♦ In einem ↑rechtwinkligen Dreieck ist der Tangens eines von 90° verschiedenen ↑Winkels das Längenverhältnis von ↑Gegenkathete zu ↑Ankathete.

(s. Kosinus, Sinus, Trigonometrie)

– **hyperbolicus** s. hyperbolische Funktion.

Tangensfunktion f. (-, en) fonction tangente. ♦ ↑Periodische Funktion mit der ↑Periode π :

$$\tan(x) =: \tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

(s. trigonometrische Funktion)

Tangente f. (-, n) tangente ♦ Die Tangente an einen ↑Kreis mit ↑Mittelpunkt M im ↑Punkt P ist ↑rechtwinklig zu Berührradius MP . (s. Passante, Sekante, Subtangente, Zentrale)

Tangentensatz s. Potenz.

Tangentenverfahren n. méthode de la tangente, de Newton ♦ Näherungsverfahren zur Nullstellenberechnung einer ↑stetigen Funktion in einem ↑abgeschlossenen Intervall.

Syn. Newton-Verfahren.

Tangentenviereck n. (es, e) quadrilatère circonscrit à un cercle.

Tangentialebene f. (-, n) plan tangent ♦ Die Tangentialebene einer ↑Fläche ist diejenige ↑Ebene, die im betrachteten ↑Punkt die Fläche berührt. Sie steht ↑senkrecht auf dem Normalenvektor der Fläche in diesem Punkt.

Taylor, Brook (1685-1731).

Englischer Mathematiker.

taylorsche Formel formule de Taylor ♦ Sei I ein ↑Intervall, f eine $(n+1)$ -mal ↑stetig differenzierbare ↑Funktion

auf I und x_0 ein ↑innerer Punkt von I , dann kann man mithilfe der Taylorschen ↑Potenzreihe die Funktion in der ↑Umgebung von x_0 darstellen. Für alle $x \in I$ gilt

$$f(x) = \sum_{i=0}^n \frac{f^{(i)}(x_0)}{i!} (x - x_0)^i + R_n(x, x_0)$$

wobei

$$R_n = \frac{f^{(n+1)}(c)}{(n+1)!} (x - x_0)^{n+1}, \quad x_0 < c < x$$

das Restglied ist.

(s. lineare Approximation, MacLaurin, Reihenentwicklung)

teilbar (durch) adj. divisible (par).

Teilbarkeit f. divisibilité.

Teiler m. (s, -) diviseur ♦ Es seien a und b ↑natürliche Zahlen. Ist a ein Teiler von b dann schreibt man

$$a \mid b \Leftrightarrow \exists k \in \mathbb{N} : b = ka$$

(s. ggT)

teilerfremd adj. sans diviseur commun ♦ Gilt $\uparrow\text{ggT}(a, b) = 1$, dann sind die ↑Zahlen a und b teilerfremd.

Teilersumme f. (-, n) somme des diviseurs d'un nombre naturel.

Teilfolge f. (-, n) sous-suite ♦ Z. B. $\langle a_{2n} \rangle$ ist eine Teilfolge der ↑Folge $\langle a_n \rangle$.

Teilintervall n. (s, e) sous-intervalle.

Teilmenge f. (-, n) sous-ensemble ♦ Die ↑Menge A ist eine Teilmenge der Menge B , wenn jedes ↑Element von A auch ein Element von B ist, und man schreibt :

$$A \subset B \Leftrightarrow (x \in A \Rightarrow x \in B)$$

(*Syn.* Untermenge; s. echt, Potenzmenge)

Teilsomme f. (-, n) somme partielle. (*Syn.* Partialsumme; *s.* Reihe)

Teilsommenfolge f. (-, n) suite des sommes partielles. (*s.* Reihe)

Terrassenpunkt m. (s, e) *Syn.* Sattelpunkt.

Tetraeder n. (s, -) tétraèdre ♦ Von vier ↑Dreiecken begrenzter ↑Polyeder. (*s.* platonische Körper)

Thales von Milet Thalès de Milet (625-547 v. C.). Griechischer Vorsokratiker ionischer Philosoph und Mathematiker.

Thaleskreis m. (es, e) cercle de Thalès. (*s.* Satz des Thales)

Theorem n. (s, e) *Syn.* Lehrsatz.

Tiefpunkt m. (s, e) *Syn.* Minimum.

Torus m. (-, ri) tore ♦ Ringförmige ↑Fläche (bzw. ↑Körper), eine Art Gummischlauch oder Rettungsring...

totale Ordnung *Syn.* Totalordnung.

Totalordnung f. ordre total. (*s.* Ordnungsrelation)

Transformation f. (-, en) transformation ♦ ↑Abbildung im Rahmen der ↑Geometrie. (*s.* affine Abbildung)

transitiv adj. transitif ♦ Eine ↑Relation R in M heisst transitiv, wenn für $a, b, c \in M$ gilt :

$$a R b \wedge b R c \Rightarrow a R c$$

(*s.* antireflexiv, antisymmetrisch, reflexiv, symmetrisch)

Translation f. (-, en) *Syn.* Parallelverschiebung, Verschiebung.

transponierte Matrix matrice transposée ♦ Sei A eine $(m \times n)$ -Matrix, dann ist

$$A^T = (b_{ij}) \text{ mit } b_{ij} = a_{ji}$$

ihre transponierte $(n \times m)$ -Matrix.

transzendent adj. transcendant.

- **Funktion** fonction transcendante ♦ Z. B. die ↑Exponentialfunktion und die ↑trigonometrischen Funktionen. (*Ant.* algebraische Funktion)
- **Zahl** nombre transcendant ♦ Z. B. die ↑eulersche Zahl und die ↑Kreiszahl. (*Ant.* algebraische Zahl)

Trapez n. (-, e) trapèze ♦ ↑Konvexes ↑Viereck mit zwei parallelen ↑Seiten.

Treppenfunktion f. (-, en) fonction en escalier ♦ Bezeichnung für eine ↑stückweise konstante Funktion. Z. B. die ↑Ganzteilmfunktion.

treu suffixe indiquant une conservation. (*s.* abstandstreu, geradentreu, winkeltreu, ...)

trigonometrische Funktion fonction circulaire, trigonométrique. (*Syn.* goniometrische Funktion, Kreisfunktion, Winkelfunktion; *s.* Sinus-, Kosinus-, Tangens-, Kotangensfunktion)

trigonometrischer Drehsinn sens trigonométrique ♦ In der ↑Geometrie wird als der übliche Drehsinn der entgegen dem Uhrzeigersinn bezeichnet; der negative Drehsinn folgt also der Bewegung des Uhrzeigers.

Tripel m. (s, n) triplet. (*s.* n -Tupel)

Trisektion des Winkels *Syn.* Dreiteilung des Winkels.

trivial adj. évident, simple, trivial. (*s.* Vorwort, S. 5)

Tupel m. (s, n) tuple. (*s.* n -Tupel)

Turing, Alan (1912-1954).
Englischer Mathematiker :

Science is a differential equation.
Religion is a boundary condition.

U

überabzählbar adj. non dénombrable

♦Z. B. ist \mathbb{R} überabzählbar.

(*Ant.* abzählbar)

Überdeckung f. (-, en) recouvrement

♦Wunderschöne Beispiele davon findet man in einigen Werken des Künstlers M. C. Escher (1898-1972).

übereinanderliegend adj. confondu.

(s. gleich, identisch, zusammenfallend)

Übergangsmatrix f. (-, en) ma-

trix de passage ♦↑Reguläre Matrix, die einen ↑Basiswechsel in einem ↑Vektorraum erlaubt.

überstumpfer Winkel angle rentrant

♦↑Winkel zwischen 180° und 360° .

Umfang m. (s, "e) circonférence, périmètre

♦Länge der Begrenzungslinie einer ebenen Figur. (s. Peripherie)

Umfangswinkel m. (s, -) *Syn.* Peripheriewinkel.

Umgebung eines Punktes voisinage d'un point.

- **der Zahlengeraden** : Ist x_0 eine ↑reelle Zahl, dann nennt man das ↑offene Intervall

$$U_\varepsilon(x_0) :=]x_0 - \varepsilon, x_0 + \varepsilon[$$

eine ε -Umgebung von x_0 ; dabei ist ε eine ↑positive reelle Zahl die man ↑beliebig klein wählen kann.

- **der Ebene** : Ist $P(x_0, y_0)$ gegeben, so nennt man die offene ↑Kreisscheibe

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 < \varepsilon^2$$

eine ε -Umgebung von P.

- **des Raumes** : Ist $P(x_0, y_0, z_0)$ gegeben, so nennt man die offene ↑Kugel

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 < \varepsilon^2$$

eine ε -Umgebung von P.

umgekehrt proportional inversement proportionnel.

(s. Proportionalität)

Umkehrabbildung f. (-, en) *Syn.* Umkehrfunktion.

umkehrbar adj. inversible.

(s. invertierbar)

Umkehrfunktion f. (-, en) fonction réciproque, inverse ♦Ist

$$f : A \rightarrow B$$

↑bijektiv, dann ist f ↑umkehrbar; die Umkehrfunktion

$$\bar{f} := f^{-1} := f^{-1} : B \rightarrow A$$

ist dann durch

$$f^{-1}(b) = a \Leftrightarrow f(a) = b$$

definiert. Die Funktion $f^{-1}(x)$ ist nicht zu verwechseln mit

$$f(x)^{-1} = (f(x))^{-1} = \frac{1}{f(x)}$$

Hier ist die Notation leider nicht konsistent und $f^{-1}(x)$ kann auch die ↑Menge der ↑Urbilder von x bezeichnen. (*Syn.* inverse Funktion)

Umkehrrelation f. (-, en) relation inverse ♦Die Umkehrrelation (oder inverse Relation) ist für eine ↑Relation

$$R \subset A \times B$$

definiert als

$$R^{-1} = \{(b, a) \in B \times A : (a, b) \in R\}$$

Umkehrung eines Satzes réciproque d'un théorème ♦Z. B. die Umkehrung des Satzes :

$$(f \text{ differenzierbar}) \Rightarrow (f \text{ stetig})$$

gilt nicht.

Umklappung f. (-, en) retournement.

Umkreis m. (es, e) cercle circonscrit ♦↑Kreis, der durch alle ↑Ecken eines ↑Polygons geht. (s. Ankreis, Inkreis)

Umkugel f. (-, n) sphère circonscrite.

Umlaufsinn m. (es, e) sens de parcours. (Syn. Durchlaufsinnsinn)

unabhängig adj. indépendant.

- **Ereignisse** événements indépendants ♦A und B heissen ↑genau dann unabhängig, wenn

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

- **Variable** variable indépendante ♦Z. B. x im ↑Ausdruck $y = f(x)$. (s. abhängig)
- **Vektoren** vecteurs indépendants ♦Z. B. die Vektoren einer ↑Basis. (Ant. abhängig; s. linear)

Unbekannte f. (-, n) inconnue ♦↑Variable in einer ↑Gleichung.

unbeschränkt adj. non borné. (Ant. beschränkt)

unbestimmt adj.

- **Ausdruck** forme indéterminée ♦Ausdruck der Form :

$$\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, \infty - \infty, 0^0, \dots$$

(s. Auswertung, Regel von de l'Hospital)

- **Integral** intégrale indéfinie. (s. Integral, Stammfunktion)

uneigentlich adj.

- **Gerade** droite à l'infini (géométrie projective). (Syn. unendlich ferne Gerade)

- **Integral** intégrale généralisée, impropre ♦Z. B.

$$\int_{-1}^{+1} \frac{1}{x} dx \quad \text{und} \quad \int_1^{+\infty} \frac{1}{x} dx$$

- **Punkt** point à l'infini ♦Die ↑Menge dieser Punkte bildet die ↑uneigentliche Gerade. Jedem dieser Punkte entspricht eine ↑Richtung in der ↑Ebene. (Syn. unendlich ferner Punkt)

unendlich adj. infini.

- **ferne Gerade** Syn. uneigentliche Gerade.
- **ferner Punkt** Syn. uneigentlicher Punkt.

(Ant. endlich)

Unendliche n. infini (∞).

unentscheidbar adj. indécidable. (s. gödelscher Unvollständigkeitssatz)

ungerade adj. impair.

- **Funktion** ♦↑Reelle Funktion mit der Eigenschaft :

$$f(-x) = -f(x) \quad \forall x \in D_f$$

Ihr ↑Graph ist punktsymmetrisch bezüglich des ↑Ursprungs. (s. gerade)

- **Zahl** s. Zahl. (Ant. gerade)

ungleich Null différent de zéro, non nul ($\neq 0$).

Ungleichheit f. (-, en) inégalité ♦Z. B.

$$a \neq b$$

Ungleichheitszeichen n. (s, -) signe d'inégalité (\neq). (s. Gleichheitszeichen)

Ungleichung f. (-, en) inéquation ♦Schreibt man zwischen zwei ↑Termen eines der Zeichen :

- < (kleiner als),
- ≤ (kleiner als oder gleich),
- > (grösser als),
- ≥ (grösser als oder gleich),

so entsteht eine Ungleichung, falls eine \uparrow Variable vorhanden ist.

- **von Cauchy-Schwarz** inégalité de Cauchy-Schwarz ♦In einem \uparrow Vektorraum, in dem ein \uparrow Skalarprodukt definiert ist, gilt

$$|\vec{a} \cdot \vec{b}| \leq \|\vec{a}\| \cdot \|\vec{b}\|$$

wobei die \uparrow Norm durch

$$\|\vec{a}\| := \sqrt{\vec{a} \cdot \vec{a}}$$

definiert wird. (*Syn.* Cauchy-Schwarzsche Ungleichung; s. Cauchy fr-all, Schwarz de-fr)

unlösbar adj. insoluble, sans solution ♦Z. B. die \uparrow Gleichung

$$x^2 + 1 = 0$$

im Rahmen der \uparrow reellen \uparrow Zahlen. (s. lösbar)

unmögliches Ereignis évènement impossible ♦Dieses \uparrow Ereignis wird mit \emptyset bezeichnet.

unstetige Funktion fonction discontinue ♦Ist z. B.

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \neq f(x_0)$$

oder $f(x_0)$ existiert nicht, dann ist f an der \uparrow Stelle x_0 unstetig.

Unstetigkeit f. (-, en) discontinuité. (s. Polstelle, Sprungstelle, Stetigkeit)

untere Schranke borne inférieure. (s. Schranke)

Untergruppe f. (-, n) sous-groupe ♦Nichtleere \uparrow Untermenge einer \uparrow Gruppe die selbst eine Gruppe bildet.

Untermenge *Syn.* Teilmenge.

Unterraum m. (s, "e) sous-espace ♦Nichtleere \uparrow Untermenge eines \uparrow Vektorraumes die diesselbe \uparrow Struktur besitzt. (s. Eigenraum)

unvereinbar adj. incompatibles, mutuellement exclusifs ♦Bezeichnet zwei \uparrow Ereignisse A und B , wenn :

$$A \cap B = \emptyset$$

\uparrow Gegenereignisse (A und \overline{A}) sind stets unvereinbar. (s. Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung)

Urbild n. (s, er) antécédent, pré-image. (s. Abbildung, Bild, Definitionsbereich)

Ursprung m. (s, "e) *Syn.* Koordinatenursprung.

Ursprungsgerade f. (-, n) droite passant par l'origine.

V

Variable f. (-, en) variable.

(s. abhängig, unabhängig)

Varianz f. (-, en) variance ♦ Mass für die Streuung einer ↑ Zufallsvariable.

(s. Standardabweichung)

Variation f. (-, en) arrangement

♦ Anzahl der Möglichkeiten von k Ziehungen mit Beachtung der Reihenfolge und ohne Wiederholung aus einer ↑ Grundmenge vom Umfang n :

$$V(n, k) := \frac{n!}{(n-k)!}$$

(s. Kombinatorik)

Vektor m. (s, en) vecteur

♦ Interpretation einer ↑ Verschiebung. Objekt, das durch eine ↑ Richtung und eine ↑ Norm definiert wird und durch seine ↑ Komponenten bezüglich einer ↑ Basis dargestellt ist. Allgemeiner ist ein Vektor ein ↑ Element eines ↑ Vektorraumes.

Vektorprodukt n. produit vectoriel

♦ Das Vektorprodukt $\vec{u} \times \vec{v}$ (lies : « \vec{u} Kreuz \vec{v} ») aus dem ↑ Vektorraum \mathbb{R}^3 ist wieder ein ↑ Vektor aus \mathbb{R}^3 mit folgenden Eigenschaften :

- Sind \vec{u}, \vec{v} ↑ linear abhängig, so ist $\vec{u} \times \vec{v} = \vec{0}$;
- Sind \vec{u}, \vec{v} ↑ linear unabhängig, so ist $\vec{u} \times \vec{v}$ ↑ orthogonal zu \vec{u} und zu \vec{v} , die Vektoren \vec{u}, \vec{v} und $\vec{u} \times \vec{v}$ bilden eine ↑ Basis, und für die ↑ Norm von $\vec{u} \times \vec{v}$ gilt

$$\|\vec{u} \times \vec{v}\| = \|\vec{u}\| \cdot \|\vec{v}\| \sin \alpha$$

Dabei ist α der von \vec{u} und \vec{v} eingeschlossene ↑ Winkel mit

$$0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$$

(s. Skalarprodukt, Spatprodukt)

Vektorraum m. (s, "e) espace vectoriel ♦ Bezeichnung für eine ↑ Menge V , wenn folgende ↑ Axiome erfüllt sind :

- $[V, +]$ ist eine ↑ abelsche Gruppe ;
- $\forall \lambda, \mu \in \mathbb{K}$ und $\forall v, w \in V$ gilt :
 $(\lambda\mu)v = \lambda(\mu v)$
 $(\lambda + \mu)v = \lambda v + \mu v$
 $\lambda(v + w) = \lambda v + \lambda w$
 $1 \cdot v = v$

Wobei \mathbb{K} ein ↑ Körper ist.

Venn, John (1834-1923).

Englischer Logiker.

Venn-Diagramm n. (s, e) diagramme de Venn.

Verbindungsstrecke segment reliant deux points.

Vereinbarung f. (-, en) convention

♦ Nach Vereinbarung schreibt man

$$\sin^2 x \text{ anstatt } (\sin(x))^2$$

Vereinigung f. (-, en) réunion, union

(opération) ♦ In der ↑ Mengenlehre ist die Vereinigung zweier ↑ Mengen A und B die Menge, die alle ↑ Elemente aus A sowie aus B enthält. Die Vereinigung von A und B schreibt man $A \cup B$ (lies : « A vereinigt mit B ») :

$$(x \in A \cup B) \Leftrightarrow (x \in A \vee x \in B)$$

(s. Durchschnitt)

Vereinigungsmenge f. (-, n) ensemble résultant de la réunion d'autres ensembles ♦ Z. B. wenn

$$C = A \cup B$$

ist C die Vereinigungsmenge von A und B . (s. Vereinigung)

Verhältnis n. (ses, se) rapport
 ♦↑Quotient zweier ↑Zahlen oder
 ↑Grössen. Z. B.

$$a : b = c : d$$

(lies : « a verhält sich zu b wie c zu d »).

Verkettung f. (-, en) composition
 ♦Sind

$$f : A \rightarrow B \quad \text{und} \quad g : B \rightarrow C$$

↑Abbildungen, so ist die Verkettung
 $g \circ f$ (lies : « g verkettet mit f » oder
 « g nach f » oder « f eingesetzt in g »)
 folgendermassen definiert :

$$g \circ f : A \rightarrow C$$

$$(g \circ f)(x) := g(f(x))$$

– **von Vektoren** Relation de Chasles.

Verlängerung einer Strecke prolongement d'un segment.

Verknüpfung f. (-, en) loi de composition, opération.

– **von Vektoren** *Syn.* Verkettung von Vektoren.

(s. Abbildung, innere Verknüpfung, Operation)

Vermutung f. (-, en) conjecture.

(s. Annahme, fermatsche Vermutung, goldbachsche Vermutung, Hypothese, Voraussetzung)

Verschiebung f. (-, en) translation
 ♦Man kann eine Verschiebung aus zwei ↑Achsenspiegelungen an zueinander parallelen ↑Achsen zusammensetzen, welche ↑rechtwinklig zur Verschiebungsrichtung sind.
 (*Syn.* Parallelverschiebung, Translation; s. affine Abbildung)

Vertauschungsgesetz n. *Syn.* Kommutativität.

vertikal adj. vertical.

(s. horizontal, senkrecht, waagrecht)

Vertrauensintervall n. (s, e) intervalle de confiance (probabilité).

Vervielfachung f. multiplication par un scalaire ♦Seien \vec{a} ein ↑Vektor und k eine ↑reelle Zahl, dann versteht man unter $k \cdot \vec{a}$ eine Vervielfachung von \vec{a} .
 Es gilt zusätzlich :

$$0 \cdot \vec{a} = k \cdot \vec{0} = \vec{0}$$

(*Syn.* Skalarmultiplikation, S-Multiplikation)

Vieleck n. (es, e) polygone.
 (*Syn.* n -Eck, Polygon)

Vielecksfläche f. (-, n) surface polygonale.

Vielfaches n. (ein Vielfaches, das Vielfache, des Vielfachen, zwei Vielfache, die Vielfachen) multiple.

Vielfachheit f. (-, en) multiplicité ♦Z. B. eine ↑doppelte ↑Nullstelle ist eine Nullstelle mit Vielfachheit 2.

Vielflächner m. (s, -) *Syn.* Polyeder.

Viereck n. (s, e) quadrilatère ♦Die gewöhnlichen Spezialfälle sind : das ↑Deltoid, das ↑Drachenviereck, das ↑Parallelogramm, das ↑Quadrat, die ↑Raute, das ↑Rechteck und das ↑Trapez.

viereckig adj. carré, quadrangulaire.
 (s. quadratisch)

vierte Proportionale quatrième proportionnelle ♦Die ↑Lösung der ↑Proportion $a : b = c : x$ heisst die vierte Proportionale von a , b und c .
 (s. Dreisatz, Dreisatzrechnung, dritte Proportionale)

vietasche Beziehungen *Syn.* Formeln von Vieta. (s. Viète fr-all)

Volken, Henri (geb. 1945).

Schweizer Mathematiker und Logiker.

Mathematik : der witzigste Versuch,
 unbeirrbar Genauigkeit und zügellose
 Phantasie zusammenzuspannen !

vollgekürzter Bruch fraction irréductible. (s. erweitern, kürzen)

vollständige Induktion induction complète, démonstration par récurrence ♦ Beweisverfahren für ↑ Aussagen über ↑ natürliche Zahlen. Der ↑ Beweis durch vollständige Induktion geht so :

Induktionsanfang : $A(1)$ ist wahr

Ind.voraussetzung : $A(n)$ ist wahr

Induktionsschritt : \Downarrow

Ind.behauptung : $A(n+1)$ ist wahr

$A(n)$ gilt dann für alle $n \in \mathbb{N}$.

(s. Axiomensystem, Beweis, Peano fr-all)

Vollwinkel m. (s, -) angle plein

♦ Dieser Winkel beträgt 360° oder 2π rad oder 400 gon. (s. Winkel)

Volumen n. (-, -) *Syn.* Rauminhalt.

Voraussetzung f. (-, en) hypothèse

♦ Ein mathematischer ↑ Satz besteht aus einer ↑ Voraussetzung und einer ↑ Behauptung in der Form :

$(\text{Voraussetzung}) \Rightarrow (\text{Behauptung})$

(s. Annahme, Beweis)

Vorschrift f. (-, en) *Syn.* Funktion.

Vorzeichen n. (-, -) signe.

Vorzeichenfunktion f. (-, en) *Syn.* Signumfunktion.

Vorzeichenregel règle des signes.

W

waag(e)recht adj. horizontal.
(*Syn.* horizontal; *s.* vertikal)

wachsend adj. croissant.
(*Syn.* steigend, zunehmend)

Wachstum n. (s) croissance.

Wahrheitstafel f. (-, n) table de vérité
(Logik).

Wahrheitswert m. (s, e) valeur de vérité d'une proposition (Logik).

Wahrscheinlichkeit f. (-, en) probabilité. (*s.* Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung)

was zu beweisen war *s.* Vorwort S. 5 und Abkürzungen S. 13.

Wechselwinkel m. pl. angles alternes-internes **et** alternes-externes.
(*s.* Winkel)

Weierstrass, Karl (1815-1897).
Deutscher Mathematiker :

Ein Mathematiker, der nicht irgendwie ein Dichter ist, wird nie ein vollkommener Mathematiker sein.

Wendepunkt m. (s, e) point d'inflexion ♦↑Punkt einer ↑Kurve, in welchem die ↑Krümmung ihr ↑Vorzeichen ändert. Ist die zugehörige ↑Funktion zweimal ↑differenzierbar, dann entspricht dieser Punkt einer ↑Nullstelle von $f''(x)$. (*s.* Flachpunkt)

Wendetangente f. (-, n) tangente en un point d'inflexion.

Wertebereich m. (s, e) domaine des valeurs, ensemble image.
(*s.* Abbildung)

wesentliche Singularität singularité essentielle. (*s.* hebbare Singularität)

Weyl, Hermann (1885-1955).

Deutscher Mathematiker :

Die Logik ist die Hygiene, deren sich der Mathematiker bedient, um seine Gedanken gesund und kräftig zu erhalten.

Mathematics, besides language and music, is one of the primary manifestation of the free creative power of the human mind and it is the universal organ for world-understanding through theoretical construction. It has to remain an essential element of the knowledge and abilities we have to teach, of the culture we have to transmit to the next generation.

widerlegen tr. infirmer, réfuter.

Widerspruchsbeweis m. (es, e)
Syn. Reductio ad absurdum, *s.* Beweis.

widerspruchsfrei adj. non contradictoire ♦Ein ↑Axiomensystem muss widerspruchsfrei sein.

willkürlich adj. arbitraire ♦In dem ↑Ausdruck

$$\int f(x)dx = F(x) + C$$

ist C eine willkürliche ↑Konstante.
(*s.* beliebig, Stammfunktion)

windschiefe Geraden droites gauches ♦↑Geraden im ↑Raum ohne ↑Schnittpunkt und nicht parallel. Der ↑Abstand zweier windschiefen Geraden ist die ↑Länge der ↑Strecke, die zu beiden Geraden ↑rechtwinklig ist.

Winkel m. (s, -) angle (plan) ♦Zwei ↑Halbgeraden die denselben ↑Anfangspunkt haben oder zwei ↑Radien eines ↑Kreises bilden einen Winkel. Die üblichen Einheiten sind das ↑Gon (gon),

das \uparrow Grad ($^\circ$), der \uparrow Neugrad (gr) und der \uparrow Radian (rad). (s. Bogenmass)

Winkelfeld n. (s, er) secteur angulaire

◆Die \uparrow Ebene wird durch einen \uparrow Winkel in zwei Winkelfelder zerlegt, das innere und das äussere Winkelfeld.

Winkelfunktion f. (-, en) *Syn.* trigonometrische Funktion.

Winkelhalbierende f. (-, n) bissectrice ◆ \uparrow Gerade, die einen \uparrow Winkel genau in zwei teilt. Die Winkelhalbierende ist der \uparrow geometrische Ort der \uparrow Punkte mit gleichem \uparrow Abstand bezüglich zwei Geraden.

Winkelmass n. (es, en) unité de mesure d'angle. (s. Gon, Grad, Radian)

Winkelmesser m. (s, -) rapporteur. (s. Geodreieck)

winkeltreu adj. qui conserve les angles. (s. treu)

Würfel m. (s, -) cube, dé (à jouer)

◆Dieses \uparrow regelmässige \uparrow Hexaeder ist einer der fünf \uparrow platonischen Körper.

Würfelverdopplung f. duplication du cube.

(s. Wantzel fr-all, Zirkel und Lineal)

Wurzel f. (-, n) racine. (s. n-te Wurzel)

Wurzelfunktion f. (-, en) fonction irrationnelle, fonction racine

◆Bezeichnung für die \uparrow Umkehrfunktion der \uparrow Potenzfunktion

$$f(x) = x^n \Leftrightarrow f^{-1}(x) = \sqrt[n]{x}$$

(s. irrational)

Wurzelgleichung équation irrationnelle. (s. irrational)

Wurzelsatz *Syn.* Formeln von Vieta.

Wurzelzeichen radical ◆Das Symbol dafür erscheint in der Form « $\sqrt{}$ », erstmals 1525, in dem Buch *Die Coss* von Christoff Rudolff (ca. 1500 - ca. 1545); das Symbol ist eine mögliche Verformung des « r » von *radix*.

(s. n-te Wurzel, Radikand)

Wurzelziehen n. (s, -) extraction de racine ◆Umkehroperation des Potenzierens. (*Syn.* Radizieren)

X – Y – Z

x-Achse f. (-, n) axe des x , axe des abscisses.

x-Achsenabschnitt m. (s, e) point d'intersection d'une courbe avec l'axe des abscisses ♦Die x -Achsenabschnitte eines ↑Funktionsgraphen entsprechen den ↑Nullstellen dieser ↑Funktion.

y-Achse f. (-, n) axe des y , axe des ordonnées.

y-Achsenabschnitt m. (s, e) ordonnée à l'origine ♦Bei einem Funktionsgraphen entspricht der y -Achsenabschnitt dem ↑Wert $f(0)$.

Zahl f. (-, en) nombre.

- a) **algebraische** s. algebraisch.
- b) **eulersche** nombre d'Euler ♦Diese Zahl ist folgendermassen definiert :

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n =: e$$

und es gilt : $e \approx 2,7182818284\dots$
Charles Hermite hat bewiesen (1873), dass diese Zahl ↑transzendent ist.
(s. Hermite fr-all)

- c) **ganze** (nombre) entier (relatif).
- d) **gerade** nombre pair.
(s. goldbachsche Vermutung)
- e) **irrationale** nombre irrationnel ♦Zahl, die sich nicht als ↑rationale Zahl darstellen lässt, wie z. B. $\sqrt{2}$.
- f) **komplexe** nombre complexe ♦Diese Zahlen bilden die ↑Menge

$$\{z \mid z = a + bi\} =: \mathbb{C} \cong \mathbb{R} \times \mathbb{R}$$

wobei $a =: \operatorname{Re}(z)$ der ↑Realteil, $b = \operatorname{Im}(z)$ der ↑Imaginärteil und

$i = \sqrt{-1}$ sind. Es gilt auch

$$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C} \subset \dots$$

$[\mathbb{C}, +, \cdot]$ ist ein ↑kommutativer ↑Körper.

(s. Argand fr-all, konjugiert)

- g) **natürliche** nombre naturel ♦Diese Zahlen bilden die Menge :

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, \dots\}$$

- h) **rationale** nombre rationnel ♦Diese Zahlen bilden die Menge :

$$\mathbb{Q} = \left\{ \frac{a}{b} : a \in \mathbb{Z}, b \in \mathbb{Z}^* \right\}$$

$[\mathbb{Q}, +, \cdot]$ ist ein ↑kommutativer ↑Körper.

- i) **reelle** nombre réel ♦Diese Zahlen bilden die Menge \mathbb{R} , die die ↑Vereinigung der rationalen und irrationalen Zahlen ist. $[\mathbb{R}, +, \cdot]$ ist ein ↑kommutativer ↑Körper.
- j) **ungerade** nombre impair.
- k) **transzendente** nombre transcendant. (s. transzendent)
- l) **zusammengesetzte** nombre composé ♦Bezeichnet eine von 0 und 1 verschiedene ↑natürliche Zahl, die keine ↑Primzahl ist.
- m) **zweistellige** nombre à deux chiffres.

(s. Ziffer)

Zahlenfolge f. (-, en) suite numérique.
(s. Folge)

Zahlengerade f. (-, n) droite numérique ♦Veranschaulichung der ↑reellen Zahlen als ↑Punkte auf einer ↑Geraden.

Zahlenmenge f. (-, n) ensemble de nombres. (s. Zahl)

Zahlentripel n. (s, -) triplet de nombres ♦↑Tupel der Form (a, b, c) wobei a, b, c ↑Zahlen sind.

Zähler m. (s, -) numérateur ♦ Was über dem ↑Bruchstrich steht.
(s. Division, Nenner)

Zangensatz *Syn.* Einschliessungskriterium.

Zauberquadrat n. ((e)s, e) carré magique ♦ Ein quadratisches Zahlenschema aus den Zahlen $1, 2, 3, \dots, n^2$ heisst ein magisches Quadrat der Ordnung n , wenn die Zahlen in jeder Spalte, jeder Zeile und jeder Diagonale die Gleiche Summe ergeben. (*Syn.* diabolisches Quadrat, magisches Quadrat)

Zehner m. (s, -) chiffre des dizaines.

Zehnerbruch m. (s, "e) fraction décimale ♦ ↑Bruch, dessen ↑Nenner eine ↑Zehnerpotenz ist.
(*Syn.* Dezimalbruch)

Zehnerlogarithmus m. (-, men) logarithme décimal, en base 10.
(s. Logarithmus)

Zehnerpotenz f. (-, en) puissance de dix. (s. Exponent, Potenz)

Zehnersystem n. (s, e) *Syn.* Dezimalsystem.

Zeile f. (-, n) ligne. (s. Matrix, Spalte)

Zentrale f. (-, n) droite passant par le centre d'un cercle. (s. Passante, Sekante, Tangente)

Zentralpunkt m. (s, e) *Syn.* Symmetriezentrum.

zentrische Streckung *Syn.* Streckung.

Zentriwinkel m. (s, -) *Syn.* Mittelpunktswinkel.

Zentrum n. (s, en) *Syn.* Mittelpunkt.

zerfallend adj. *Syn.* entartet.

Zerlegung f. (-, en) décomposition, factorisation ♦ Als Beispiel hat man die Darstellung einer ↑natürlichen ↑Zahl als ↑Produkt von ↑Primzahlen.
(s. Faktorzerlegung)

Zermelo, Ernst (1871-1953).
Deutscher Mathematiker.

Zielfunktion f. (-, en) fonction-but.
(s. Extremwertaufgabe, Optimierung)

Zielfmenge f. (-, n) ensemble but, ensemble d'arrivée. (s. Abbildung)

Ziffer f. (-, n) chiffre. (s. Zahl)

Zirkel und Lineal règle et compas ♦ Werkzeuge der konstruktiven Geometrie mit den berühmten Problemen der ↑Dreiteilung des Winkels, der ↑Quadratur des Kreises und der ↑Würfelverdopplung.

zufällig adj. aléatoire.

Zufallsexperiment n. (s, e) expérience aléatoire ♦ Bei einem solchen Experiment weiss man was vorkommen kann aber nicht was vorkommen wird. Das Würfelspiel ist ein klassisches Beispiel. (s. Wahrscheinlichkeit)

Zufallsgrösse f. (-, n) *Syn.* Zufallsvariable.

Zufallsvariable f. (-, n) variable aléatoire (probabilité).

Zufallsversuch m. (s, e) *Syn.* Zufallsexperiment.

zunehmend adj. *Syn.* wachsend.

zuordnen tr. assigner, faire correspondre, mettre en relation ♦ Bei einer ↑Abbildung ist jedem ↑Element der ↑Ausgangsmenge genau ein Element der ↑Zielfmenge zugeordnet.

Zuordnung f. (-, en) correspondance, relation. (s. zuordnen)

zusammenfallend adj. confondu.
(s. gleich, identisch, übereinanderliegend)

zusammengesetzt adj. composé.

– **Funktion** fonction composée, fonction de fonction. (s. Verkettung)

– **Zahl** nombre composé. (s. Zahl)

zusammenhängend adj. connexe.

Zwanzigflächner m. (s, -) *Syn.* Iko-saeder.

zweidimensional adj. bidimensionnel (s. dreidimensional, eindimensional)

zweielementige Menge paire. (s. Paar)

Zweierpotenz f. (-, en) puissance de deux.

Zweiersystem n. (s, e) *Syn.* Binärsystem.

zweischalig adj. à deux nappes ♦Die Gleichung

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

stellt ein zweischaliges ↑Hyperboloid dar. (s. einschalig, Schale)

zweiseitige Fläche surface à deux faces. (s. Moebius de-fr, Möbiusband)

zweistellig adj. s. Zahl.

Zweitafelverfahren n. géométrie de Monge. (s. darstellende Geometrie)

zweite Ableitung dérivée seconde.

Zwischenwertsatz théorème de la valeur intermédiaire ♦Sei f ↑stetig auf $[a, b]$, sie besitzt dort einen kleinsten Wert m und einen grössten M . Sei jetzt c mit $m < c < M$, dann gilt

$$\exists \xi \in [a, b] : f(\xi) = c$$

Hat man zusätzlich $m \cdot M \leq 0$ dann gibt es mindestens eine ↑Nullstelle in diesem ↑Intervall.

Zwölfeck n. (s, e) dodécagone. (s. Polygon)

Zwölfflächner m. (s, -) *Syn.* Dodekaeder.

Zykloide f. (-, n) cycloïde ♦Wenn ein ↑Kreis auf einer ↑Geraden abrollt, dann beschreibt ein mit der ↑Kreisscheibe starr verbundener ↑Punkt P eine als Zykloide bezeichnete Kurve. P kann im Kreisinnern, auf der ↑Kreislinie oder im Aussengebiet des Kreises liegen. (s. Deltoid(e))

zyklometrische Funktion fonction cyclométrique. (*Syn.* Arkusfunktion)

Zylinder m. (s, -) cylindre. (s. Kreiszylinder)

Symboles mathématiques – Mathematische Symbole

Signes usuels – übliche Zeichen

égal	$=$	gleich
symbole d'affectation	$=:$	definierendes Gleichheitszeichen
différent de, pas égal à	\neq	ungleich
environ égal à	\approx	ungefähr gleich
plus	$+$	Additionszeichen, plus
moins	$-$	Subtraktionszeichen, minus
plus ou moins	\pm	plus oder minus
multiplié par, fois	\cdot, \times	Multiplicationszeichen, mal, multipliziert mit
divisé par, sur	$\frac{m}{n}$	Divisionszeichen, geteilt durch, dividiert durch
rapport	$a : b$	Verhältnis a zu b
plus grand que	$>$	grösser als
plus grand ou égal à	\geq	grösser oder gleich
plus petit que	$<$	kleiner als
plus petit ou égal à	\leq	kleiner oder gleich
proportionnel à	\propto	proportional zu
signe somme (<i>sigma</i> majuscule)	Σ	Summenzeichen (grosses <i>Sigma</i>)
signe produit (<i>pi</i> majuscule)	Π	Produktzeichen (grosses <i>Pi</i>)
racine carrée	$\sqrt{} =: \sqrt{}$	Quadratwurzel
racine n -ième	$\sqrt[n]{}$	n -te Wurzel
a (à la) puissance b	a^b	a hoch b
valeur absolue de a	$ a $	Betrag von a
factorielle de n ou n -factorielle	$n!$	n -Fakultät
coefficient binomial (lu : k parmi n)	$\binom{n}{k}$	Binomialkoeffizient (lies : n über k , n tief k)
f est fonction de A vers B	$f : A \rightarrow B$	f ist Funktion von A nach B
a est appliqué sur b	$a \mapsto b$	a wird b zugeordnet, auf b abgebildet
fonction décroissante	$f \searrow$	fallende Funktion
fonction croissante	$f \nearrow$	wachsende Funktion
permutation cyclique	\circlearrowright	zyklische Vertauschung

Ensembles de nombres – Zahlenmengen

ensemble des entiers naturels	\mathbb{N}	Menge der natürlichen Zahlen
ensemble des entiers naturels (privé de zéro)	\mathbb{N}^*	Menge der natürlichen Zahlen (ohne Null)
ensemble des entiers relatifs	\mathbb{Z}	Menge der ganzen Zahlen
ensemble des nombre rationnels	\mathbb{Q}	Menge der rationalen Zahlen
ensemble des nombres réels	\mathbb{R}	Menge der reellen Zahlen
ensemble des nombres réels positifs	\mathbb{R}_+^*	Menge der positiven reellen Zahlen
ensemble des nombres réels non négatifs	\mathbb{R}_+	Menge der nichtnegativen reellen Zahlen
produit cartésien de \mathbb{R} de degré n	\mathbb{R}^n	n -faches kartesisches Produkt von \mathbb{R}
ensemble des nombres complexes	\mathbb{C}	Menge der komplexen Zahlen

Nombres spéciaux – spezielle Zahlen

nombre d'Euler	$e = 2,718\dots$	eulersche Zahl
π	$\pi = 3,141\dots$	Kreiszahl
unité imaginaire	$i = \sqrt{-1}$	imaginäre Einheit

Logique – Logik

conjonction, et	\wedge	Konjunktion, und
disjonction, ou	\vee	Disjunktion, oder
non, n'est pas	\neg	Negation, nicht
implication, si... alors...	\Rightarrow	Implikation, wenn..., so...
double implication, si et seulement si	\Leftrightarrow	Bijunktion, genau dann, wenn
pour tout x , quantificateur universel	$\forall x$	für alle x , Allquantor
il existe au moins un x , quantificateur existentiel	$\exists x$	es gibt mindestens ein x , Existenzquantor
il existe exactement un x	$\exists! x$	es gibt genau ein x

Géométrie – Geometrie

angle droit	\perp	rechter Winkel
angle ABC de sommet B	\widehat{ABC}	Winkel ABC mit Spitze in B
angle entre a et b	$\angle(a, b)$	Winkel zwischen a und b
parallèle à	\parallel	parallel zu
perpendiculaire à	\perp	rechtwinklig zu
semblable	\sim	ähnlich
degré	$^\circ$	Grad
minute	$'$	Minute
seconde	$''$	Sekunde

Ensembles – Mengen

est élément de, appartient à	\in	ist Element von, gehört zu
n'appartient pas à	\notin	ist nicht Element von
ensemble vide	\emptyset	leere Menge
tel que	$:, $	so, dass
union (réunion)	\cup	vereinigt mit (Vereinigung)
inter (intersection)	\cap	geschnitten mit (Durchschnitt)
ensemble puissance de A	$\mathcal{P}(A), \mathfrak{P}(A)$	Potenzmenge von A
produit cartésien (« A croix B »)	$A \times B$	kartesisches Produkt (« A Kreuz B »)
couple formé de a et b	(a, b)	geordnetes Paar aus a und b
n -uplet, n -tuple	(a_1, a_2, \dots, a_n)	n -Tupel

Analyse – Analysis

dérivée première de $f(x)$	$\frac{df(x)}{dx} =: f'(x)$	erste Ableitung von $f(x)$
dérivée seconde de $f(x)$	$\frac{d^2f(x)}{dx^2} =: f''(x)$	zweite Ableitung von $f(x)$
dérivée n -ième de $f(x)$	$\frac{d^n f(x)}{dx^n} =: f^{(n)}(x)$	n -te Ableitung von $f(x)$
domaine de définition de f	D_f	Definitionsbereich von f
domaine des valeurs	W_f	Wertebereich, Wertemenge von f
intégrale de la fonction f entre les bornes a et b	$\int_a^b f(x)dx$	Integral der Funktion f nach den Grenzen a und b
l'infini	∞	das Unendliche
limite	\lim	Limes, Grenzwert

Algèbre linéaire et géométrie analytique – lineare Algebra und analytische Geometrie

vecteur a	\vec{a}	Vektor a
norme du vecteur \vec{a}	$\ \vec{a}\ $	Norm des Vektors \vec{a}
produit scalaire de \vec{a} et \vec{b}	$\vec{a} \cdot \vec{b}$	Skalarprodukt von \vec{a} und \vec{b}
produit vectoriel de \vec{a} et \vec{b}	$\vec{a} \times \vec{b}$	Vektorprodukt von \vec{a} und \vec{b}
f rond g (composition)	$f \circ g$	f verkettet mit g (Verkettung)
A et B sont isomorphes	$A \cong B - A \cong B$	A und B sind isomorph
dimension de l'espace vectoriel V	$\dim V - \dim V$	Dimension des Vektorraumes V

Deuxième partie
Français – Allemand

Zweiter Teil
Französisch – Deutsch

A

abaisser tr. fällen ♦ Dans un ↑triangle ABC, on peut construire, tracer ou abaisser sur AB la ↑hauteur issue de C.

abaque m. Abakus ♦ Du grec *abax* ou *abakos* « table à calcul ». (*syn.* boulier)

abélien adj. abelsch.

(*cf.* Abel de-fr, commutatif)

abscisse f. Abszisse, Stelle ♦ Appellation usuelle pour la première ↑coordonnée d'un ↑point dans un ↑repère ↑bidimensionnel.

– **à l'origine** *x*-Achsenabschnitt ♦ Désigne le ↑point d'intersection d'une ↑droite avec l'↑axe des *x* dans le ↑plan. (*cf.* ordonnée à l'origine, zéro d'une fonction).

(*cf.* ordonnée)

absolu adj. absolut, global ♦ Une ↑fonction *f* a un ↑maximum absolu (ou ↑global) en x_0 si :

$$f(x) \leq f(x_0) \quad \forall x \in D_f$$

un ↑minimum absolu (ou global) si :

$$f(x) \geq f(x_0) \quad \forall x \in D_f$$

(*cf.* local, relatif)

acutangle *cf.* triangle acutangle.

addition f. Addition ♦ L'addition (de ↑nombres, de ↑vecteurs, de ↑matrices, etc.) est une ↑opération interne, ↑associative, ↑commutative, possédant un ↑élément neutre et dont chaque élément a un ↑inverse; le ↑signe de l'addition est + et son résultat est une ↑somme. (*cf.* groupe)

adjacent adj. anliegend.

a) **angle** anliegender Winkel ♦ ↑Angle qui partage son ↑sommet et un ↑côté avec un autre.

b) **cathète** anliegende Kathete ♦ Cathète formant avec l'↑hypoténuse l'↑angle étudié.

(*cf.* opposé)

affine *cf.* fonction affine.

affinité f. Affinität ♦ ↑Transformation du ↑plan (resp. de l'↑espace) définie par un ↑axe (resp. un plan) de ↑points fixes, une ↑direction et un ↑rapport; c'est une généralisation de la ↑symétrie axiale. L'↑ellipse comme image affine d'un ↑cercle en est l'exemple le plus fréquent. (*cf.* symétrie oblique, transformation affine)

affixe f. Bezeichnung für eine komplexe Zahl $z = a + ib$, die den Punkt $P(a; b)$ darstellt ♦ Nom donné au ↑nombre complexe $z = a + ib$ lorsqu'il représente le ↑point $P(a; b)$.

(*cf.* Avant-propos p. 9)

aire f. Flächeninhalt, Inhalt.

aléatoire adj. zufällig.

(*cf.* expérience aléatoire)

aleph m. Aleph (\aleph) ♦ Première lettre de l'alphabet hébreu; \aleph_0 est le ↑cardinal de tout ↑ensemble infini ↑dénombrable.

algèbre f. Algebra ♦ Le mot *algèbre* vient d'une partie du titre du livre *Kitab al jabr w'al muqabalah*, ce qui signifie « Livre de la remise en place et de la simplification », ouvrage du mathématicien et astronome Mohammed ibn Mousa Al Khwarizmi (788-850); la « remise en place » correspondant à notre expression « dans une ↑équation, passer un ↑élément de l'autre côté de l'↑égalité en changeant son ↑signe » (en

langage plus rigoureux, on dirait « additionner de part et d'autre de l'équation l'↑inverse additif d'un des éléments ». Longtemps, en Espagne du sud (qui a été pendant des siècles occupée par les Arabes), on appelait *algebra* celui qui remettait les os en place après une fracture, ce qui correspond à notre « rebouteux ».

algébrique adj. algebraisch.

- a) **équation** algebraische Gleichung (*syn.* équation polynomiale; *ant.* équation transcendante).
- b) **fonction** algebraische Funktion ♦↑Fonction polynomiale, ↑rationnelle ou ↑irrationnelle (*ant.* fonction transcendante).
- c) **nombre** algebraische Zahl ♦Solution d'une ↑équation algébrique à ↑coefficients rationnels (*ant.* nombre transcendant).
- d) **structure** algebraische Struktur ♦P. ex. un ↑groupe, un ↑anneau ou un ↑corps.

algorithmme m. Algorithmus ♦Méthode utilisée pour résoudre une classe de problèmes qui ne diffèrent que par la valeur des données introduites dans les différentes étapes; la formule de ↑résolution d'une ↑équation du deuxième degré en est un exemple simple. Un programme informatique est un algorithme rédigé dans un langage compris par un ordinateur. Ce terme a été forgé en hommage à Al Khwarizmi. (*cf.* algèbre, organigramme)

- **d'Euclide** euklidischer Algorithmus ♦Méthode de calcul qui permet de déterminer le ↑plus grand diviseur commun (pgdc) de deux ↑nombres naturels.

alignés adj. *s.* points alignés.

alternée adj. alternierende.

- a) **série** f. Reihe ♦P. ex.

$$\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k a_k \text{ avec } a_k > 0$$

- b) **suite** f. Folge ♦Suite $\langle a_n \rangle$ telle que

$$a_n \cdot a_{n+1} < 0 \quad \forall n$$

amplifier tr. erweitern.

(*cf.* amplification)

amplification f. Erweiterung ♦Manipulation de ↑fraction :

$$\frac{a}{b} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{c} = \frac{ac}{bc}$$

(*ant.* simplification; *cf.* irréductible)

analyse f. Analysis ♦David Hilbert :

L'analyse mathématique est une symphonie cohérente de l'infini.

(*cf.* Hilbert de-fr)

- **combinatoire** Kombinatorik ♦Ensemble des techniques qui servent à compter (ou dénombrer) certaines structures finies ou à les énumérer. (*syn.* combinatoire, techniques de dénombrement)

angle m. Winkel ♦Un angle plan est défini par deux ↑demi-droites issues d'un même ↑point ou par deux ↑rayons d'un ↑cercle. La mesure d'un angle peut se faire en ↑degrés, ↑grades ou ↑radians.

- **adjacent** anliegender Winkel.
- **aigu** spitzer Winkel ♦Angle compris entre 0° et 90° .
- **au centre** Mittelpunktswinkel, Zentriwinkel ♦Angle qui a son ↑sommet au ↑centre d'un cercle; il mesure le double d'un ↑angle inscrit qui intercepte le même ↑arc.
- **de rotation** Drehwinkel.
- **d'inclinaison** Neigungswinkel, Steigungswinkel. (*cf.* pente)
- **d'intersection** Schnittwinkel ♦Angle de deux ↑courbes, défini par l'angle des ↑tangentes (si elles existent) au point d'intersection de ces courbes.

- **d'ouverture** Öffnungswinkel.
- **droit** rechter Winkel.
- **extérieur, externe** Aussenwinkel.
- **inscrit** Peripheriewinkel, Umfangswinkel ♦Angle qui a son sommet sur un cercle et qui en intercepte un arc. Deux tels angles interceptant le même arc sont égaux. (cf. arc capable)
- **intérieur** Innenwinkel ♦L'angle intérieur d'un ↑polygone régulier mesure

$$\frac{n-2}{n} \cdot \pi$$
 où n est le ↑nombre de ↑côtés.
- **nul** Nullwinkel.
- **obtus** stumpfer Winkel ♦Angle compris entre 90° et 180° .
- **plat** gestreckter Winkel.
- **plein** Vollwinkel.
- **rentrant** überstumpfer Winkel ♦Angle compris entre 180° et 360° .
- **solide** Raumwinkel ♦Angle tri-dimensionnel engendré par les ↑génératrices d'un ↑cône de révolution ; sa mesure est le ↑stéradian (sr). En analogie avec le radian pour l'angle plan, on considère une ↑sphère centrée au sommet du cône : le stéradian est alors le ↑rapport de l'↑aire de la ↑calotte interceptée par le cône sur le carré du rayon.

angles m. pl. Winkel.

- **alternes-externes** Wechselwinkel.
- **alternes-internes** Wechselwinkel.
- **complémentaires** Komplementärwinkel, Komplementwinkel.
- **correspondants** Nachbarwinkel, Stufenwinkel.
- **égaux** kongruente Winkel.
- **opposés par le sommet** Scheitelwinkel.
- **supplémentaires** Nebenwinkel.

anneau m. Ring ♦Soit M un ↑ensemble non vide muni de deux ↑opérations ; la ↑structure $[M, *, \circ]$ est un anneau si :

- $[M, *]$ est un ↑groupe ↑abélien ;
- M est ↑fermé relativement à l'opération \circ ;
- l'opération \circ est ↑associative ;
- l'opération \circ est ↑distributive relativement à l'opération $*$.

– **circulaire** Kreisring.

– **d'intégrité** Integritätsbereich ♦Ce terme peut varier en signification, mais, en général, il s'agit d'un ↑anneau unitaire ↑commutatif sans ↑diviseur de zéro, dont \mathbb{Z} est un exemple (*syn.* domaine d'intégrité).

– **intègre** *syn.* anneau d'intégrité.

– **unitaire** Ring mit Eins ♦Anneau dont la deuxième opération possède un ↑élément neutre.

ansatz m. Ansatz ♦↑Conjecture, ↑hypothèse, tentative pour ↑modéliser ou ↑résoudre un ↑problème ; à ce titre, il fait partie des méthodes dites heuristiques. Par exemple, au vu d'un ensemble de ↑mesures expérimentales, on fera l'ansatz (utilisé aussi tel quel par les anglophones !) d'un comportement ↑linéaire ou ↑exponentiel qui sera précisé par des méthodes idoines ; ou encore, on fera l'ansatz d'une ↑fonction bien choisie comme ↑solution particulière d'une ↑équation différentielle. (cf. Avant-propos, p. 3)

antécédent m. Urbild ♦Lors d'une ↑application

$$f : A \rightarrow B$$

l'↑ensemble

$$\{a : a \in A \wedge f(a) = b \in B\}$$

est l'ensemble des antécédents (ou ↑pré-images) de b . Si f est une ↑bijection, a est unique et on écrit :

$$a = f^{-1}(b)$$

(cf. fonction réciproque)

antiréflexif adj. antireflexiv ♦ Une relation R dans A est antiréflexive si

$$(a, a) \notin R \subset A \times A \quad \forall a \in A$$

antisymétrique adj.

- a) **matrice** schiefsymmetrische Matrix. (cf. matrice)
- b) **relation** antisymmetrische, identitive Relation ♦ Relation \mathcal{R} telle que :

$$x \mathcal{R} y \wedge y \mathcal{R} x \Rightarrow x = y$$

apothème m.

- **d'un polygone régulier** Inkreisradius ♦ Rayon du cercle inscrit.
- **d'une pyramide régulière** Seitenhöhe ♦ Distance du sommet à l'une des arêtes de la base.

application f. Abbildung ♦ Relation univoque entre A et B qui s'écrit :

$$f : A \rightarrow B \\ x \mapsto y = f(x)$$

où A est l'ensemble de départ (ou source) dont le domaine de définition est un sous-ensemble ; B est l'ensemble d'arrivée (ou but) dont le domaine des valeurs (ou ensemble image) $f(A)$ est un sous-ensemble ; y est l'image de x par f et x est une pré-image (un antécédent) de y . Si A et B sont des sous-ensembles de \mathbb{R} , on parle plus volontiers de fonction. Précisons que ce vocabulaire est parfois sujet à variations...

- **affine** affine Abbildung. (cf. fonction affine, transformation affine)
- **identité** identische Abbildung, Identität ♦ Application d'un ensemble M sur lui-même définie comme suit :

$$\text{id}_M : x \mapsto x \quad \forall x \in M$$

(syn. identité)

- **inverse** Kehrabbildung. (cf. fonction inverse)

- **linéaire** lineare Abbildung ♦ Application

$$f : V \rightarrow W$$

où V et W sont deux espaces vectoriels sur le même corps \mathbb{K} avec la propriété :

$$\forall \vec{u}, \vec{v} \in V \text{ et } \forall \lambda, \mu \in \mathbb{K} \\ f(\lambda \vec{u} + \mu \vec{v}) = \lambda f(\vec{u}) + \mu f(\vec{v})$$

i. e. les combinaisons linéaires sont conservées. (cf. homomorphisme, image de f , noyau)

- **réciproque** Umkehrabbildung. (cf. fonction réciproque)

approximation linéaire lineare Approximation ♦ Si une fonction f est dérivable en x_0 et dans un voisinage $V(x_0)$, on peut en faire une approximation linéaire avec :

$$f(x) \approx f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$$

P. ex. $\sin x \approx x$ dans $V(0)$.

(cf. développement en série, développement limité, MacLaurin, Taylor)

arbitraire adj. willkürlich. (cf. quelconque)

arc m. Bogen.

- **capable** Fasskreisbogen ♦ Lieu des points – formant un arc de cercle – qui « voient » un segment sous un angle donné. Le cercle de Thalès en est un cas particulier.
- **de cercle** Kreisbogen.

arccosinus m. Arkuskosinus ♦ Fonction cyclométrique donnée par :

$$f(x) = \arccos(x) \text{ avec } D_f =]-1, 1[$$

arccotangente f. Arkuskotangente ♦ Fonction cyclométrique donnée par :

$$f(x) = \text{arccot}(x) \text{ avec } D_f = \mathbb{R}$$

arcsinus m. Arkussinus ♦↑Fonction
↑cyclométrique donnée par :

$$f(x) = \arcsin(x) \text{ avec } D_f =]-1, 1[$$

arctangente f. Arkustangens ♦↑Fonction
↑cyclométrique donnée par :

$$f(x) = \arctan(x) \text{ avec } D_f = \mathbb{R}$$

arête f. Kante ♦↑Droite (ou ↑segment)
délimitant deux demi-plans qui
contiennent deux des ↑faces d'un
↑polyèdre.

– **opposée** Gegenkante.

Argand, Jean-Robert (1768-1822).
Mathématicien suisse ♦Il introduit
en 1806 la configuration plane des
nombres complexes (plan d'Argand-
Gauss) et on lui doit le terme de *module*
d'un nombre complexe.

argument m. Argument ♦Désigne une
valeur du ↑domaine de définition d'une
↑fonction.

arithmétique adj. arithmetisch.
(cf. moyenne arithmétique, suite arith-
métique)

arithmétique f. Arithmetik ♦Lautréa-
mont (1846-1870) :

Arithmétique! algèbre! géométrie!
trinité grandiose! triangle lumineux!
Celui qui ne vous a pas connues est
un insensé!

arrangement m. Variation ♦Un ar-
rangement de n objets pris r à r est
une ↑permutation de r ↑éléments pris
dans un ↑ensemble de n éléments. Le
nombre de ces permutations est donné
par la formule :

$$A_r^n = \frac{n!}{(n-r)!} \quad (r < n)$$

(cf. combinatoire)

assertion f. Behauptung.
(cf. conclusion)

associatif adj. assoziativ.
(cf. associativité)

associativité f. Assoziativgesetz, As-
soziativität ♦P. ex. la multiplication est
associative :

$$a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c = a \cdot b \cdot c$$

asymptote f. Asymptote.

- a) une asymptote ↑verticale est
la ↑représentation graphique des
↑pôles d'une ↑fonction.
- b) la ↑droite d'↑équation $y = b$ est
une asymptote horizontale à la
↑courbe d'équation $y = f(x)$ si

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = b$$

- c) la droite d'équation $y = ax + b$
est une asymptote ↑oblique à la
courbe d'équation $f(x)$ si

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} [f(x) - (ax + b)] = 0$$

attracteur m. Attraktor ♦↑Ensemble
de ↑points vers lequel un système dy-
namique finit par se stabiliser. P. ex. la
↑conjecture de Syracuse (ou de Collatz)
concerne la ↑suite

$$a_{n+1} = \begin{cases} \frac{a_n}{2} & \text{si } a_n \text{ pair} \\ 3a_n + 1 & \text{si } a_n \text{ impair} \end{cases}$$

avec $a_0 \in \mathbb{N}^*$, qui possède l'ensem-
ble $\{1, 2, 4\}$ comme attracteur; cette
conjecture a été vérifiée (2016) jusqu'à
 $2^{60} = 1,15 \cdot 10^{18}$.

à un(e)... près bis auf ein(e)... ♦Une
↑primitive est définie à une ↑constante
près.

automorphisme m. Automorphismus
♦↑Endomorphisme ↑bijectif.
(cf. homomorphisme, isomorphisme)

auxiliaire adj. cf. fonction auxiliaire,
inconnue auxiliaire, variable auxiliaire.

axe m. Achse.

– **de rotation** Drehachse.

– **des abscisses** m. Abszissenachse, x -
Achse ♦Aussi nommé « axe des x ».

- **des ordonnées** Ordinatenachse, y -Achse ♦ Aussi nommé « axe des y ».
- **focal** Hauptachse ♦ ↑ Droite passant par un ↑ foyer d'une ↑ conique et ↑ perpendiculaire à la ↑ directrice.
- **principal** Hauptachse ♦ Soit l'↑ ellipse

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

alors a et b sont les ↑ demi-axes, $2a$ l'axe principal (↑ grand axe) et $2b$ le ↑ petit axe.

- **radical** Chordale, Potenzgerade, Potenzlinie ♦ ↑ Droite dont les ↑ points ont la même ↑ puissance par rapport à deux ↑ cercles de ↑ centres distincts.

axiome m. Axiom.

- **d'ordre** Anordnungsaxiom.

- **de choix** Auswahlaxiom.

axiomes de probabilités Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung ♦ Le ↑ système axiomatique de Kolmogorov est le suivant : soit un ↑ ensemble Ω ↑ non vide (espace d'état ou ensemble fondamental ou univers ou espace d'échantillonnage ou...) et $\mathfrak{P}(\Omega)$ son ↑ ensemble puissance ainsi qu'une ↑ application $P : \mathfrak{P}(\Omega) \rightarrow \mathbb{R}$.

Alors on a :

$$(K1) \quad 0 \leq P(A) \leq 1, \quad \forall A \subset \Omega$$

$$(K2) \quad P(\Omega) = 1$$

$$(K3) \quad A \cap B = \emptyset$$

$$\Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

(cf. Kolmogorov fr-all).

B

barre de fraction Bruchstrich.
(cf. division, fraction)

barycentre m. Schwerpunkt ♦ De la racine grecque *barus* « lourd, grave », qui a aussi donné *bar* (unité de pression atmosphérique), *baromètre* et *baryton*. (syn. centre de gravité)

base f.

- **d'une puissance** Basis einer Potenz. (cf. puissance)
- **d'un espace vectoriel** Basis eines Vektorraums ♦ Ensemble de \uparrow vecteurs \uparrow indépendants et \uparrow générateurs.
- **d'un logarithme** Basis eines Logarithmus. (cf. fonction exponentielle, logarithme)
- **d'un polyèdre, d'un solide** Grundfläche eines Polyeders, eines Körpers ♦ Face sur laquelle repose un \uparrow polyèdre, un \uparrow solide.
- **d'un polygone** Grundseite eines Polygons ♦ Côté inférieur d'un polygone.
- **orthogonale** Orthogonalbasis ♦ Base dont les vecteurs sont orthogonaux \uparrow deux à deux.
- **orthonormale** Orthonormalbasis ♦ Base \uparrow orthogonale dont les vecteurs sont de \uparrow norme 1. Si la base $B = \{\vec{e}_1, \vec{e}_2\}$ est orthonormale (aussi dite \uparrow orthonormée), alors on a

$$\vec{e}_1 \perp \vec{e}_2 \text{ et } \|\vec{e}_1\| = \|\vec{e}_2\| = 1$$

- **orthonormée** syn. base orthonormale.

bicarré adj. biquadratisch ♦ Désigne une \uparrow équation du type :

$$ax^4 + bx^2 + c = 0$$

bidimensionnel adj. zweidimensional.
(cf. espace, tridimensionnel, unidimensionnel)

bijection f. Bijektion, bijektive Abbildung ♦ Application $f : A \rightarrow B$ dans laquelle tout \uparrow élément de son \uparrow ensemble d'arrivée a un et un seul \uparrow antécédent, i. e. est \uparrow image d'exactly un élément de son \uparrow ensemble de départ. En d'autres termes :

$$\forall b \in B, \exists ! a \in A : b = f(a)$$

Une application bijective est donc \uparrow injective et \uparrow surjective.
(cf. injection, surjection)

binôme m. Binom ♦ Expression \uparrow algébrique composée de deux \uparrow termes, p. ex. $a \pm b$.

- **de Newton** binomischer Lehrsatz :

$$(a + b)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^{n-k} b^k$$

où les $\binom{n}{k}$ sont les \uparrow coefficients binomiaux.

(cf. monôme, polynôme)

bipoint m. Vektor, der durch zwei Punkte definiert ist ♦ Vecteur déterminé par un \uparrow couple de \uparrow points :

$$(A, B) := \overrightarrow{AB}$$

bissection f. Halbieren ♦ Partage en deux parties égales, d'où le terme \uparrow bissectrice. (cf. méthode de la bissection)

bissectrice f. Winkelhalbierende ♦ Droite partageant un \uparrow angle en deux parties égales. C'est aussi le \uparrow lieu des \uparrow points \uparrow équidistants de deux droites.

biunivoque adj. eineindeutig (1-1-d)

◆Une \uparrow bijection est une application bi-univoque. (cf. multivoque, univoque)

bord m. Rand. (cf. condition au bord, frontière)

Borel, Armand (1923-2003).

Mathématicien suisse ◆Il est considéré comme le plus éminent mathématicien suisse de la seconde moitié du XX^e siècle.

Borel, Émile (1871-1956).

Mathématicien français.

borne f. Grenze, Schranke.

- **d'intégration** Integrationsgrenze
◆Dans l' \uparrow intégrale

$$\int_a^b f(x) dx$$

b est la borne supérieure et a la borne inférieure.

- **d'un intervalle** Grenze eines Intervalls ◆La borne supérieure de l'intervalle $]a, b[$ est b et sa borne inférieure est a .
- **inférieure** untere Schranke ◆Pour un \uparrow ensemble M de \uparrow nombre \uparrow réels, on a S comme borne inférieure si

$$|x| \geq S \quad \forall x \in M$$

- **supérieure** obere Schranke ◆Pour un ensemble M de nombre réels, on a S comme borne supérieure si

$$|x| \leq S \quad \forall x \in M$$

borné adj. beschränkt.

boule f. Kugel, Kugelkörper ◆ \uparrow Ensemble des \uparrow points intérieurs d'une \uparrow sphère; une boule est \uparrow ouverte si le \uparrow bord n'est pas compris, \uparrow fermée sinon. Le bord est la sphère formant la \uparrow frontière de ce \uparrow domaine.

- **inscrite** Inkugel.
- **circonscrite** Umkugel.

boulier m. *syn.* abaque.

Bourbaki, Nicolas (né en 1935).

◆Pseudonyme d'un collectif de mathématiciens français fondé par Henri Cartan (cf. Cartan fr-all) et André Weil (cf. Weil fr-all). Ils décident d'écrire un traité axé sur les structures fondamentales pour l'étude de l'analyse, *i. e.* la théorie des ensembles, l'algèbre, la topologie, les espaces vectoriels topologiques et l'intégration. Bourbaki refonde totalement les mathématiques mais actuellement ses publications se font plus rares.

bouteille de Klein kleinsche Flasche. (cf. Klein de-fr)

branche f. Ast ◆Toute \uparrow courbe est composée d'une ou de plusieurs branches; p. ex. une \uparrow hyperbole est formée de deux branches.

C

calcul m. Rechnung.

- **d’erreur** Fehlerrechnung.
- **différentiel** Differenzialrechnung.
- **infinitésimal** Infinitesimalrechnung.
- **intégral** Integralrechnung ♦Chapitre dédié aux intégrales de fonctions réelles, *i. e.* de leurs fonctions primitives (intégrales indéfinies) et d’intégrales définies (de Riemann), le point de départ étant le calcul d’aires. Avec le calcul différentiel, il est une part de l’analyse.
(*cf.* Riemann de-fr)

calotte sphérique Kugelkappe, Kugelsegment ♦Si un ↑plan coupe une ↑sphère, on obtient deux calottes sphériques.

cardinal d’un ensemble Kardinalzahl, Mächtigkeit einer Menge.
(*cf.* puissance)

carré adj. viereckig.

carré m. Quadrat (*cf.* quadrilatère)

- **magique** diabolisches, magisches Quadrat, Zauberquadrat ♦Un schéma carré des ↑nombres $1, 2, 3, \dots, n^2$ est un carré magique d’ordre n si l’↑addition des nombres de chaque ↑ligne, de chaque ↑colonne et de chaque ↑diagonale donne la même ↑somme.
- **parfait** Quadratzahl ♦Désigne le carré d’un naturel. (*cf.* mettre au carré)

Cartan, Élie (1869-1951).
Mathématicien français.

Cartan, Henri (1904-2008).

Mathématicien français ♦Fils d’Élie, créateur, avec Dieudonné, du groupe Bourbaki. (*cf.* Bourbaki fr-all)

cas m.

- **d’égalité des triangles** Kongruenzsätze für Dreiecke.
- **possible** *syn.* issue (probabilité).
- **particulier** Spezialfall ♦P. ex. le ↑triangle ↑équilatéral est un cas particulier de triangle ↑isocèle.

cathète f. Kathete ♦Du grec *kathetos*, « perpendiculaire ».

- **adjacente** Ankathete ♦↑Côté adjacent à un ↑angle aigu dans un ↑triangle rectangle.
- **opposée** Gegenkathete ♦Côté opposé à un angle aigu dans un triangle rectangle.

(*cf.* hypoténuse)

Cauchy, Augustin-Louis (1789-1857).
Mathématicien français ♦C’est en analyse que le nom de Cauchy reste le plus célèbre. Soucieux de rigueur, il introduit une notion précise de continuité et élabore une définition rigoureuse de l’intégrale. Son œuvre est le lien entre les mathématiques de la fin du XVIII^e siècle, encore très mêlées à la réalité physique, et celle de la deuxième moitié du XIX^e siècle où l’on s’efforce de construire une science justifiée rigoureusement, et qui prétend de plus en plus se suffire à elle-même.
(*cf.* critère, inégalité, suite de Cauchy)

Cavalieri, principe de Cavalieri-Prinzip ♦Si les figures planes, déterminées par les intersections de deux solides avec tout plan parallèle à un plan fixe donné, ont la même aire, alors les deux solides ont le même volume.

Le Chinois Liu Hui (225-295) en avait présenté la première version connue en 263. (*cf.* Cavalieri de-fr, Zu Chongzhi fr-all)

ce qu'il fallait démontrer *cf.* Avant-propos, p. 3 et Abréviations, p. 13.

centre m. Mittelpunkt, Zentrum.

- **de gravité** Schwerpunkt ♦Celui d'un triangle est l'intersection des médianes. (*syn.* barycentre)
- **de rotation** Drehpunkt, Drehzentrum.
- **de symétrie** Symmetriezentrum, Zentralpunkt.
- **d'homothétie** Streckzentrum.

cercle m. Kreis, Kreislinie.

- **circonscrit** Umkreis ♦Cercle passant par les sommets d'un polygone.
- **de Thalès** Thaleskreis ♦Cercle qui a comme diamètre l'hypoténuse d'un triangle rectangle y inscrit. C'est donc un cas particulier d'arc capable. (*cf.* théorème de Thalès)
- **exinscrit** Ankreis ♦Cercle tangent aux droites portant les côtés d'un triangle, mais qui n'est pas le cercle inscrit. Son centre est l'intersection de la bissectrice intérieure de l'un des sommets du triangle et des bissectrices extérieures des deux autres sommets. Il y a donc trois cercles exinscrits.
- **inscrit** Inkreis ♦Cercle tangent aux côtés d'un polygone.
- **osculateur** Schmiegekreis ♦Le cercle osculateur en un point $P(x_0, y_0)$ d'une courbe est le cercle qui approche le mieux la courbe en ce point. Étymologiquement parlant, le cercle donne un baiser à la courbe au point de contact...
- **trigonométrique** Einheitskreis ♦Cercle de rayon unité centré à

l'origine d'un repère orthonormé dans le plan euclidien et sur lequel sont définies les fonctions trigonométriques.

cerf-volant m. Deltoid, Drachenviereck ♦Quadrilatère convexe dont les diagonales sont perpendiculaires et les côtés isométriques deux à deux. Lorsque le cerf-volant est concave (non convexe), il devient un fer de lance. Si tous les côtés sont isométriques, c'est un losange.

chaînette f. Kettenlinie ♦Courbe plane engendrée par un fil pesant flexible, infiniment mince, homogène et inextensible, suspendu entre deux points et placé dans un champ de pesanteur uniforme. Son équation est donnée par :

$$f(x) = a \cosh \frac{x}{a} = \frac{a}{2} (e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}})$$

(*cf.* cosinus hyperbolique)

changement de base Basiswechsel.

Chasles, Michel (1793-1880).

Mathématicien français.

(*cf.* relation de Chasles)

chemin polygonal Polygonzug, Streckenzug.

chiffre m. Ziffer.

- **des dizaines** Zehner.
- **des milliers** Tausenderziffer.
- **des unités** Einerziffer.
- **romain** römisches Zahlzeichen ♦Les chiffres romains formaient un système de numération à partir de seulement sept lettres pour écrire des nombres entiers. Les Romains ne connaissaient pas le zéro, qui n'apparaîtra en Europe qu'au X^e siècle. (*cf.* Gerbert d'Aurillac fr-all).

(*cf.* nombre)

circonférence f. Kreislinie, Kreisumfang, Peripherie, Umfang ♦Synonyme de périmètre dans le cadre du cercle.

circonscrit adj. *cf.* cercle circonscrit, sphère circonscrite.

circulaire adj. *cf.* anneau, cône, couronne, cylindre, fonction, secteur, segment.

cisaillement m. Scherung. (*syn.* transvection; *cf.* transformation affine)

classe d'équivalence Äquivalenzklasse.

Clairaut, Alexis Claude (1713-1765). Mathématicien et astronome français. ♦C'est à lui qu'on doit le terme de *courbe gauche*.

classe d'équivalence Äquivalenzklasse. (*cf.* relation d'équivalence)

coefficient m.

– **angulaire** *syn.* pente.

– **binomial** Binomialkoeffizient :

$$\binom{n}{k} := \frac{n!}{(n-k)! k!}$$

(*cf.* combinaison, factorielle).

– **de proportionnalité** Proportionalitätsfaktor. (*syn.* facteur).

– **d'une équation** Beizahl, Formvariable, Koeffizient.

(*cf.* paramètre)

colinéaire adj. kollinear ♦Les ↑vecteurs \vec{u} et \vec{v} sont colinéaires s'il existe un ↑scalaire λ tel que

$$\vec{u} = \lambda \vec{v}$$

Il s'ensuit qu'ils sont ↑dépendants.

colonne f. Spalte. (*cf.* ligne, matrice)

combinaison f. Kombination ♦Dénombrement des possibilités de prendre k objets, sans tenir compte de l'ordre et sans répétition, d'un ensemble en contenant n . Ce ↑nombre est donné par la formule :

$$C_k^n := \binom{n}{k} := \frac{n!}{(n-k)! k!} \quad (k \leq n)$$

(lire : « k parmi n » ou « n pris k à k ») (*cf.* coefficient binomial, combinatoire).

– **linéaire** Linearkombination ♦Soit V un ↑espace vectoriel sur le ↑corps \mathbb{R} et $S = \{\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n\}$, $\vec{v}_k \in V$. Alors le ↑vecteur

$$\vec{v} = \sum_{k=1}^n \lambda_k \vec{v}_k \in V, \quad \lambda_k \in \mathbb{R}$$

est une combinaison linéaire des \vec{v}_k .

combinatoire f. *syn.* analyse combinatoire, techniques de dénombrement.

commutatif adj. kommutativ

♦Qualifie une ↑opération $*$ telle que :

$$a * b = b * a \quad \forall a, b$$

Se dit aussi d'une ↑structure munie d'une telle opération, p. ex. \mathbb{R} est un ↑corps commutatif; si cette structure est un ↑groupe, on le qualifie aussi d'↑abélien. (*cf.* Abel de-fr)

commutativité f. Kommutativität, Vertauschungsgesetz. (*cf.* commutatif)

compact adj. kompakt ♦Se dit d'un ↑ensemble ↑fermé et ↑borné. S'utilise parfois comme injure entre mathématiciens...

compas m. Zirkel. (*cf.* règle et compas)

complémentaire Ergänzungsmenge, Komplement ♦Soit $B \subset A$; le complémentaire de B dans A est alors défini par :

$$\overline{B}^A := \{x : x \in A \wedge x \notin B\}$$

(lu : « B barre »)

complet adj. vollständig.

(*cf.* induction complète)

complétion quadratique quadratische Ergänzung ♦Par exemple :

$$x^2 + 2x \rightarrow (x+1)^2 - 1$$

complexe adj. *cf.* nombre complexe.

composante f. Komponente ♦ D'un $\uparrow n$ -uplet de la forme $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$, les a_k sont les composantes.
(cf. vecteur)

composé adj. zusammengesetzt.
(cf. fonction composée, nombre composé)

composition f.

- **d'applications** Verkettung von Abbildungen ♦ Soit les application

$$f : A \rightarrow B \quad \text{et} \quad g : B \rightarrow C$$

alors la composition $g \circ f$ est définie par :

$$g \circ f : A \rightarrow C$$

$$(g \circ f)(x) := g(f(x))$$

souvent lu : « g rond f ».

(syn. fonction de fonction)

- **de deux symétries** Doppelspiegelung.

compréhension f. cf. ensemble donné en compréhension.

concave adj. konkav.
(syn. non convexe; ant. convexe)

concentrique adj. konzentrisch, mitelpunktsgleich ♦ Qualifie des \uparrow cercles partageant un \uparrow centre commun.
(ant. excentrique)

conclusion f. Behauptung, Schluss ♦ À partir de certaines hypothèses H on énonce une conclusion C , reste à démontrer la validité de l' \uparrow assertion

$$H \Rightarrow C$$

(cf. démonstration)

condition f. Bedingung.

- **au bord** Randbedingung.
- **initiale** Anfangsbedingung.
- **nécessaire** notwendige Bedingung.
- **suffisante** hinreichende Bedingung.

cône m. Kegel.

- **circulaire** Kreiskegel.
- **circulaire droit** syn. cône de révolution.
- **de révolution** gerade Kreiskegel ♦ \uparrow Solide engendré par la \uparrow rotation d'un \uparrow triangle rectangle autour d'une de ses \uparrow cathètes.
- **tronqué** Kegelstumpf.

confondu adj. gleich (dat.), identisch, übereinanderliegend, zusammenfallend.

congru modulo kongruent modulo ♦ On définit pour $a, b \in \mathbb{Z}$ et $m \in \mathbb{N}$

$$a \equiv b \pmod{m} \Leftrightarrow m \mid (a - b)$$

i. e. a est congru à b modulo m si m est un \uparrow diviseur de $a - b$.

congruence f. Kongruenz ♦ Une figure \uparrow géométrique F , i. e. un \uparrow ensemble F de \uparrow points, est congruente à une figure géométrique F' , s'il existe un \uparrow déplacement qui transfère F sur F' .

conique f. Kegelschnitt ♦ \uparrow Intersection d'un \uparrow cône de révolution (avec ses deux \uparrow nappes) et d'un \uparrow plan. Suivant l' \uparrow angle formé par le plan et l'axe du cône, on a des \uparrow cercles, des \uparrow paraboles, des \uparrow hyperboles ou des \uparrow ellipses, y compris leurs \uparrow dégénérescences respectives si le plan passe par le \uparrow sommet du cône.
(cf. dégénéré)

conjecture f. Vermutung.

- **de Fermat** fermatsche Vermutung ♦ Elle s'énonçait (env. 1637) :

« Pour $n \geq 3$, l'équation $x^n + y^n = z^n$ n'admet aucune solution avec x, y et z entiers naturels non nuls. »

Elle fut (enfin!) démontrée en 1994 par Andrew Wiles et porte désormais le nom de *théorème de Fermat-Wiles*. (cf. Fermat fr-all)

- **de Goldbach** goldbachsche Vermutung ♦ Chaque \uparrow nombre \uparrow pair plus

grand que 2 est représentable comme
 \uparrow somme de deux \uparrow nombres premiers.
 Depuis 2013, on sait que cette conjecture est vraie jusqu'à $N = 4 \cdot 10^{18}$.

(cf. Goldbach de-fr)

- **de Syracuse** Syracuse-Vermutung.
 (cf. attracteur)

conjonction f. Konjunktion ♦ La conjonction de deux \uparrow propositions s'écrit

$$A \wedge B$$

On appelle également la conjonction le « et » logique. La conjonction est vraie si les deux propositions sont simultanément vraies, sinon elle est fausse.
 (cf. disjonction)

conjugué adj. konjugiert.

- diamètres** konjugierte Diameter ♦ Paire de \uparrow diamètres d'une \uparrow ellipse, \uparrow images par \uparrow affinité de diamètres \uparrow perpendiculaires d'un \uparrow cercle.
- nombre complexe** konjugierte (komplexe Zahl) ♦ À tout \uparrow nombre complexe

$$z = a + bi$$

correspond son conjugué :

$$\bar{z} := a - bi$$

connexe adj. zusammenhängend.

consécutif adj. cf. nombres consécutifs.

conservation f. ♦ Pour exprimer la conservation d' \uparrow angles, de \uparrow longueurs, etc. lors d'une \uparrow application, on utilise en allemand le suffixe *-treu* ; p. ex. *winkeltreu*, *längentreu*, etc.

constant adj. konstant.

- fonction** konstante Funktion
 ♦ Fonction de la forme

$$f(x) = c \quad \forall x$$

- suite** konstante Folge ♦ Suite de la forme

$$a_n = a \quad \forall n$$

constante f. Konstante.

- **d'Euler** eulersche Konstante ♦ \uparrow Limite γ de la \uparrow suite $\langle a_n \rangle$ avec

$$a_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} - \ln n$$

et : $\gamma \approx 0,5772156649\dots$

On ne sait toujours pas (2015) si ce nombre est \uparrow rationnel ou \uparrow irrationnel...

contact cf. point de contact.

continu m. Kontinuum ♦ Dénomination pour l' \uparrow ensemble des \uparrow nombres \uparrow réels, pour un \uparrow intervalle de nombres réels, ou plus généralement pour chaque ensemble \uparrow équipotent à l'ensemble des nombres réels.

continu adj.

- fonction** stetige Funktion (*ant. discontinue* ; cf. fonction).
- proportion** fortlaufende Proportion.

continûment dérivable stetig differenzierbar ♦ Se dit d'une \uparrow fonction dont la \uparrow dérivée est aussi une fonction \uparrow continue.

continuité f. Stetigkeit.

- **uniforme** gleichmässige Stetigkeit.

contrainte f. Nebenbedingung.

contraire adj. cf. événement contraire.

contraposition f. Kontraposition.
 (cf. démonstration)

contre-exemple m. Gegenbeispiel.

convention f. Vereinbarung ♦ Par convention, on écrit

$$\sin^2 x \quad \text{au lieu de} \quad (\sin(x))^2$$

convergence f. Konvergenz ♦ Le fait, pour une \uparrow suite, d'être \uparrow monotone et \uparrow bornée, assure sa convergence.
 (*ant. divergence* ; cf. critère)

convergent adj. konvergent ♦ Une \uparrow suite $\langle a_n \rangle$ est dite convergente vers le

↑point d'accumulation a s'il existe un ↑naturel $N(\varepsilon)$ pour tout ↑nombre positif ε tel que :

$$|a_n - a| < \varepsilon \quad \forall n > N(\varepsilon)$$

On écrit alors : $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$.

(*ant.* divergent ; *cf.* critère)

convexe adj. konvex ♦Un ↑ensemble de ↑points (dans l'↑espace ou dans le ↑plan) est dit convexe si, pour toute ↑paire de points, il contient le ↑segment qui les relie. Dans le cas contraire, cet ensemble est dit ↑concave ou ↑non convexe. (*cf.* fonction convexe)

coordonnée f. Koordinate.

- **polaire** Polarkoordinate
(*cf.* repère en coordonnées polaires).
- **sphérique** Kugelkoordinate ♦Un ↑point P quelconque d'une ↑boule peut être défini à l'aide de ses coordonnées sphériques :

$$P(r, \varphi, \theta)$$

où :

- a) $r \geq 0$ est la ↑distance du point P à l'↑origine O ;
- b) φ est la longitude, soit l'angle défini par la ↑projection du segment OP sur le plan xy avec le sens positif de l'axe des x , et pour lequel on a :

$$0 \leq \varphi < 2\pi$$

- c) θ est la latitude, soit l'angle défini par le ↑segment OP et le plan xy , tel que :

$$-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq +\frac{\pi}{2}$$

coplanaire adj. komplanar ♦Quatre ↑points (ou plus) sont dits coplanaires s'ils sont sur un ↑plan. (*cf.* colinéaire)

corde f. Sehne ♦↑Segment joignant deux ↑points d'une ↑courbe.

corps m. Körper.

- **algébrique** algebraischer Körper ♦En ↑algèbre, une ↑structure avec deux ↑opérations $[K, +, \cdot]$ est définie comme un corps si les ↑conditions suivantes sont remplies :

- a) $[K, +]$ est un ↑groupe abélien et $[K^*, \cdot]$ un groupe ;
- b) de plus on a : $\forall a, b, c \in K$

$$a(b + c) = ab + ac$$

$$(a + b)c = ac + bc$$

P. ex. \mathbb{Q} , \mathbb{R} et \mathbb{C} sont des corps
(*cf.* distributivité).

- **archimédien** archimedischer Körper ♦Les ↑réels en sont un exemple car, pour toute paire de nombres positifs a et b , on a

$$\exists n \in \mathbb{N} : n \cdot a > b$$

- **platonicien** platonischer Körper ♦Désigne les cinq ↑polyèdres réguliers : le ↑tétraèdre, l'↑hexaèdre (↑cube), l'↑octaèdre, le ↑dodécaèdre et l'↑icosaèdre.

correspondant adj. *cf.* angles correspondants.

cosinus m. Cosinus, Kosinus ♦Le cosinus d'un ↑angle est le ↑sinus de son ↑complémentaire :

$$\cos \alpha = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$$

(*cf.* trigonométrie)

- **hyperbolique** Cosinus hyperbolicus, Hyperbelkosinus ♦↑Fonction ↑transcendante donnée par :

$$\cosh(x) := \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$

(*cf.* chaînette, fonction hyperbolique)

cotangente f. Cotangens, Kotangens ♦Par définition on a :

$$\cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha} = \tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$$

(*cf.* trigonométrie)

- **hyperbolique** Cotangens hyperbolicus, Hyperbeltangens ♦↑Fonction ↑transcendante donnée par :

$$\coth(x) := \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}} = \frac{1}{\tanh(x)}$$

(cf. fonction hyperbolique).

côté m. Schenkel, Seite.

- **adjacent** anliegende Seite.
- **opposé** Gegenseite.

coupe f. Querschnitt, Schnitt, Schnittfläche. (*syn.* section)

couple m. (geordnetes) Paar ♦↑ n -uplet à deux ↑éléments :

$$(a, b) \neq (b, a) \text{ si } a \neq b$$

(cf. paire)

courbe adj. gekrümmt, krummlinig.

courbe f. krumme Linie, Kurve.

- **dans l'espace** Raumkurve. (*syn.* gauche)
- **de niveau** f. Höhen(schicht)linie, Niveaulinie. (*syn.* ligne de niveau)
- **d'intersection** Schnittlinie.
- **fermée** geschlossene Kurve ♦Soit c une ↑fonction continue de type

$$c : [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$$

Sa ↑courbe représentative est dite fermée si $c(0) = c(1)$.

(*ant.* courbe ouverte)

- **gauche** *syn.* dans l'espace. (*cf.* Clairaut fr-all)
- **ouverte** offene Kurve. (*ant.* courbe fermée)
- **plane** ebene Kurve.
- **représentative** Bildkurve, Graph. (*cf.* graphe d'une fonction)
- **sans point double** doppelpunkt-freie Kurve.

courbure f. Krümmung.

couronne circulaire Kreisring.

Cramer, Gabriel (1704-1752).

Mathématicien suisse ♦On appelle *système de Cramer* un système de n équations linéaires à n inconnues et de déterminant non nul.

crible d'Ératosthène Sieb des Eratosthenes ♦Méthode de recherche des ↑nombres premiers ↑impairs plus petits qu'un ↑naturel n . On souligne 3 et on raye tous ses ↑multiples. On souligne le plus petit nombre non rayé (5) et on raye tous ses multiples. On réitère le procédé jusqu'à la ↑partie entière de \sqrt{n} . Les nombres non rayés sont les nombres premiers impairs $p_k \leq n$. (*cf.* Ératosthène fr-all)

critère m. Kriterium.

- **de Cauchy** Cauchy-Kriterium ♦Si une ↑suite $\langle a_n \rangle$ est telle que, $\forall \varepsilon > 0$:

$$\exists N(\varepsilon) : |a_n - a_m| < \varepsilon \quad \forall n, m > N$$

alors c'est une suite (↑convergente) de Cauchy. (*cf.* Cauchy fr-all)

- **de comparaison** Majoranten-, Minorantenkriterium ♦Soit les ↑séries

$$s_1 = \sum_{i=1}^{\infty} a_i \text{ et } s_2 = \sum_{i=1}^{\infty} b_i$$

où $0 \leq a_i \leq b_i \quad \forall i \in \mathbb{N}$.

Si s_2 ↑converge, alors s_1 aussi car ayant une ↑majorante convergente ; si s_1 ↑diverge, alors s_2 aussi par une ↑minorante ↑divergente.

- **de convergence** Konvergenzkriterium.
- **du quotient de d'Alembert** Quotientenkriterium ♦Si un ↑nombre q existe tel que

$$0 < q < 1 \text{ et } \frac{a_{i+1}}{a_i} < q \quad \forall i \in \mathbb{N}$$

alors la ↑série $\sum_{i=1}^{\infty} a_i$ ($a_i > 0$) est convergente.

croissance limitée, bornée begrenztes Wachstum.

croissant adj. steigend, wachsend, zunehmend. (*ant.* décroissant; *cf.* monotone croissant)

cube m.

- a) dritte Potenz. (*cf.* élever à une puissance)
- b) Hexaeder, Würfel. (*cf.* corps platoniciens, duplication du cube, hexaèdre)

cubique adj. *cf.* équation, racine cubique.

curviligne adj. krummlinig.

cycloïde f. Zykloide ♦↑Courbe décrite par un ↑point fixe sur, à l'intérieur ou à l'extérieur d'un ↑cercle lorsque celui-ci roule sans glisser sur une ↑droite.

cyclométrique adj. zyklometrisch ♦Qualifie la ↑fonction ↑réciproque (↑inverse) d'une fonction ↑trigonométrique. (*cf.* arccosinus, arccotangente, arcsinus, arctangente)

cylindre m. Zylinder.

– **à base circulaire** Kreiszylinder.

D

Darboux, Gaston (1842-1917).
Mathématicien français :

Je compterai toujours, pour ma part,
au nombre des heures les plus douces,
les plus heureuses de ma vie, celles où
j'ai pu saisir dans l'espace et étudier
sans trêve quelques-uns de ces êtres
géométriques qui flottent en quelque
sorte autour de nous.

décagone m. Dekagon ♦ ↑Polygone à
dix ↑côtés.

décidabilité f. Entscheidbarkeit.

décimal adj. dezimal.
(cf. fraction, nombre, système)

décimale f. Dezimale ♦ ↑Élément de la
↑suite de ↑chiffres qui se trouve après
la ↑virgule. (cf. nombre de décimales)

décomposition f. Zerlegung.

- **en éléments simples** Partialbruchzerlegung ♦ Soit des ↑fonctions rationnelles de la forme

$$f(x) = \frac{A(x)}{B(x)} \text{ avec } \deg A < \deg B$$

a) si $B(x) = (x + a)^n$, alors

$$\frac{A(x)}{(x + a)^n} = \sum_{i=1}^n \frac{k_i}{(x + a)^i}$$

avec $k_i \in \mathbb{R}$

b) si $B(x) = (x + a)(x + b)$, alors

$$\frac{A(x)}{(x + a)(x + b)} = \frac{k_1}{x + a} + \frac{k_2}{x + b}$$

c) si $B(x) = (x^2 + a^2)^n$, alors

$$\frac{A(x)}{(x^2 + a^2)^n} = \sum_{i=1}^n \frac{k_i x + k'_i}{(x^2 + a^2)^i}$$

- **en facteurs** Faktorzerlegung
♦ Représentation d'un ↑nombre
(d'un ↑polynôme) sous la forme
d'un ↑produit de certains de ses
↑diviseurs. (*syn.* factorisation)

- **en facteurs premiers** Primfaktorzerlegung ♦ Représentation d'un
↑nombre (d'un ↑polynôme) sous la
forme du ↑produit de ses ↑diviseurs
↑premiers.

décroissant adj. abnehmig, abnehmend, fallend. (*ant.* croissant ; *cf.* monotone décroissant)

dégénéré adj. ausgeartet, entartet, zerfallend ♦ Les coniques peuvent être obtenues par section d'un cône droit à deux nappes par un plan. Si le plan contient le sommet du cône, on a soit un point, soit une génératrice double en cas de tangence, soit une paire de droites : ce sont les coniques dégénérées.

dégénérescence f. Ausartung, Entartung. (*cf.* dégénéré)

degré m. Grad, Gradmass.

- **d'angle** Gradmass.
(*cf.* grade, radian)

- **d'un ↑polynôme** Grad eines Polynoms.

deltoïde f. Deltoide ♦ Hypocycloïde à trois rebroussements. (*cf.* cycloïde)

demi-axe m. Halbachse. (*cf.* axe principal, ellipse, hyperbole)

demi-boule f. Halbkugel.

demi-droite f. Halbgerade ♦ ↑Ensemble des ↑points situés du même ↑côté d'un point O d'une droite, point qui est alors l'↑origine de la demi-droite.

démonstration f. Beweis.

- **directe** direkter Beweis ♦ Soit une \uparrow hypothèse H et une \uparrow conclusion C , la démonstration directe consiste à déduire logiquement C de H :

$$H \Rightarrow C$$

- **indirecte** indirekter Beweis

- a) **contraposition** Kontraposition ♦ Elle joue sur l'équivalence

$$(H \Rightarrow C) \Leftrightarrow (\neg C \Rightarrow \neg H)$$

- b) **démonstration par l'absurde** Widerspruchsbeweis ♦ Elle utilise le fait que

$$(H \wedge \neg C) \Rightarrow \text{Contradiction}$$

est équivalent à $H \Rightarrow C$.

- c) **raisonnement par l'absurde** *syn.* reductio ad absurdum.

- d) **reductio ad absurdum** Reductio ad absurdum. (*syn.* démonstration par l'absurde)

- **par induction complète** vollständige Induktion. (*cf.* induction complète, Peano fr-all)

- **par récurrence** *syn.* induction complète.

dénombrable adj. abzählbar ♦ Qualifie un \uparrow ensemble pouvant être mis en \uparrow bijection avec \mathbb{N} ; \mathbb{Z} et \mathbb{Q} sont dénombrables, \mathbb{R} ne l'est pas.

(*ant.* non dénombrable; *cf.* continu, discret, puissance)

dénominateur m. Nenner ♦ Ce qui est sous la \uparrow barre de fraction. (*cf.* division)

dense adj. dicht ♦ Soit $N \subset M$ deux \uparrow ensembles de \uparrow nombre réels; N est dense en M si tout \uparrow voisinage dans M contient au moins un point de N . Par exemple, \mathbb{Q} est dense dans \mathbb{R} .

dépendant adj. abhängig.

- a) **variable** abhängige Variable ♦ Dans la \uparrow fonction

$$f : x \mapsto y = f(x)$$

y est la variable dépendante.

- b) **vecteurs** abhängige Vektoren ♦ Les vecteurs \vec{a} et $k\vec{a}$, où $k \in \mathbb{R}$, sont \uparrow linéairement dépendants.

(*ant.* indépendant)

déplacement m. Bewegung ♦ \uparrow Transformation \uparrow isométrique qui conserve l' \uparrow orientation. Les seuls déplacements du \uparrow plan sont les \uparrow rotations et les \uparrow translations.

(*cf.* transformation affine)

de Rham, Georges (1903-1990). Mathématicien suisse.

dérivabilité f. Differenzierbarkeit.

dérivable adj. ableitbar, differenzierbar ♦ Là où une \uparrow fonction est dérivable, elle y est aussi \uparrow continue.

dérivation f. Ableitung. (*cf.* règle de dérivation)

dérivée f. Ableitung, Differentialquotient ♦ La dérivée d'une \uparrow fonction f en x_0 est la \uparrow limite

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} =: f'(x_0)$$

si elle existe. (*cf.* fonction dérivée)

- **d'une fonction composée** Kettenregel ♦ Si f et g sont \uparrow dérivables, alors :

$$(f \circ g)'(x) = f'(g(x)) \cdot g'(x)$$

- **d'une fonction multipliée par une constante** Faktorregel ♦ Si f est dérivable, on a :

$$(k \cdot f(x))' = k \cdot f'(x)$$

- **d'une somme** Summenregel ♦ Si f et g sont dérivables, on a :

$$[f(x) + g(x)]' = f'(x) + g'(x)$$

- **d'un produit** Produktregel ♦ Si f et g sont dérivables, on a :

$$[f(x) \cdot g(x)]' = f'(x) \cdot g(x) + f(x) \cdot g'(x)$$

- **d'un quotient** Quotientenregel ♦ Si f et g sont dérivables, on a :

$$\left[\frac{f(x)}{g(x)} \right]' = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{(g(x))^2}$$

- **d'ordre n** Ableitung n -ter Ordnung ♦ La dérivée d'ordre n de la fonction f est désignée par $f^{(n)}$ lorsque $n > 2$.
- **partielle** partielle Ableitung.
- **seconde** Ableitung zweiter Ordnung, zweite Ableitung.

dériver tr. ableiten, differenzieren.
(cf. règle de dérivation)

Descartes, René (1596-1650).
Mathématicien et philosophe français
♦ De son nom, en latin *Cartesius*, vient l'adjectif *cartésien*.

déterminant m. Determinante ♦ Le déterminant de la ↑matrice

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

est le ↑nombre

$$a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} =: \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$$

$$=: |A| =: \det A$$

deux à deux paarweise ♦ Les ↑côtés d'un ↑parallélogramme sont ↑isométriques deux à deux.

développable adj. abwickelbar ♦ Certaines ↑surfaces sont développables, comme le ↑cône circulaire, d'autres pas, comme la ↑sphère.

développante f. Evolvente ♦ ↑Courbe dont la courbe de départ est la ↑développée.

développée f. Evolute ♦ ↑Lieu des ↑centres de ↑courbure d'une ↑courbe ou ↑enveloppe de ses ↑normales.

développement m.

- **d'une surface** Abwicklung einer Fläche ♦ P. ex. le développement d'un ↑cône de révolution donne un ↑secteur circulaire.
- **en série** Reihenentwicklung (cf. MacLaurin, Taylor).
- **limité** Approximationspolynom, Näherungspolynom (cf. approximation linéaire).

développer tr. abwickeln ♦ Développer un ↑cylindre de révolution donne un ↑rectangle.

déviat standard *syn.* écart-type.

diagonale f. Diagonale.

- **principale d'un cube** Raumdiagonale eines Würfels.
- **principale d'une matrice** Hauptdiagonale einer Matrix ♦ ↑Éléments diagonaux d'une ↑matrice carrée $i. e.$ les a_{ii} .

diagramme de Venn Venn-Diagramm.

diagramme en arbre Baumdiagramm ♦ Sert d'↑organigramme pour la ↑résolution de ↑problèmes numériques en ↑analyse combinatoire ainsi que la représentation des ↑expériences lors de ↑calculs de probabilité.

diamètre m. Diameter, Durchmesser. (cf. conjugué)

dichotomie cf. méthode de dichotomie.

Dieudonné, Jean (1906-1992).
Mathématicien français :

Enfin, nous arrivons au paradis des mathématiciens : ce sont les problèmes qui, à force de réflexion, ont engendré des idées nouvelles qui, souvent, dépassent de façon incommensurable le problème qui leur a donné naissance.

différence f. Differenz ♦ Résultat de la ↑soustraction de deux ↑nombres.

- **de deux ensembles** Differenzmenge ♦ Ensemble des ↑éléments qui font partie de l'un mais pas de l'autre :

$$A \setminus B = \{x : x \in A \wedge x \notin B\}$$

(lu : « A moins B »).

différentiable adj. *syn.* dérivable.

différentielle f. Differential, Differenzial ♦ Si f est ↑dérivable, alors

$$df = f'(x)dx$$

est sa différentielle.

dimension f. Dimension.

- Nombre d'informations ↑nécessaires et ↑suffisantes pour définir un ↑point dans un ↑espace donné.
- Nombre de ↑vecteurs que contient chacune des ↑bases d'un ↑espace vectoriel.

Diophante (env. 200 - env. 284).

Mathématicien de culture grecque ♦ Les deux apports fondamentaux de son oeuvre sont l'utilisation de puissances d'exposants supérieurs à trois et l'introduction du symbolisme. Par exemple chez lui

$$x^2 + 2x + 3$$

se note

$$\Delta^Y \bar{\alpha} \sigma \bar{\beta} \overset{\circ}{M} \bar{\gamma}$$

(*cf.* équation diophantienne)

Dirac, Paul (1902-1984).

Mathématicien anglais d'origine suisse :

This result is too beautiful to be false; it is more important to have beauty in one's equations than to have them fit experiment.

God used beautiful mathematics in creating the world.

direction et sens d'un vecteur Richtung eines Vektors ♦ En français,

on différencie la direction et le sens, alors que le terme allemand comprend les deux notions.

directrice f.

- **d'une conique** Leitgerade, Leitlinie.
- **d'une surface réglée** Leitkurve.

discontinu adj. unstetig.

(*cf.* fonction discontinue)

discontinuité f. Singularität, Unstetigkeit.

- **de type pôle** Polstelle. (*syn.* pôle)
- **de type saut** Sprungstelle ♦ La ↑fonction ↑partie entière a une discontinuité de type ↑saut pour chaque $x \in \mathbb{N}$.

(*cf.* singularité)

discret adj. diskret ♦ Un ↑ensemble E l'est si, pour tout ↑élément, il existe un ↑voisinage ↑ouvert ne contenant aucun autre élément de E . Les éléments d'un tel ensemble sont donc isolés les uns des autres. (*ant.* continu; *cf.* dénombrable)

discriminant m. Diskriminante ♦ Désigne le ↑nombre

$$\Delta := b^2 - 4ac$$

dans le cadre des ↑équations du deuxième ↑degré.

disjoint adj. disjunkt, elementefremd

♦ Les ensembles A et B le sont si

$$A \cap B = \emptyset$$

disjonction f. Disjunktion ♦ On décrit la disjonction des ↑propositions A , B avec $A \vee B$ (lu : « A ou B »). Le « ou » est ↑inclusif, *i. e.* $A \vee B$ est aussi vraie si A et B sont vraies. (*cf.* conjonction)

dispersion f. *cf.* indice de dispersion.

disque m. Kreisfläche, Scheibe ♦ ↑Ensemble des ↑points intérieurs d'un ↑cercle; le disque est ↑ouvert si le ↑bord

n'est pas compris, \uparrow fermé sinon. Le bord est le cercle formant la \uparrow frontière de ce \uparrow domaine.

distance f. Abstand, Distanz.

- **d'un point à une droite** Abstand Punkt-Gerade \blacklozenge La distance du point $P(x_0; y_0)$ à la \uparrow droite

$$d : ax + by + c = 0$$

se calcule par la formule :

$$\delta(P, d) = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

- **de deux points** Abstand zweier Punkte \blacklozenge La distance $\delta(P_1, P_2)$ de deux points $P_1(x_1; y_1)$ et $P_2(x_2; y_2)$ se calcule par :

$$\overline{P_1P_2} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

distributif adj. distributiv.

(cf. distributivité)

distribution binomiale Binomialverteilung.

distributivité f. Distributivität \blacklozenge Dans un \uparrow anneau ou un \uparrow corps, on a :

$$a(b + c) = a \cdot b + a \cdot c$$

(cf. effectuer, mettre en évidence)

divergence f. Divergenz.

(ant. convergence)

divergent adj. divergent \blacklozenge P. ex. la \uparrow suite

$$a_n = (-1)^n$$

est divergente, car ayant deux \uparrow points d'accumulation. (ant. convergent)

dividende m. Dividend.

(cf. division)

diviser tr. dividieren.

diviseur m.

- a) Divisor. (cf. division)

- b) Teiler \blacklozenge Soit deux \uparrow naturels a et b ; si a est un diviseur de b , on écrit

$$a \mid b \Leftrightarrow \exists k \in \mathbb{N} : b = ka$$

(cf. pgdc)

- **premier** Primteiler.
(syn. facteur premier)

diviseurs de zéro Nullteiler \blacklozenge \uparrow Éléments a et b d'un \uparrow anneau avec la \uparrow propriété :

$$a \neq 0 \wedge b \neq 0 \Rightarrow a \cdot b = 0$$

Par exemple :

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

(cf. sans diviseur de zéro)

divisibilité f. Teilbarkeit.

divisible (par) teilbar (durch).

division f. Division \blacklozenge Qualifie l'opération :

$$\frac{a}{b} = a : b = a \div b = a/b$$

où a est le \uparrow dividende (\uparrow numérateur) et b le \uparrow diviseur (\uparrow dénominateur).

(cf. quotient)

- **euclidienne** Divisionsalgorithmus \blacklozenge si $a \geq b$, alors :

$$\frac{a}{b} = q + \frac{r}{b} \Leftrightarrow a = bq + r \text{ avec } r < b$$

où q est le \uparrow quotient et r le \uparrow reste.

(cf. division)

- **harmonique** harmonische Teilung.

dodécaèdre m. Dodekaeder, Zwölf-flächner \blacklozenge \uparrow Polyèdre à douze \uparrow faces.

- **régulier** Pentagondodekaeder \blacklozenge \uparrow Polyèdre à douze \uparrow faces pentagonales. (cf. corps platonicien)

dodécagone m. Dodekagon, Zwölfeck. (cf. polygone)

domaine m. Bereich.

- **de définition** Definitionsbereich, Definitionsmenge, Urbild \blacklozenge \uparrow Sous-ensemble de l' \uparrow ensemble de départ (\uparrow source) d'une \uparrow application.
- **des valeurs** Bildbereich, Bildmenge, Wertebereich \blacklozenge Ensemble des \uparrow valeurs prises par une application. (*syn.* ensemble image)
- **d'intégrité** *syn.* anneau intègre.

domaine m. Gebiet \blacklozenge \uparrow Sous-ensemble \uparrow ouvert et \uparrow connexe dans \mathbb{R}^n .

donnée d'un problème Problemstellung. (*syn.* énoncé d'un problème)

double négation doppelte Verneinung \blacklozenge La \uparrow négation de A s'écrit $\neg A$ et la double négation nous donne : $\neg(\neg A) = A$.

droite f. Gerade.

- **à l'infini** uneigentliche (unendlich ferne) Gerade \blacklozenge Droite formée par les \uparrow points à l'infini du plan (géométrie projective).
- **d'Euler** eulersche Gerade \blacklozenge Droite passant par l' \uparrow orthocentre, le \uparrow centre de gravité et le centre du \uparrow cercle circonscrit d'un \uparrow triangle.
- **d'intersection** Schnittgerade.
- **des milieux** Mittelparallele.
 - a) **de deux droites** \blacklozenge Droite \uparrow équidistante de deux droites parallèles.
 - b) **d'un triangle** \blacklozenge Droite passant par les \uparrow milieux de deux \uparrow côtés et donc parallèle au troisième.
 - c) **d'un trapèze** \blacklozenge Droite passant par les milieux des deux côtés non parallèles et donc parallèle aux deux autres.

- **extérieure à un cercle** Passante. (*cf.* sécante, tangente)
- **globalement invariante** Fixgerade \blacklozenge Droite appliquée sur elle-même. Par exemple, dans une \uparrow symétrie \uparrow orthogonale, toute droite \uparrow perpendiculaire à l' \uparrow axe reste globalement \uparrow invariante (invariant faible).
- **invariante point par point** Fixpunktgerade \blacklozenge Droite transformée en elle-même. P. ex. dans une \uparrow symétrie \uparrow orthogonale, l' \uparrow axe reste invariant \uparrow point par point (invariant fort).
- **numérique** Zahlengerade \blacklozenge Représentation des \uparrow nombre réels comme \uparrow points d'une droite.
- **passant par le centre d'un cercle** Zentrale. (*cf.* sécante, tangente)
- **passant par l'origine** Ursprungsgerade.
- **verticale** senkrechte, vertikale Gerade.

droites f. pl. Geraden.

- **concourantes en P** durch P gehende (laufende) Geraden.
- **gauches** windschiefe Geraden. (*cf.* gauche)
- **parallèles** parallele Geraden.
- **perpendiculaires** senkrechte Geraden \blacklozenge Dans le \uparrow plan les droites d_1 et d_2 le sont si leurs \uparrow pentés satisfont la \uparrow relation :

$$m_{d_1} \cdot m_{d_2} = -1$$

- **sécantes** sich schneidende Geraden.

duplication du cube Kubus-, Würfelverdopplung. (*cf.* règle et compas, Wantzel fr-all)

E

écart-type m. Standardabweichung, Streuung ♦ Mesure de la dispersion d'une variable aléatoire X autour de sa moyenne. Elle est désignée par $\sigma(X)$ et on a

$$\sigma(X) = \sigma := \sqrt{\text{Var}(X)}$$

où $\text{Var}(X)$ est la variance de X . (*syn.* déviation standard; *cf.* indice de dispersion)

échantillon m. Stichprobe.

échelonné adj. *cf.* forme échelonnée.

effectuer tr. ausmultiplizieren ♦ Utilisation de la distributivité :

$$a(b + c) \rightarrow ab + ac$$

(*cf.* mettre en évidence)

égalité f. Gleichheit ♦ Énoncé du type $A = B$ où A et B sont les membres. Si l'énoncé est vrai, c'est une identité; s'il contient des variables c'est une équation. (*cf.* cas d'égalité des triangles)

élément m. Element ♦ Chacun des objets constituant un ensemble; si x appartient à M , on écrit : $x \in M$, sinon : $x \notin M$.

- **inverse** inverses Element ♦ Soit $[M, *]$ une structure algébrique avec l'élément neutre e ; si

$$a, a' \in M \Rightarrow a * a' = a' * a = e$$

alors a' est l'élément inverse de a (et réciproquement) relativement à l'opération $*$.

- **neutre** Einselement, neutrales Element, Nullelement ♦ Élément e d'une structure algébrique $[M, *]$ tel que :

$$e * a = a * e = a \quad \forall a \in M$$

- **symétrique** inverses Element ♦ Généralisation de la notion d'opposé et d'inverse dans une structure munie d'une opération.

élever

- **à une puissance** potenzieren.
- **à la puissance 2** ins Quadrat erheben, quadrieren. (*syn.* mettre au carré)
- **à la puissance 3** in die dritte Potenz erheben. (*syn.* mettre au cube) (*cf.* puissance)

ellipse f. Ellipse ♦ L'équation générale des ellipses dont les axes sont parallèles aux axes du repère est :

$$\frac{(x - \alpha)^2}{a^2} + \frac{(y - \beta)^2}{b^2} = 1$$

où $M(\alpha; \beta)$ est le centre et a et b les demi-axes. (*cf.* conique)

- **du jardinier** Gärtnerkonstruktion.

endomorphisme m. Endomorphismus ♦ Homomorphisme d'un ensemble sur lui-même. (*cf.* automorphisme, isomorphisme)

engendrer tr. aufspannen, erzeugen.

ennéagone m. *syn.* nonagone.

énoncé d'un problème Problemstellung. (*syn.* donnée d'un problème)

ensemble m. Menge ♦ Collection d'objets bien définis qui en sont les éléments. (*cf.* Cantor de-fr)

- **à deux éléments** zweielementige Menge. (*syn.* paire)
- **à n éléments** n -Menge.
- **but** Zielmenge. (*cf.* application, ensemble d'arrivée)

- **complémentaire** Komplementärmenge ♦ Soit A un \uparrow sous-ensemble de G , alors l'ensemble $G \setminus A$ est le \uparrow complémentaire de A par rapport à G , qu'on écrit aussi $\complement_G A$ ou \overline{A} .
- **d'arrivée** Zielmenge.
(cf. application, ensemble but)
- **de définition** Definitionsbereich, Definitionsmenge. (cf. application, domaine de définition)
- **de départ** Ausgangsmenge.
(cf. application, source)
- **des évènements possibles** *syn.* univers.
- **de nombres** Zahlenmenge.
(cf. nombre)
- **des parties** *syn.* ensemble puissance.
- **des solutions** Erfüllungs-
Lösungsmenge.
- **donné en compréhension** charakterisierende Schreibweise ♦ On a :

$$A = \{x : P(x)\} = \{x \mid P(x)\}$$

qui se lit : « A est l'ensemble des \uparrow éléments x tels qu'ils satisfont la \uparrow propriété P », p. ex. l' \uparrow ensemble des \uparrow diviseurs de 8 se note

$$M = \{x : x \mid 8\}$$

- **donné en énumération** aufzählende Schreibweise ♦ Dans ce cas l'ensemble précédent se note :
- $$M = \{1, 2, 4, 8\}$$
- **donné en extension** *syn.* en énumération.
 - **fondamental** *syn.* univers.
 - **image** Bildbereich, Bildmenge, Wertebereich. (cf. application, domaine des valeurs)
 - **non vide** nichtleere Menge.
 - **produit** *syn.* produit cartésien.

- **puissance** Potenzmenge ♦ Ensemble de tous les \uparrow sous-ensembles d'un ensemble E .

$$\mathfrak{P}(E) := \mathcal{P}(E) := \{A \mid A \subset E\}$$

(*syn.* ensemble des parties)

- **singleton** einelementige Menge.
(cf. singleton)
- **vide** leere Menge ♦ Cet ensemble, ne contenant aucun élément, se note $\{\}$ ou \emptyset , ce dernier symbole étant emprunté à l'alphabet danois.

ensembles disjoints elementfremde Mengen ♦ Ensembles A et B tels que :

$$A \cap B = \emptyset$$

entier m.

- **naturel** natürliche Zahl.
- **relatif** ganze Zahl.

énumération f. cf. ensemble donné en énumération.

enveloppe f. Einhüllende, Enveloppe, Hüllkurve ♦ \uparrow Courbe \uparrow tangente à chacune des courbes d'une \uparrow famille en un \uparrow point.

- **linéaire** Erzeugnis, lineare Hülle, Spann ♦ \uparrow Sous-espace engendré par les \uparrow combinaisons linéaires des \uparrow vecteurs d'un \uparrow ensemble

$$S = \{\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n\}$$

Ce sous-espace se note

$$\mathcal{L}(S) := L(S) := \text{span}(\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n)$$

et S en est donc un \uparrow système générateur.

équation f. Gleichung ♦ \uparrow Égalité dont les \uparrow membres contiennent une \uparrow variable (\uparrow inconnue); les \uparrow valeurs de la variable qui en font une \uparrow identité sont les \uparrow solutions (\uparrow racines).

- **aux abscisses** Achsenabschnittsform ♦ Soit un \uparrow plan qui coupe les \uparrow axes de coordonnées dans les \uparrow points :

$$(a; 0; 0), (0; b; 0), (0; 0; c)$$

alors son équation aux abscisses est :

$$E : \frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$$

- **bicarrée** cf. bicarré.
- **caractéristique** charakteristische Gleichung ♦ De la forme :

$$\det(A - \lambda I) = 0$$

où I est la \uparrow matrice unité, A une matrice carrée et λ une de ses \uparrow valeurs propres.

- **cartésienne** Normalform ♦ P. ex.
- **d'une droite du plan** einer Geraden der Ebene :

$$ax + by + c = 0$$

- **d'un plan dans l'espace** einer Ebene im Raum :

$$ax + by + cz + d = 0$$

(cf. hyperplan)

- **cubique** *syn.* équation du troisième degré.
- **de la forme** $ax^2 + bx + c = 0$ gemischtquadratische Gleichung.
- **de la forme** $x^2 + q = 0$ reinquadratische Gleichung.
- **de liaison** Nebenbedingung. (cf. optimisation)
- **différentielle** Differentialgleichung ♦ Équation qui a comme \uparrow variable une \uparrow fonction inconnue et sa \uparrow dérivée. Soit x la variable indépendante et y une fonction de cette variable. La forme générale d'une telle équation est :

$$\Phi(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$$

(cf. Clairaut fr-all)

- **différentielle à variables séparables** Differentialgleichung getrennter Variablen.

- **diophantienne** diophantische Gleichung ♦ Dénomination pour une équation algébrique avec des \uparrow coefficients entiers, dont seules les solutions entières sont recherchées. (cf. Diophante fr-all)

- **du deuxième degré** quadratische Gleichung, Gleichung zweiten Grades ♦ Équation de la forme

$$ax^2 + bx + c = 0 \text{ avec } a \neq 0$$

- **du n -ième degré** Gleichung n -ten Grades ♦ Équation polynomiale de la forme

$$\sum_{k=0}^n a_k x^k = 0 \text{ avec } a_n \neq 0$$

- **du premier degré** lineare Gleichung, Gleichung ersten Grades ♦ Équation de la forme

$$ax + b = 0 \text{ avec } a \in \mathbb{R}^* \text{ et } b \in \mathbb{R}$$

- **du troisième degré** kubische Gleichung ♦ Équation de la forme :

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0 \quad (a \neq 0)$$

- **en x** Gleichung nach x .
- **irrationnelle** Wurzelgleichung.
- **linéaire** lineare Gleichung ♦ P. ex. $ax + by = c$.
- **paramétrique** Parameterdarstellung ♦ P. ex.
- **d'une droite** einer Geraden

$$d : \begin{cases} x = a_1 + \lambda v_1 \\ y = a_2 + \lambda v_2 \end{cases}$$

- **d'un cercle** eines Kreises

$$\gamma : \begin{cases} x = x_C + r \cos \varphi \\ y = y_C + r \sin \varphi \end{cases}$$

avec

$$0 \leq \varphi < 2\pi$$

où $(x_C; y_C)$ est le \uparrow centre et r le \uparrow rayon.

- **d'une courbe de l'espace** einer Raumkurve

$$\begin{cases} x = \varphi(t) \\ y = \psi(t) \\ z = \chi(t) \end{cases} \quad t \in I$$

où I est un \uparrow intervalle donné.

- **polynomiale** f. Polynomgleichung. (*syn.* équation du n -ième degré)
- **vectorielle** Parametergleichung
♦Une \uparrow droite dans \mathbb{R}^n peut être donnée par son équation vectorielle

$$\vec{r} = \vec{a} + \lambda \vec{v}$$

où \vec{a} est le \uparrow vecteur-lieu d'un point et \vec{v} un \uparrow vecteur directeur.

équerre avec rapporteur Geodreieck.

équidistant (de) adj. abstandsgleich (zu) ♦P. ex. le \uparrow cercle est le \uparrow lieu géométrique des points d'un \uparrow plan équidistants d'un \uparrow point fixe.

équilatéral adj. gleichseitig. (*cf.* triangle équilatéral)

équilatère adj. gleichseitig ♦Qualifie une \uparrow hyperbole dont les \uparrow asymptotes sont \uparrow perpendiculaires.

équipotent adj. gleichmächtig ♦Qualifie deux \uparrow ensembles, A et B , entre lesquels existe une \uparrow application \uparrow bijective. Notation : $A \sim B$.

équiprobable adj. gleichwahrscheinlich. (*cf.* probabilités)

équivalence f. Äquivalenz.

- **logique** logische Äquivalenz ♦L'équivalence logique

$$A \Leftrightarrow B$$

peut aussi s'exprimer par

$$(A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow A)$$

Ératosthène (env. 276 - env. 194).

Mathématicien grec ♦Il est particulièrement célèbre pour sa méthode de recherche des nombres premiers (le \uparrow crible d'Ératosthène) ainsi que pour son calcul du rayon de la Terre.

espace m. Raum.

- **de dimension zéro** nulldimensionaler Raum ♦C'est donc un \uparrow point. (*cf.* bi-, tri-, unidimensionnel)
- **d'état** *syn.* univers.
- **vectériel** Vektorraum ♦ \uparrow Ensemble V dont la \uparrow structure satisfait les \uparrow axiomes suivants :

a) $[V, +]$ est un \uparrow groupe abélien ;

b) $\forall \lambda, \mu \in \mathbb{K}$ (\uparrow corps) et

$\forall v, w \in V$ on a :

$$(\lambda\mu)v = \lambda(\mu v)$$

$$(\lambda + \mu)v = \lambda v + \mu v$$

$$\lambda(v + w) = \lambda v + \lambda w$$

$$1 \cdot v = v$$

espérance mathématique Erwartungswert. (*cf.* déviation standard)

étude de fonction Kurvendiskussion.

Euclide (env. 330-275) Euklid.

Mathématicien grec.

Une possible version de ses axiomes de géométrie plane est :

A1 Par deux point distincts il passe une et une seule droite ;

A2 Tout segment est prolongeable en une droite qui le contient ;

A3 Pour tout point A et tout point B distinct de A , il existe un cercle de centre A passant par B ;

A4 À chaque angle correspond sa mesure α qui est un nombre positif inférieur à 2π ; réciproquement, à chaque valeur α correspondent une infinité d'angles égaux entre eux qui ont cette mesure;

A5 Étant donné un point P et une droite d , il existe une et une seule droite passant par P et ne coupant pas d .

(cf. algorithme d'Euclide, nombre premier, polyèdre régulier, théorème d'Euclide)

euclidien adj. euklidisch.

Euler, formule d' eulerscher Polyedersatz ♦ Soit e le nombre de sommets, k le nombre d'arêtes et f le nombre de faces d'un polyèdre convexe, alors :

$$e + f - k = 2$$

(cf. Euler de-fr)

évènement m. Ereignis ♦ Sous-ensemble de l'ensemble U des issues d'une expérience aléatoire.

– **certain** sicheres Ereignis ♦ Il s'agit de U lui-même.

– **contraire** Gegenereignis ♦ Qualifie l'évènement \overline{A} (lu : « A barre »).
(cf. complémentaire)

– **élémentaire** Elementarereignis ♦ Soit une expérience aléatoire avec un nombre fini d'issues

$$U = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n\}$$

alors les $\{\omega_i\}$ en sont les évènements élémentaires qu'on note souvent ω_i par abus de langage.

(cf. cas possible, éventualité)

– **impossible** unmögliches Ereignis ♦ C'est le cas lorsque $A = \emptyset$.

– **incompatible** unvereinbarer Ereignis ♦ A est incompatible avec B si leur intersection est vide.

Deux évènements ↑contraires, A et \overline{A} , sont donc incompatibles.

(syn. mutuellement exclusifs)

– **indépendant** unabhängige Ereignisse ♦ Deux évènements A et B le sont si

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

et réciproquement.

(cf. probabilités)

éventualité syn. issue.

excentricité f. Exzentrizität ♦ Soit P un point d'une conique, F_1 un foyer et Q la projection orthogonale de P sur la directrice correspondante. Alors

$$\frac{\overline{PF_1}}{\overline{PQ}} =: e$$

est une constante; c'est l'excentricité de la conique considérée et on a

- a) $e = 0$ pour le cercle;
- b) $0 < e < 1$ pour l'ellipse;
- c) $e > 1$ pour l'hyperbole;
- d) $e = 1$ pour la parabole.

excentrique adj. exzentrisch ♦ Se dit de deux cercles qui ont des centres différents. (ant. concentrique)

exclusif adj. ausschliessend ♦ La proposition

$$A \vee B$$

est vraie si A est vrai ou B est vrai, mais pas les deux à la fois, c'est donc un « ou » exclusif. (cf. inclusif)

exclusifs adj. unvereinbar.

(cf. mutuellement exclusifs)

expérience aléatoire Zufallsexperiment, Zufallsversuch ♦ Expérience dont on sait ce qui *peut* se passer, mais pas ce qui *va* se passer; le lancer d'un dé en est un exemple des plus classiques. (cf. probabilité)

exponentiel adj. cf. fonction exponentielle.

exposant m. Exponent. (cf. puissance)

extension f. *cf.* ensemble donné en extension.

externe adj. *cf.* loi de composition.

extraction de racine Radizieren, Wurzelziehen.

extrémalisation f. *syn.* optimisation.

extrémité f. Endpunkt.

extrémité-moins-origine Spitze-minus-Schaft-Regel ♦Astuce pour re-

tenir le calcul des ↑composantes du ↑vecteur \overrightarrow{AB} en fonction des ↑coordonnées des ↑points A et B.

extremum m. (plur. -ma/-mums) Extremum ♦Désigne une valeur extrême, soit un ↑maximum ou un ↑minimum.

– **au bord** Randextremum.

(*cf.* absolu, global, local, relatif)

F

face f.

- **d'un polyèdre** Seitenfläche.
(*cf.* arête, sommet)
- **parallèle à la base d'un solide** Deckfläche. (*cf.* base)

facteur m. Faktor.

- **de proportionnalité** *syn.* coefficient de proportionnalité directe.
- **premier** Primfaktor (*cf.* diviseur, nombre premier).

factorielle f. Fakultät ♦ Dénomination pour le \uparrow produit des \uparrow nombres naturels de 1 à n :

$$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdots n = \prod_{k=1}^n k =: n!$$

Par convention $0! = 1$.
(*cf.* combinatoire)

factorisation f. Ausklammerung, Faktorzerlegung. (*syn.* décomposition en facteurs; *cf.* mise en évidence)

Fagnano, Giulio (1682-1766).

Mathématicien italien ♦ Autodidacte, il poursuit certaines études que Jacques (Jakob) Bernoulli avait faites en 1694 sur la rectification de la lemniscate et de l'ellipse qui mènent aux intégrales elliptiques. Le *problème de Fagnano* (1755) : déterminer le triangle de périmètre minimal inscrit dans un triangle acutangle.

(*cf.* Bernoulli de-fr, triangle orthique)

faible adj. *cf.* invariant faible.

faisceau m. *cf.* famille.

famille f. Schar ♦ \uparrow Ensemble de \uparrow courbes ou de \uparrow surfaces, généralement décrit par des \uparrow équations paramétriques.

- **de cercles** Kreisbüschel.
(*syn.* faisceau de cercles)
- **de droites** Geradenschar.
(*syn.* faisceau de droites)
- **de plans ayant une droite commune** Ebenenbüschel.
(*syn.* faisceau de plans)
- **de plans ayant un point commun** Ebenenbündel. (*syn.* gerbe de plans)

fausse position (méthode de la)
syn. regula falsi.

fer de lance Deltoid, Pfeilviereck.
(*cf.* cerf-volant, quadrilatère)

Fermat, Pierre de (1601-1665).
Mathématicien français.
(*cf.* conjecture de Fermat)

fermé adj. abgeschlossen.

- a) pour un \uparrow disque :

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 \leq r^2$$

(*cf.* cercle)

- b) pour une \uparrow boule :

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 + (z - c)^2 \leq r^2$$

(*cf.* sphère)

- c) pour un \uparrow intervalle :

$$[a, b] := \{x \in \mathbb{R} : a \leq x \leq b\}$$

- d) qualifie une \uparrow structure munie d'une \uparrow opération \uparrow interne.

(*cf.* ouvert, semi-ouvert)

Fields, John Charles (1863-1932).

Mathématicien canadien. Il propose de créer un prix pour récompenser les meilleurs chercheurs en mathématiques et ainsi pallier l'absence de prix Nobel dans cette discipline. Les *médailles Fields* sont attribuées tous les quatre ans depuis 1936 à des mathématiciens de moins de quarante ans.

fini adj. endlich.

- a) **ensemble** endliche Menge ♦ Ensemble qui n'est pas ↑équipotent à un de ses ↑sous-ensembles propres. (cf. discret)
- b) **suite** endliche Folge ♦ Suite résultant d'une ↑application d'une ↑partie $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ de \mathbb{N} dans \mathbb{R} .

fonction f. Funktion ♦ Nom donné usuellement à une ↑application dont les ↑ensembles de départ et d'arrivée sont des ↑nombres réels ou complexes.

- **affine** affine Funktion ♦ Fonction du type :

$$f(x) = ax + b$$

Si $b = 0$, on a une ↑fonction linéaire.

- **algébrique** cf. algébrique.
- **auxiliaire** Ersatzfunktion, Hilfsfunktion ♦ Soit une ↑fonction-but de la forme :

$$F(x) = \sqrt{g(x)} = \max$$

La fonction auxiliaire $F^2(x) = g(x)$, dont la ↑dérivée a les mêmes ↑zéros que $F'(x)$, simplifie les calculs.

- **but** Zielfunktion. (cf. optimisation)
- **circulaire** syn. fonction trigonométrique.
- **composée** zusammengesetzte Funktion, Verkettung. (syn. fonction de fonction ; cf. composition)
- **concave** nichtkonvexe Funktion. (cf. fonction convexe)
- **continue** stetige Funktion ♦ Soit f une fonction définie en x_0 et dans son ↑voisinage ; si, pour tout $\varepsilon > 0$, on peut définir un $\delta(x_0) > 0$ tel que :

$$|x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$$

alors f est continue en x_0 .

- a) **à droite** rechtsseitig stetige Funktion.
- b) **à gauche** linksseitig stetige Funktion.

- c) **par morceaux** stückweise stetige Funktion.

- d) **uniformément** gleichmässig stetige Funktion ♦ Une fonction l'est dans un ↑intervalle si δ n'y dépend que du choix de ε .

(cf. fonction discontinue)

- **convexe** konvexe Funktion ♦ Une fonction f l'est sur un intervalle I si

$$f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right) \geq \frac{f(x_1) + f(x_2)}{2}$$

pour tout $x_1, x_2 \in I$. Si l'↑inégalité est dans l'autre sens, on parle d'une fonction non convexe ou concave.

- **cosinus** Kosinusfunktion ♦ Par définition on a :

$$\cos(x) =: \cos x = \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$$

(cf. trigonométrie)

- **cotangente** Kotangensfunktion ♦ Par définition on a :

$$\cot(x) =: \cot x = \frac{1}{\tan x} = \frac{\cos x}{\sin x}$$

(cf. trigonométrie)

- **croissante** steigende, wachsende, zunehmende Funktion. (cf. monotone croissant)

- **cyclométrique** Arkusfunktion, zyklometrische Funktion. (cf. cyclométrie)

- **décroissante** abnehmende, fallende Funktion. (cf. monotone décroissant)

- **définie par morceaux** stückweise definierte Funktion ♦ Par exemple :

$$f(x) = \begin{cases} x - 1 & \text{pour } x < 1 \\ x^2 - 2x + 1 & \text{pour } x \geq 1 \end{cases}$$

- **de fonction** syn. fonction composée.
- **dérivable** ableitbare, differenzierbare Funktion. (cf. dérivable)
- **dérivée** Ableitungsfunktion. (cf. dérivée)

- **discontinue** unstetige Funktion ♦ Si

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \neq f(x_0)$$

ou si $f(x_0)$ n'existe pas, alors la fonction f est discontinue en x_0 .

(cf. pôle, saut)

- **en escalier** Treppenfunktion ♦ Fonction \uparrow constante par morceaux, p. ex. la \uparrow fonction partie entière.

- **exponentielle** Exponentialfunktion
 - a) **de base a** zur Basis a ♦ Fonction de la forme

$$f(x) = a^x \quad (a > 0, a \neq 1)$$

Elle est \uparrow monotone décroissante pour $0 < a < 1$ et \uparrow monotone croissante pour $a > 1$.

- b) **de base e** e-Funktion, Funktion zur Basis e ♦ Cas particulier de la forme

$$f(x) = \exp(x) := e^x$$

où « e » est le \uparrow nombre d'Euler et on a la relation :

$$a^x = e^{x \ln a}$$

(cf. fonction logarithme)

- **hyperbolique** Hyperbelfunktion, hyperbolische Funktion ♦ Dénomination pour les fonctions \uparrow transcendentes suivantes : \uparrow sinus hyperbolique, \uparrow cosinus hyperbolique, \uparrow tangente hyperbolique et \uparrow cotangente hyperbolique.
- **hyperbolique réciproque** Area-funktion ♦ Lire : « argument sinus hyperbolique », etc.
 - $\operatorname{arsinh}(x)$ avec $x \in \mathbb{R}$
 - $\operatorname{arcosh}(x)$ avec $x \in [1, \infty[$
 - $\operatorname{artanh}(x)$ avec $x \in]-1, 1[$
 - $\operatorname{arcoth}(x)$ avec $x \in \mathbb{R} \setminus [-1, 1]$
- **identité** identische Funktion, Identität. (cf. identité)

- **impaire** ungerade Funktion.

(cf. parité)

- **inverse** Kehrfunktion, Reziproktfunktion ♦ La fonction inverse g de f est définie par :

$$g(x) = \frac{1}{f(x)}$$

avec

$$D_g = D_f \setminus \{x \mid f(x) = 0\}$$

(cf. fonction réciproque)

- **irrationnelle** Wurzelfunktion ♦ Fonction \uparrow algébrique contenant des \uparrow radicaux.

- **linéaire** lineare Funktion. (cf. fonction affine)

- **logarithme** Logarithmusfunktion.

- a) **de base a** Logarithmusfunktion zur Basis a ($a > 0, a \neq 1$) :

$$f(x) = \log_a x, \quad x \in \mathbb{R}_+^*$$

- b) **de base e** natürliche Logarithmusfunktion, ln-Funktion :

$$f(x) = \log_e x =: \ln x$$

(cf. fonction exponentielle, logarithme)

- **monotone** monotone Funktion.

(cf. monotone)

- **paire** gerade Funktion. (cf. parité)

- **partie entière** Ganzteilmfunktion, Gauss-Funktion, Gauss-Klammer, gaussische Klammerfunktion ♦ \uparrow Fonction en escalier définie pour tout x réel, $n \leq x < n + 1$, par :

$$[x] = E(x) = \lfloor x \rfloor = n \in \mathbb{Z}$$

$[x]$ est le plus grand entier plus petit que x . (cf. saut)

- **périodique** periodische Funktion ♦ Dénomination d'une fonction f pour laquelle il existe un \uparrow nombre positif p (la période) tel que :

$$f(x + p) = f(x) \quad \forall x \in \mathbb{R}$$

- **polynomiale** ganzrationale Funktion, Polynomfunktion.
(cf. fonction algébrique)

- **racine** Wurzelfunktion ♦↑Fonction réciproque de la fonction puissance

$$f(x) = x^n \Rightarrow {}^r f(x) = f^{-1}(x) = \sqrt[n]{x}$$

Cas particulier de fonction ↑irrationnelle. (cf. fonction algébrique)

- **rationnelle** Bruchfunktion, rationale Funktion ♦Fonction de la forme :

$$f(x) = \frac{P_n(x)}{P_m(x)}$$

où $P_n(x)$ et $P_m(x)$ sont des ↑polynômes. (cf. fonction algébrique)

- **réciroque** Umkehrfunktion, inverse Funktion ♦Soit $f : A \rightarrow B$ ↑bijective, alors la fonction réciroque

$${}^r f \text{ ou } f^{-1} : B \rightarrow A$$

est définie par

$${}^r f(b) = f^{-1}(b) = a \Leftrightarrow f(a) = b$$

La fonction $f^{-1}(x)$ ne doit pas être confondue avec

$$f(x)^{-1} = (f(x))^{-1} = \frac{1}{f(x)}$$

Il y a là malheureusement un peu de flottement dans les notions et notations; ${}^r f$ est donc préférable, $f^{-1}(x)$ faisant alors allusion aux ↑pré-images de x . (cf. fonction inverse)

- **réciroque d'une fonction trigonométrique** Arkusfunktion.
(cf. cyclométrie)

- **réelle** reelle Funktion ♦↑Application f avec

$$f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$$

- **signe** *syn.* fonction signum.

- **signum** Signumfunktion, Vorzeichenfunktion ♦Fonction définie par :

$$\text{sgn}(x) = \begin{cases} +1 & \text{si } x > 0 \\ 0 & \text{si } x = 0 \\ -1 & \text{si } x < 0 \end{cases}$$

(*syn.* fonction signe)

- **sinus** Sinusfunktion ♦Fonction ↑périodique de période 2π qui oscille entre $+1$ et -1 , elle est donc ↑bornée :

$$\sin(x) =: \sin x$$

(cf. trigonométrie)

- **tangente** Tangensfunktion ♦Fonction périodique de période $\frac{\pi}{2}$, non bornée, définie par :

$$\tan(x) =: \tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

(cf. trigonométrie)

- **trigonométrique** goniometrische Funktion, Kreisfunktion, trigonometrische Funktion, Winkelfunktion.
(*syn.* fonction circulaire, cf. trigonométrie)

- **uniformément continue** cf. fonction continue.

forme f.

- **échelonnée** Staffelgestalt, Stufen-gestalt. (cf. pivot de Gauss)

- **exponentielle d'un nombre complexe** Exponentialform einer komplexen Zahl ♦Si, au lieu d'utiliser les ↑coordonnées cartésiennes a et b , on utilise les ↑coordonnées polaires :

$$r = |z| = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ et } \varphi = \arctan \frac{b}{a}$$

le nombre complexe $z = a + bi$ est représenté dans sa forme exponentielle

$$z = r \cdot e^{i\varphi}$$

dont un très beau ↑cas particulier est :

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

(cf. relation d'Euler)

- **indéterminée** unbestimmter Ausdruck ♦ Expression du type :

$$\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, \infty - \infty, 0^0, \dots$$

(syn. indétermination ; cf. levée d'une indétermination, règle de l'Hospital)

- **quadratique** quadratische Form ♦ ↑ Polynôme ↑ homogène de ↑ degré 2, p. ex.

$$ax^2 + bxy + cy^2$$

formule f. Formel.

- **de dérivation** Ableitungsformel. (cf. règle de dérivation)
- **de récurrence** Rekursionsformel ♦ P. ex. la suite de Fibonacci est décrite par la formule :

$$a_n = a_{n-1} + a_{n-2} \quad (a_0 = 0, a_1 = 1)$$

(cf. Fibonacci de-fr)

- **de résolution de l'équation du deuxième degré** Mitternachtsformel ♦ Pour toute ↑ équation du type $ax^2 + bx + c = 0$ avec $a \neq 0$ on a :

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

formules de Viète Formeln von Vieta, Satz von Vieta, vietasche Beziehungen, Wurzelsatz von Vieta ♦ Soit x_1 et x_2 les ↑ solutions de l'↑ équation $ax^2 + bx + c = 0$ alors on a :

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \quad \text{et} \quad x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

Ces formules sont généralisables à toutes les équations polynomiales. (cf. Viète fr-all)

fort adj. cf. invariant fort.

foyer m. Brennpunkt.

(cf. ellipse, hyperbole, parabole)

fractale f. Fraktale ♦ ↑ Courbe obtenue par itération ; la plus connue est le flocon de Koch, proposé en 1906, qui a la propriété d'être ↑ borné mais de longueur ↑ infinie, partout ↑ continu et nulle

part ↑ dérivable. Les fractales relèvent aussi de l'étude du comportement de certaines ↑ suites ↑ complexes du type :

$$z_{n+1} = z_n^2 + c \quad \text{avec} \quad z, c \in \mathbb{C}$$

I believe that scientific knowledge has fractal properties, that no matter how much we learn, whatever is left, however small it may seem, is just as infinitely complex as the whole was to start with. That, I think, is the secret of the Universe.

Isaac Asimov (1920-1992)

(cf. Koch de-fr)

fraction f. Bruch.

- **décimale** Dezimalbruch, Zehnerbruch ♦ ↑ Fraction de la forme

$$\frac{m}{10^n} \quad \text{avec} \quad m \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{N}$$

- **inverse** Kehrbruch ♦ Si a et b sont différents de ↑ zéro, alors

$$\frac{a}{b} \quad \text{et} \quad \left(\frac{a}{b}\right)^{-1} = \frac{b}{a}$$

sont des ↑ inverses multiplicatifs l'un de l'autre.

- **irréductible** reduzierter Bruch, voll gekürzter Bruch. (cf. amplifier, simplifier)

(cf. division)

fractions f. pl. Brüche.

- **de même dénominateur** gleichnamige Brüche.
- **équivalentes** gleichwertige Brüche.

frise f. Bandornament, Fries.

frontière f. Grenze ♦ P. ex. la frontière du ↑ domaine plan défini par l'↑ inéquation $f(x, y) \leq 0$ est donnée par la ↑ courbe d'↑ équation $f(x, y) = 0$. (cf. bord)

fuseau (sphérique) m. Kugelkeil (volume), Kugelzweieck (surface) ♦ Deux ↑ plans coupant une ↑ sphère en passant par son ↑ centre engendrent quatre fuseaux.

G

Galois, Évariste (1811-1832).

Mathématicien français ♦Pionnier de la théorie des groupes. Il rédige ses découvertes pendant la nuit qui précède sa mort en duel; ces notes ne seront publiées qu'en 1846 et les premières explications complètes n'apparaîtront qu'en 1866 et 1870.

gauche adj. windschief ♦Qualifie deux ↑droites dans l'↑espace qui ne sont ni ↑sécantes, ni parallèles; leur ↑distance est définie par la ↑longueur du ↑segment qui leur est ↑perpendiculaire.

générateur adj. erzeugend.
(cf. système générateur)

génératrice f. Erzeugende ♦↑Droite dont le ↑déplacement suivant une ↑courbe, appelée ↑directrice, engendre une ↑surface réglée.

géométrie f. Geometrie ♦Étymologiquement : « mesure (arpentage) de la Terre ».

- **analytique** analytische Geometrie.
- **constructive** *syn.* descriptive.
- **dans l'espace** räumliche Geometrie, Stereometrie.
- **de Monge** Zweitafelverfahren ♦Parfois nommée *géométrie descriptive*. (cf. Monge fr-all)
- **descriptive** darstellende Geometrie ♦Désigne des méthodes de représentations planes d'objets tridimensionnels à l'aide de projections parallèles (géométrie de Monge et les axonométries) ou centrales (les perspectives). (*syn.* constructive, spatiale)
- **euclidienne** euklidische Geometrie ♦L'analyse du fond diffus cosmologique – un rayonnement électromagnétique émis alors que l'Univers

était âgé de 380 000 ans – suggère que la géométrie de celui-ci est euclidienne, *i.e.* que les axiomes d'Euclide sont vérifiés aux grandes échelles, ce qui n'est pas le cas à proximité d'objets très massifs, qui courbent l'espace-temps [18].

- **non euclidienne** nichteuklidische Geometrie. (cf. Lobatschewski de-fr)
- **plane** ebene Geometrie, Planimetrie.
- **spatiale** *syn.* descriptive.

géométrique adj. geometrisch.
(cf. interprétation, lieu, moyenne, série, solide, suite, transformation)

gerbe de plans *syn.* famille de plans ayant un point commun.

Gerbert d'Aurillac (945-1003).

Mathématicien français ♦On lui doit la première tentative d'introduction des chiffres arabes en Occident, le zéro gardant toutefois un statut un peu flou. Il deviendra pape sous le nom de Sylvestre II en 999. (cf. Fibonacci de-fr)

Germain, Sophie (1776-1831).

Mathématicienne française ♦Ses travaux portent en particulier sur l'étude des surfaces et elle introduit en 1831 la notion de courbure moyenne; elle travaille aussi en théorie des nombres et en arithmétique.

global adj. *syn.* absolu.

grade m. Gon, Neugrad ♦Unité d'↑angle définie par

$$1 \text{ gon} = \frac{\pi}{200} \text{ rad}$$

(cf. degré, radian)

grand axe Hauptachse.
(*syn.* axe principal)

grand cercle Grosskreis ♦ Résultat de l'intersection d'une ↑sphère avec un ↑plan passant par son ↑centre.

graphe m. Graph.

- **d'une fonction** Bildkurve, Funktionsgraph, Graph, graphische Darstellung einer Funktion.
(*syn.* représentation graphique)

groupe m. Gruppe ♦ ↑Structure algébrique $(G, *)$ telle que, pour tous les ↑éléments de G , on a :

- a) l'↑opération $*$ est ↑interne :

$$a * b \in G$$

(*cf.* fermé)

- b) ↑associative :

$$(a * b) * c = a * (b * c) = a * b * c$$

- c) il existe un ↑élément neutre e :

$$a * e = e * a = a$$

- d) chaque élément a possède un ↑inverse a' :

$$a * a' = a' * a = e$$

- **abélien** abelsche, kommutative Gruppe ♦ Groupe dont l'opération est ↑commutative :

$$a * b = b * a \quad \forall a, b \in G$$

(*cf.* Abel de-fr)

- **commutatif** *syn.* groupe abélien.
- **de Klein** kleinsche Vierergruppe.

H

harmonique adj. harmonisch.
(cf. moyenne harmonique)

hendécagone m. Elfeck, Hendekagon
♦↑Polygone à onze ↑côtés.

heptaèdre m. Siebenflächner ♦↑Polyèdre à sept ↑faces.

heptagone m. Heptagon, Siebeneck.

Hermite, Charles (1822-1901).
Mathématicien français ♦Il démontra en 1873 la transcendance du ↑nombre d'Euler.

Héron, formule de l'aire de heron-sche Flächenformel ♦L'↑aire \mathcal{A} d'un ↑triangle dont les ↑côtés ont pour mesure a , b et c et où p désigne le demi-périmètre est donnée par la ↑formule :

$$\mathcal{A} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

(cf. Heron de-fr)

hexaèdre Hexaeder, Sechsfächner
♦S'il est ↑régulier, c'est un ↑cube.

hexagone Hexagon, Sechseck.

Hippase de Métaponte (5^e siècle av. J.-C.) Mathématicien grec ♦Membre de l'école pythagoricienne, il révéla au monde que celle-ci venait de tomber sur l'irrationalité de $\sqrt{2}$, ce qui déplut à ses collègues... On lui doit aussi une construction du pentagone régulier.

homogène adj. homogen ♦Un ↑système d'↑équations ↑linéaires de la forme :

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

est dit homogène quand :

$$b_i = 0 \text{ pour } i = 1, \dots, m$$

et ↑inhomogène si au moins un des b_i est différent de ↑zéro.

homofocal adj. konfokal ♦Qualifie deux ↑coniques ayant les mêmes ↑foyers.

homomorphisme adj. Homomorphismus ♦↑Application f d'une ↑structure algébrique $[A, *]$ dans une structure algébrique $[B, \circ]$ telle que

$$f(a_1 * a_2) = f(a_1) \circ f(a_2) \quad \forall a_1, a_2 \in A$$

(cf. automorphisme, endomorphisme, isomorphisme)

homothétie f. (zentrische) Streckung ♦↑Cas particulier de ↑similitude conservant les ↑angles et les ↑rapports. (cf. transformation affine)

horizontal adj. horizontal, waage-recht. (cf. vertical)

hyperbole f. Hyperbel.

hyperbolique adj. hyperbolisch. (cf. fonction hyperbolique)

hyperboloïde m. Hyperboloid, Rotationshyperboloid ♦↑Surface engendrée par la ↑rotation d'une ↑hyperbole.

- **à une nappe** einschaliges Hyperboloid ♦L'↑axe de rotation est la ↑directrice de l'hyperbole, ce qui engendre une ↑surface réglée.
- **à deux nappes** zweischaliges Hyperboloid ♦L'axe de rotation est l'↑axe focal.

hyperplan m. Hyperebene ♦Les ↑solutions de l'↑équation linéaire :

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \cdots + a_nx_n = c$$

décrivent un hyperplan dans \mathbb{R}^n .

hypoténuse f. Hypotenuse ♦ ↑Côté opposé à l'↑angle droit dans un ↑triangle rectangle. Du grec *hupoteinousa*, participe présent féminin de *hupoteinein*, « sous-tendre » ; l'hypoténuse est donc ce qui sous-tend l'angle droit. (cf. cathète)

hypothèse f.

- a) Voraussetzung ♦ Correspond au cadre qu'on met en place avant

d'énoncer la ↑conclusion d'un ↑théorème. (cf. démonstration)

- b) Annahme ♦ Quand on suppose, qu'on admet qu'une ↑condition est satisfaite.
- c) Hypothese ♦ Par exemple, l'*hypothèse du continu*, qui est proche d'une ↑conjecture.

– **alternative** Gegenhypothese.

I – J – K

icosaèdre m. Ikosaeder, Zwanzigflächner ♦↑Polyèdre à ving ↑faces; s'il est ↑régulier, c'est un ↑corps platonicien formé de ↑triangles équilatéraux.

identique adj. identisch, gleich, übereinanderliegend, zusammenfallend.

identité f. Identität. (*syn.* application identité; *cf.* matrice identité)

identité remarquable binomische Formel ♦↑Égalité vraie désignant des expressions du type :

$$a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$$

(*syn.* produit remarquable)

image f.

- **de** f Bild von f ♦Soit f une ↑application linéaire de V dans W ; on définit alors l'image de f par :

$$\text{Im} f := \{f(\vec{v}) : \vec{v} \in V\} \subset W$$

qui est un ↑sous-espace de W .

(*cf.* noyau)

- **d'une application** Bildbereich ♦Dans l'↑application $f : A \rightarrow B$, B contient l'image $f(A)$ de A . (*cf.* domaine des valeurs)

- **d'un point** Bildpunkt.

- **réciroque** Urbild.

imaginaire adj. imaginär.

(*cf.* nombre complexe, partie imaginaire)

immerger v. tr. einbetten.

immersion f. Einbettung ♦Le passage

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \rightarrow \vec{v} = \begin{pmatrix} a \\ b \\ 0 \end{pmatrix}$$

est une immersion de \mathbb{R}^2 dans \mathbb{R}^3 .

impair adj. ungerade.

- a) **nombre** ungerade Zahl.

- b) **fonction** ungerade Funktion. (*cf.* parité)

(*ant.* pair)

implication f. Implikation ♦Se note

$$A \Rightarrow B$$

lu « A implique B » ou « si A , alors B ».

impropre adj. uneigentlich.

(*cf.* intégrale impropre)

inclusif adj. einschliessend, nichtausschliessend ♦La ↑proposition

$$A \vee B$$

(lu : « A ou B ») est vraie si A ou B ou les deux sont vrais, c'est donc un « ou » inclusif. (*ant.* exclusif)

inclusion f. *cf.* relation d'inclusion.

incompatible adj. *cf.* évènement incompatible.

inconnue f. Unbekannte.

- **auxiliaire** Hilfsunbekannte.

indécidable adj. unentscheidbar.

(*cf.* théorème d'incomplétude)

indépendant adj. unabhängig.

- a) **évènement** *cf.* évènement.

- b) **variable** unabhängige Variable ♦Dans la ↑fonction

$$f : x \mapsto y = f(x)$$

x est la ↑variable indépendante.

- c) **vecteur** unabhängiger Vektor ♦Les vecteurs d'une ↑base sont indépendants.

(*ant.* dépendant)

indétermination f. *syn.* forme indéterminée.

indice m. Index ♦P. ex. k est l'indice de a dans le \uparrow terme a_k .

– **de dispersion** Streuungsmass ♦P. ex. l' \uparrow écart-type.

induction complète vollständige Induktion ♦Méthode de \uparrow démonstration pour les \uparrow propositions dépendant des \uparrow nombre naturels et qui se déroule comme suit :

Initialisation : $A(1)$ est vrai

Hypothèse d'ind. : $A(n)$ est vrai

\Downarrow

Hérédité : $A(n+1)$ est vrai

Conclusion : $A(n)$ est vrai pour tout n naturel. (*syn.* raisonnement par récurrence, *cf.* Peano fr-all)

inégalité f. Ungleichheit ♦En allemand, ce terme se limite aux expressions du type $a \neq b$.

– **de Cauchy-Schwartz** Ungleichung von Cauchy-Schwartz ♦Dans un \uparrow espace vectoriel muni d'un \uparrow produit scalaire, on a

$$|\vec{a} \cdot \vec{b}| \leq \|\vec{a}\| \cdot \|\vec{b}\|$$

où la \uparrow norme est définie par

$$\|\vec{a}\| := \sqrt{\vec{a} \cdot \vec{a}}$$

(*cf.* Cauchy fr-all, Schwarz de-fr)

– **du triangle** Dreiecksungleichung

a) pour les \uparrow triangles de \uparrow côtés a , b et c :

$$c \leq a + b \quad \circlearrowright$$

b) pour les \uparrow nombre réels a et b :

$$|a + b| \leq |a| + |b|$$

c) pour les \uparrow vecteurs \vec{a} et \vec{b} :

$$\|\vec{a} + \vec{b}\| \leq \|\vec{a}\| + \|\vec{b}\|$$

inéquation f. Ungleichung ♦ \uparrow Inégalité entre deux quantités algébriques contenant des \uparrow paramètres ou des \uparrow inconnues. Les \uparrow signes utilisés sont :

- $<$: plus petit que ;
- \leq : plus petit ou égal à ;
- $>$: plus grand que ;
- \geq : plus grand ou égal à.

infimum m. Infimum ♦Désigne la plus grande \uparrow borne inférieure d'un \uparrow ensemble de \uparrow nombre réels. (*cf.* supremum)

infini adj. unendlich. (*ant.* fini)

infini m. Unendliche (∞). (*cf.* comportement à l'infini)

infirmer tr. widerlegen. (*syn.* réfuter)

inhomogène adj. inhomogen. (*ant.* homogène)

injection f. Injektion, injektive Abbildung ♦Une \uparrow application $f : A \rightarrow B$ est \uparrow injective si deux \uparrow éléments différents de A ont toujours deux \uparrow images différentes dans B , *i. e.*

$$(x_1 \neq x_2 \Rightarrow f(x_1) \neq f(x_2))$$

\Updownarrow

$$(f(x_1) = f(x_2) \Rightarrow x_1 = x_2)$$

(*cf.* bijection, surjection)

injective adj. *cf.* injection.

inscriptible adj. bezeichnet eine geometrische Figur, die man in einen Kreis (bzw. eine Kugel) einschreiben kann ♦Se dit usuellement d'un \uparrow polygone (ou d'un \uparrow polyèdre) dont les \uparrow sommets sont sur un \uparrow cercle (resp. une \uparrow sphère) qui lui est alors \uparrow circonscrit(e). (*cf.* polygone inscriptible)

inscrit adj. einbeschrieben, eingeschrieben. (*cf.* angle inscrit, circonscrit, inscriptible)

insoluble adj. *syn.* sans solution.

intégrale f. Integral.

- **curviligne** Kurvenintegral.
- **définie** bestimmtes Integral, Riemann-Integral ♦ On cherche l'aire \mathcal{A} , délimitée par le \uparrow graphe de la \uparrow fonction continue f avec l'axe des x dans un certain \uparrow intervalle $[a, b]$ dans lequel f est \uparrow positive. On partage cet intervalle en n \uparrow sous-intervalles réguliers

$$[x_k, x_{k+1}] \text{ avec } k \in \mathbb{N}$$

et

$$x_{k+1} - x_k = \frac{b-a}{n} =: \Delta x_k$$

alors on a :

$$\begin{aligned} \mathcal{A} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=0}^n f(\xi_k) \Delta x_k \\ &=: \int_a^b f(x) dx \in \mathbb{R} \end{aligned}$$

avec $\xi_k \in [x_k, x_{k+1}]$

(syn. intégrale de Riemann; cf. Riemann de-fr)

- **de ligne** syn. curviligne.
- **de Riemann** syn. intégrale définie.
- **généralisée** uneigentliches Integral ♦ P. ex.

$$\int_{-1}^{+1} \frac{1}{x} dx \quad \text{et} \quad \int_1^{+\infty} \frac{1}{x} dx$$

(syn. impropre)

- **impropre** syn. intégrale généralisée.
- **indéfinie** unbestimmtes Integral, Stammfunktion ♦ Désigne une fonction $F(x)$ telle que $F'(x) = f(x)$ et on écrit :

$$F(x) =: \int f(x) dx$$

L'intégrale n'étant pas \uparrow univoquement définie, on a donc la forme générale

$$\int f(x) dx = F(x) + C$$

où $F(x)$ est une \uparrow primitive de f et C une \uparrow constante arbitraire.

- **intégrale multiple** mehrfachen Integral.

intégrant m. Integrand ♦ Dans l'expression

$$\int f(x) dx$$

$f(x)$ est l'intégrant.

intégration par parties partielle Integration ♦ Soit f et g des \uparrow fonctions dérivables, alors :

$$\int f \cdot g' dx = f \cdot g - \int f' \cdot g dx$$

intégrer tr. integrieren ♦ C'est calculer une intégrale de Riemann ou déterminer une primitive d'une fonction ; dans ce dernier cas, on pourrait dire que la dérivation est l'« inverse » de l'intégration, sauf que cette dernière n'est pas univoque.

inter cf. intersection.

interne adj. cf. loi de composition.

interpolation linéaire lineare Interpolation. ♦ Soit un phénomène dont on possède un ensemble discret de mesures et soit A et B deux d'entre elles ; pour évaluer des valeurs intermédiaires, on remplacera l'arc AB par un segment ; c'est une forme de linéarisation locale qu'on trouve, p. ex., dans le calcul de positions des planètes à partir des éphémérides.

interprétation géométrique geometrische Interpretation ♦ P. ex. une \uparrow équation du type :

$$ax + by + c = 0$$

peut s'interpréter comme une \uparrow droite dans \mathbb{R}^2 , un \uparrow plan \uparrow vertical dans \mathbb{R}^3 ou un \uparrow hyperplan dans \mathbb{R}^n .

intersection f. Durchschnitt ♦ \uparrow Opération entre deux \uparrow ensembles définie par :

$$A \cap B := \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$$

(lire : « A inter B »).

(cf. réunion, union)

intervalle m. Intervall ♦ ↑ Ensemble de ↑ réels compris entre deux ↑ valeurs :

– **de confiance** Vertrauensintervall (Statistik, Wahrscheinlichkeit).

– **fermé** abgeschlossen

$$[a, b] = \{a \leq x \leq b\}$$

– **ouvert** offen

$$]a, b[= \{a < x < b\}$$

– **semi-ouvert** halboffen

$$]a, b] = \{a < x \leq b\}$$

intervalles emboîtés

Intervallschachtelung.

invariant m. Invariante.

– **faible** schwache Invariante ♦ P. ex. sous l'effet d'une ↑ rotation de ↑ centre C, les ↑ cercles centrés en C seront des invariants faibles.

– **fort** starke Invariante ♦ P. ex. l'↑ axe d'une ↑ symétrie axiale est un invariant fort.

inverse adj. cf. élément inverse, fonction inverse, matrice inverse, proportionnalité.

inverse m.

– **additif d'un nombre** Gegenzahl ♦ P. ex. pour tout $a \in \mathbb{Z}$ il existe un inverse $-a \in \mathbb{Z}$ tel que :

$$a + (-a) = 0$$

(syn. opposé)

– **multiplicatif d'un nombre** Kehrzahl ♦ P. ex. pour tout $a \in \mathbb{R}$ ($a \neq 0$) on a :

$$a \cdot \frac{1}{a} = a \cdot a^{-1} = 1$$

(cf. élément inverse, élément neutre, élément symétrique)

inversible adj. invertierbar, umkehrbar.

a) **élément** invertierbares Element ♦ Tout élément d'un ↑ groupe est inversible.

b) **matrice** invertierbare Matrix ♦ Toute ↑ matrice régulière est inversible.

involutif adj. involutorisch.

(cf. involution)

involution f. Involution ♦ ↑ Application f avec la ↑ propriété :

$$f^2 = f \circ f = \text{id}$$

La ↑ symétrie axiale en est un exemple.

irrationnel adj. irrational. (cf. fonction irrationnelle, nombre irrationnel)

irréductible adj.

a) **fraction** vollgekürzter Bruch.

b) **polynôme** irreduzibles Polynom ♦ Dans \mathbb{R} , ce sont les ↑ polynômes du premier ↑ degré ainsi que ceux du deuxième à ↑ discriminant négatif ; ils sont, d'une certaine façon, les « nombres premiers » des polynômes.

isocèle adj. gleichschenkelig ♦ Du grec *iso*, égal, et *skelos*, jambe : qui a deux jambes égales, ce que confirme le mot allemand. (cf. triangle isocèle)

isométrie f. Kongruenzabbildung

♦ Dénomination des ↑ applications qui conservent les ↑ angles et les ↑ longueurs, à savoir : ↑ rotation, ↑ symétrie axiale et ↑ translation. (cf. transformation affine)

isométrique adj. kongruent ♦ Qualifie des figures égales ou des ↑ applications conservant ↑ angles et ↑ longueurs.

(cf. isométrie)

isomorphe adj. isomorph ♦ Deux ↑ structures $[G, *]$ et $[H, \circ]$ sont isomorphes s'il existe une ↑ application ↑ bijective respectant les ↑ opérations

de $[G, *]$ sur $[H, \circ]$, *i. e.* s'il existe une \uparrow bijection

$$f : G \rightarrow H$$

avec

$$f(a * b) = f(a) \circ f(b)$$

et on écrit

$$G \cong H$$

Si $G = H$ on a un \uparrow automorphisme.

isomorphisme m. Isomorphismus
 $\blacklozenge \uparrow$ Homomorphisme \uparrow bijectif.
 (cf. automorphisme, endomorphisme, isomorphe)

issue f. Ausfall \blacklozenge Nom donné à un \uparrow élément de l' \uparrow univers.
 (cf. axiomes de probabilités)

jumeaux cf. nombres premiers jumeaux.

Kolmogorov, Andreï (1903-1987).

Mathématicien russe \blacklozenge Son apport en théorie des probabilités est fondamental; on lui doit (1933) une axiomatisation de celle-ci.

(cf. axiomes des probabilités)

Kovalevski, Sophie (1850-1891).

Mathématicienne et romancière russe, elle fut élève de Karl Weierstrass.

(cf. Weierstrass de-fr)

Kronecker, symbole de Kronecker-Symbol \blacklozenge Qui se définit par :

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{si } i \neq j \\ 1 & \text{si } i = j \end{cases}$$

(cf. Kronecker de-fr, matrice identité, matrice unité)

L

levée d'une indétermination Auswertung eines unbestimmten Ausdrucks. (cf. indétermination, règle de l'Hospital)

L'Hospital Guillaume François Antoine, Marquis de (1661-1704).

Mathématicien français ♦ Il suit les cours de Jean (Johann) Bernoulli et c'est par lui que sont introduites en France les notions de calcul infinitésimal. Par suite d'un arrangement financier avec Bernoulli, il publie sous son propre nom des résultats démontrés par son maître, qui dénoncera la supercherie après la mort de son élève.

(cf. Bernoulli de-fr)

Lhuillier, Simon (1750-1840).

Mathématicien suisse ♦ Il énonce les fondements du concept de limite et on lui doit (1786) l'abréviation *lim* pour la désigner ; il introduit aussi le terme *série de Taylor*.

Lichnerowicz, André (1915-1998).

Mathématicien français :

Il est difficile de faire la différence entre un mathématicien qui dort et un mathématicien qui travaille.

lieu géométrique geometrischer Ort

♦ Ensemble de points satisfaisant une ou plusieurs conditions. P. ex. l'ellipse est le lieu des points dont la somme des distances à deux points fixes est une constante.

ligne f. Linie (Geometrie), Zeile (Matrix). (cf. colonne, matrice)

– **de niveau** *syn.* courbe de niveau.

limite f. Grenzwert, Limes ♦ P. ex., si

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a \Leftrightarrow a_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} a$$

on lira respectivement : « La limite de a_n quand n tend vers l'infini vaut a » et « a_n tend vers a quand n tend vers l'infini ».

– **à droite** rechtsseitiger Grenzwert, Limes ♦ Si on s'approche de x_0 par des x tels que $x > x_0$, on écrit :

$$\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = A$$

si cette limite existe.

– **à gauche** linksseitiger Grenzwert, Limes ♦ Si on s'approche de x_0 par des x tels que $x < x_0$, on écrit :

$$\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = A$$

si cette limite existe.

(cf. Lhuillier fr-all)

limité adj. cf. développement limité.

linéaire adj. linear. (cf. application, approximation, enveloppe, équation, fonction)

linéairement adv. linear.

– **dépendant** linear abhängig ♦ Se dit des vecteurs $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n$ s'il existe des nombres a_1, a_2, \dots, a_n , non tous nuls, tels que :

$$\sum_{k=1}^n a_k \vec{v}_k = \vec{0}$$

– **indépendant** linear unabhängig ♦ Se dit lorsque l'équation ci-dessus ne possède que la solution triviale.

local adj. lokal, relativ ♦ La fonction f a un extremum local (ou relatif) en x_0 s'il existe un voisinage $V(x_0) \subset D_f$ avec

$$f(x) < f(x_0) \quad \forall x \in V(x_0) \setminus \{x_0\}$$

pour un \uparrow maximum local ou

$$f(x) > f(x_0) \quad \forall x \in V(x_0) \setminus \{x_0\}$$

pour un \uparrow minimum local.

(cf. absolu, global)

logarithme m. Logarithmus ♦ Soit a et b ($b \neq 1$) des \uparrow nombres positifs. Alors le logarithme de a dans la \uparrow base b est la \uparrow puissance à laquelle on doit élever la base pour obtenir ce nombre :

$$b^{\log_b a} = a$$

- **décimal** dekadischer Logarithmus, Zehnerlogarithmus ♦ Le logarithme de base 10 s'écrit :

$$\log_{10} b =: \log b$$

- **naturel** natürlicher Logarithmus ♦ Le logarithme de base e s'écrit :

$$\log_e b =: \ln b$$

(cf. nombre d'Euler)

- **népérien** *syn.* logarithme naturel.

logique des propositions Aussagenlogik.

loi f.

- **binomiale** Binomialverteilung.
- **de composition** Operation, Verknüpfung
- **externe** äussere Verknüpfung. ♦ Si R et E sont deux \uparrow ensembles non \uparrow vides, alors les \uparrow applications

$$g : R \times E \rightarrow E$$

et

$$h : E \times E \rightarrow R$$

sont des lois de composition externes; le \uparrow produit par un \uparrow scalaire et le \uparrow produit scalaire en sont les exemples les plus courants.

- **interne** innere Verknüpfung ♦ Qualifie une \uparrow opération $*$ dans un \uparrow ensemble E ayant la \uparrow propriété :

$$\forall a, b \in E : a * b \in E$$

(cf. fermé)

- **de Laplace-Gauss** *syn.* loi normale.
- **des grands nombres** Gesetz der grossen Zahlen.
- **gaussienne** *syn.* loi normale.
- **normale** Gauss-Verteilung, Normalverteilung ♦ En probabilité, une \uparrow variable aléatoire X suit la loi normale d' \uparrow espérance μ et d' \uparrow écart-type σ si elle admet une densité de probabilité φ telle que :

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

(*syn.* loi de Laplace-Gauss, loi gaussienne)

longueur d'arc Bogenlänge ♦ P. ex. la longueur d'un \uparrow arc de cercle \uparrow d'angle au centre φ est donnée par

$$\ell = r\varphi$$

où r est le \uparrow rayon du cercle.

losange m. Raute, Rhombus ♦ \uparrow Quadrilatère dont les \uparrow côtés sont de même \uparrow longueur et dont le \uparrow carré est un \uparrow cas particulier.

lunules d'Hippocrate Mündchen des Hippocrates.

M

MacLaurin, formule de MacLaurinsche Formel ♦ Cas particulier de la ↑ formule de Taylor pour $x_0 = 0$:

$$f(x) = \sum_{i=0}^n \frac{f^{(i)}(0)}{i!} x^i + R_n(x)$$

(cf. MacLaurin de-fr)

majorante f. Majorante ♦ ↑ Série dont les ↑ termes ne sont pas plus petits que ceux de celle qu'on étudie.

(cf. critère de comparaison, minorante)

mantisse f. Mantissee ♦ ↑ Chiffres situés après la ↑ virgule dans un ↑ logarithme.

mathématique f. Mathematik ♦ Emprunté d'abord (XIII^e s.) au latin *mathematicus*, il vient du grec *mathematikos* signifiant « qui désire apprendre » ; ce mot est dérivé de *mathêma* « ce qui est enseigné », employé au pluriel pour « connaissances ». La source en est « manthanein », verbe passé de sa signification première, « apprendre, par l'expérience, apprendre à connaître, à faire », au sens plus abstrait de « comprendre ».

matrice f. Matrix ♦ Une matrice $m \times n$ est un système de $m \cdot n$ ↑ nombres

$$a_{ij}, \quad i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n$$

classés dans un schéma de m ↑ lignes et n ↑ colonnes :

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} =: (a_{ij})$$

– **antisymétrique** antisymmetrische, schiefsymmetrische Matrix ♦ Matrice carrée $A = (a_{ij})$ telle que

$$a_{ij} = -a_{ji} \quad \forall i, j$$

Il s'ensuit que $a_{ii} = 0 \quad \forall i$.

- **carrée** quadratische Matrix.
- **de passage** Übergangsmatrix ♦ Matrice ↑ régulière permettant des changements de ↑ base dans un ↑ espace vectoriel.
- **diagonale** Diagonalmatrix ♦ Matrice carrée dont tous les éléments sont nuls hormis ceux de la ↑ diagonale principale.
- **identité** Identitätsmatrix ♦ La matrice carrée

$$I = (\delta_{ij}) \quad i, j = 1, \dots, n$$

où δ_{ij} est le symbole de ↑ Kronecker, représente l'↑ application identité Id.

- **inverse** inverse Matrix ♦ Soit A une matrice carrée d'ordre n et une matrice B telle que

$$A \cdot B = B \cdot A = I$$

alors $B =: A^{-1}$ est la matrice inverse de A et réciproquement.

- **inversible** invertierbare Matrix ♦ Se dit d'une matrice possédant une inverse.
- **nulle** Nullmatrix ♦ Matrice dont tous les éléments sont nuls

$$O = (a_{ij}) \quad \text{avec} \quad a_{ij} = 0 \quad \forall i, j$$

C'est l'↑ élément neutre de l'addition.

- **régulière** reguläre Matrix ♦ Matrice carrée dont le ↑ déterminant est différent de ↑ zéro ; elle est donc ↑ inversible.
- **représentative** Darstellungsmatrix ♦ P. ex. la matrice

$$M = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix}$$

représente une ↑ homothétie dans \mathbb{R}^2 .

- **singulière** singuläre Matrix
♦Matrice carrée dont le déterminant est nul ; elle n'est donc pas inversible.
- **symétrique** symmetrische Matrix
♦Matrice carrée $A = (a_{ij})$ telle que

$$a_{ij} = a_{ji} \quad \forall i, j$$

il s'ensuit que $A = A^T$.

- **transposée** transponierte Matrix
♦Soit $A = (a_{ij})$ une matrice $m \times n$, alors sa transposée, de format $n \times m$, est donnée par :

$$A^T = (b_{ij}) \text{ avec } b_{ij} = a_{ji}$$

avec $(A^T)^T = A$. (cf. involution)

- **unité** Einheitsmatrix ♦La matrice carrée

$$I = (\delta_{ij}) \quad i, j = 1, \dots, n$$

est l'élément neutre de la multiplication. (cf. Kronecker, symbole de)

maximum m. (plur. -ma/-mums) Maximum, Hochpunkt. (cf. absolu, extremum, global, local, relatif)

médiane Schwerlinie, Seitenhalbierende ♦↑Segment (ou ↑droite) qui, dans un ↑triangle, relie un ↑sommet au ↑milieu du ↑côté opposé.
(cf. barycentre, centre de gravité)

médiatrice f. Mittelsenkrechte, Mittellot ♦↑Lieu des ↑points ↑équidistants des ↑extrémités d'un segment ; c'est une ↑droite passant par le ↑milieu du segment perpendiculairement à celui-ci.

membre m. Seite. (cf. égalité)

méthode f. Methode, Verfahren.

- **de dichotomie** *syn.* méthode de la bisection.
- **de la bisection** Gabelverfahren, Intervallhalbierung ♦Méthode numérique d'obtention d'un ↑zéro d'une ↑fonction continue dans un ↑intervalle fermé. (*syn.* méthode de dichotomie)

- **de la fausse position** *syn.* regula falsi.
- **de la sécante** Sekantenverfahren
♦Variante de la méthode de la tangente (Newton). (*cf.* regula falsi)
- **de la tangente** Tangentenverfahren ♦Méthode de détermination des ↑zéros d'une ↑fonction ↑dérivable dans un ↑intervalle fermé.
- **de Newton** Newton-Verfahren. (*syn.* méthode de la tangente ; *cf.* Newton de-fr)
- **de résolution** Lösungsverfahren. (*cf.* résolution)

mettre

- **au carré** *syn.* élever au carré.
- **au cube** *syn.* élever à la puissance trois.
- **au même dénominateur** gleichnamiger (gleichnamig) machen.
- **en évidence** ausklammern ♦Utilisation de la ↑distributivité :

$$ab + ac \rightarrow a(b + c)$$

(*cf.* effectuer, mise en évidence)

milieu m. Mittelpunkt, Zentrum.
(*cf.* centre)

minimum m. (plur. -ma/-mums) Minimum, Tiefpunkt.
(*cf.* absolu, global, local, relatif)

minorante m. Minorante ♦↑Série dont les ↑termes ne sont pas plus grands que ceux de celle qu'on étudie.
(*cf.* critère de comparaison, majorante)

mise en évidence Ausklammerung.
(*cf.* mettre en évidence)

module d'un nombre complexe Betrag einer komplexen Zahl ♦Soit

$$z = a + bi$$

alors $r = \sqrt{a^2 + b^2}$ est son module.

Monge Gaspard (1746-1818).

Mathématicien et homme politique français ♦ Créateur de la géométrie descriptive, il est aussi considéré comme le fondateur de la géométrie différentielle. On lui doit les termes d'*ellipsoïde*, d'*hyperboloïde* et de *paraboloïde*.

monôme m. Monom ♦ ↑ Polynôme composé d'un seul ↑ terme. (cf. binôme)

monotone monoton.

– **croissant** monoton steigend, wachsend, zunehmend

a) Une ↑ suite $\langle a_n \rangle$ est monotone croissante si

$$a_{n+1} \geq a_n, \quad \forall n > N_0$$

et strictement monotone croissante si $a_{n+1} > a_n$.

b) Une ↑ fonction f sur un ↑ intervalle I est monotone croissante ($f \nearrow$) si

$$f(x_1) \leq f(x_2) \text{ pour } x_1 < x_2$$

– **décroissant** monoton abnehmend, abnehmig, fallend

a) Une ↑ suite $\langle a_n \rangle$ est monotone décroissante si

$$a_{n+1} \leq a_n \quad \forall n > N_0$$

et strictement monotone décroissante si $a_{n+1} < a_n$; une suite monotone et ↑ bornée est ↑ convergente.

b) Une ↑ fonction f sur un ↑ intervalle I est monotone décroissante ($f \searrow$) si

$$f(x_1) \geq f(x_2) \text{ pour } x_1 < x_2$$

moyenne f. Durchschnitt, Mittel, Mittelwert.

– **arithmétique** arithmetisches Mittel ♦ La moyenne arithmétique des ↑ nombres a_1, a_2, \dots, a_n est :

$$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n a_k$$

– **géométrique** geometrisches Mittel ♦ La moyenne géométrique des ↑ nombres ↑ positifs a_1, a_2, \dots, a_n est :

$$G(a_1, a_2, \dots, a_n) = \left(\prod_{k=1}^n a_k \right)^{\frac{1}{n}}$$

(cf. théorème de la hauteur)

– **harmonique** harmonisches Mittel ♦ Le ↑ nombre

$$H = \frac{n}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n}}$$

définit la moyenne harmonique des n nombres ↑ positifs a_k .

multiple m. Vielfaches ♦ P. ex. tous les ↑ nombres se terminant par 0 et 5 sont des multiples de 5.

– **commun** gemeinsamen Vielfaches. (cf. ppcm)

multiplicande m. Multiplikand ♦ La multiplication est le ↑ produit d'un multiplicande par un ↑ multiplicateur.

multiplicateur m. Multiplikator. (cf. multiplicande)

multiplication par un scalaire Skalarmultiplikation, S-Multiplikation, Vervielfachung ♦ ↑ Loi de composition externe entre les ↑ réels et un ↑ espace vectoriel V définie comme suit :

$$k \cdot \vec{a} = k\vec{a} \in V \text{ où } k \in \mathbb{R} \text{ et } \vec{a} \in V$$

en particulier on a $0 \cdot \vec{a} = k \cdot \vec{0} = \vec{0}$.

multiplicité f. Vielfachheit ♦ P. ex. la ↑ fonction $f(x) = x^3$ possède à l'↑ origine un ↑ zéro de multiplicité 3.

multivoque adj. mehrdeutig ♦ Caractérise une ↑ relation qui, à chaque ↑ élément de départ, peut associer plusieurs éléments de l'↑ ensemble d'arrivée. (ant. univoque; cf. biunivoque)

mutuellement exclusifs syn. incompatibles.

N

nappe f. Schale.

a) **à deux nappes** zweischalig

◆P. ex. l'↑équation

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

représente un ↑hyperboloïde à deux nappes.

b) **à une nappe** einschalig ◆P. ex. l'équation

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

représente un ↑hyperboloïde à une nappe.

naturel adj. natürlich.

a) **logarithme** (*logarithmus naturalis*) natürlicher Logarithmus.

(cf. logarithme, nombre d'Euler)

b) **nombre** natürliche Zahl.

(cf. nombre naturel)

nécessaire adj. notwendig ◆Le fait, pour une ↑suite, d'être ↑bornée est une condition nécessaire (mais pas ↑suffisante!) pour être ↑convergente.

négation f. Negation ◆À toute ↑proposition A correspond sa négation $\neg A$ (lue : « non A »). (cf. double négation)

nombre m. Zahl.

– **à deux chiffres** zweistellige Zahl.

– **algébrique** cf. algébrique.

– **complexe** komplexe Zahl ◆Nombres formant l'↑ensemble

$$\{z \mid z = a + bi\} =: \mathbb{C} \cong \mathbb{R} \times \mathbb{R}$$

où $i = \sqrt{-1}$; $a =: \operatorname{Re}(z)$ est la ↑partie réelle et $b = \operatorname{Im}(z)$ la ↑partie imaginaire de z . Et on a

$$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C} \subset \dots$$

$[\mathbb{C}, +, \cdot]$ est un ↑corps ↑commutatif. (cf. Argand fr-all, conjugué)

– **à virgule** Kommazahl.

– **composé** zusammengesetzte Zahl

◆Se dit de tout ↑naturel différent de 0 et de 1 et qui n'est pas ↑premier.

– **décimal** Dezimalzahl ◆Développement décimal d'une ↑fraction éponyme.

– **de décimales** Stellenzahl.

– **d'Euler** eulersche Zahl ◆Ce ↑nombre est défini par

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n =: e$$

$e \approx 2,7182818284\dots$ Charles Hermite a démontré (1873) qu'il est ↑transcendant. (cf. Euler de-fr, Hermite fr-all)

– **d'or** goldener Schnitt ◆Géométriquement, c'est le rapport (*sectio aurea*), noté Φ , obtenu par le point P du segment AB lorsque

$$\overline{AB} : \overline{PB} = \overline{PB} : \overline{AP}$$

Algébriquement, c'est la solution positive de l'équation

$$\Phi^2 - \Phi - 1 = 0$$

donc

$$\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,618$$

(*syn.* proportion divine, section dorée)

– **entier (relatif)** ganze Zahl. ◆L'ensemble des (nombres) entiers (relatifs) est :

$$\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$[\mathbb{Z}, +, \cdot]$ est un ↑anneau intègre.

- **impair** ungerade Zahl.
- **irrationnel** irrationale Zahl
♦ Nombre ne pouvant être mis sous forme d'un ↑rationnel, p. ex. $\sqrt{2}, \sqrt{3}$.

- **naturel** natürliche Zahl ♦ Ces nombres forment l'ensemble

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, \dots\}$$

Par ↑convention on se contente souvent de dire « un naturel ».

- **pair** gerade Zahl. (cf. conjecture de Goldbach)
- **premier** Primzahl ♦ Un nombre naturel (différent de 0 et de 1) est dit premier s'il n'est divisible que par 1 et par lui-même. On sait depuis Euclide qu'il y en a une infinité ; voici la démonstration qu'il nous a transmise : supposons qu'il n'en existe qu'un nombre fini : $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$; on forme alors le nombre

$$\prod_{k=1}^n p_k + 1 = N$$

N est forcément divisible par au moins un des p_k , disons p_i , et on a

$$\frac{\prod p_k + 1}{p_i} = \frac{\prod p_k}{p_i} + \frac{1}{p_i} = \frac{N}{p_i} \in \mathbb{N}$$

mais ceci implique que $\frac{1}{p_i}$ est entier, d'où contradiction. (cf. Euklid de -fr, reductio ad absurdum)

- **rationnel** rationale Zahl ♦ Ces nombres forment l'ensemble

$$\mathbb{Q} = \left\{ \frac{a}{b} : a \in \mathbb{Z}, b \in \mathbb{Z}^* \right\}$$

$[\mathbb{Q}, +, \cdot]$ est un ↑corps commutatif.

- **réel** reelle Zahl ♦ Ces nombres forment l'ensemble \mathbb{R} qui est la ↑réunion des nombres rationnels et irrationnels ; $[\mathbb{R}, +, \cdot]$ est un ↑corps commutatif.
- **relatif** *syn.* entier.

- **transcendant** transzendente Zahl. (cf. transcendant)
- (cf. chiffre)

nombres Zahlen.

- **consécutifs** aufeinanderfolgende Zahlen.
- **premiers jumeaux** Primzahlzwillinge ♦ Paire de nombres premiers p et q tels $|p - q| = 2$, p. ex. 11 et 13. Ils se raréfient dans les grands nombres et il semble bien qu'il en existe une infinité mais aucune démonstration n'en a encore été faite.
- **triangulaires** Dreieckszahlen ♦ La ↑suite $\langle a_n \rangle$ des nombres triangulaires est définie par :

$$a_n = \sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$$

Les premiers nombres triangulaires sont : 1, 3, 6, 10, 15, ...

non

- **borné** unbeschränkt (*ant.* borné).
- **contradictoire** widerspruchsfrei ♦ P. ex. un système d'↑axiomes se doit de l'être.
- **convexe** nicht-konvex. (*syn.* concave)
- **dénombrable** überabzählbar (*ant.* dénombrable).
- **euclidien** nichteuklidisch. (cf. Bolyai de -fr, euclidien, Lobatschewski de -fr)

nonagone m. Neuneck, Nonagon
♦ ↑Polygone à neuf ↑côtés.
(*syn.* ennéagone)

normale f. Normale ♦ ↑Droite ↑perpendiculaire à la ↑tangente en un point d'une ↑courbe ; droite ↑orthogonale au plan tangent en un point d'une ↑surface. (cf. sous-normale)

norme f. Betrag, Norm.

- **euclidienne** euklidische Norm
 ♦ Pour un ↑vecteur \vec{v} de \mathbb{R}^n , elle est donnée par

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}$$

où les x_i , $i = 1, 2, \dots, n$ sont les ↑composantes du vecteur \vec{v} .

normé adj. normiert.

- qualifie un ↑vecteur de ↑norme 1. (*syn.* vecteur unitaire)
- qualifie un ↑espace vectoriel doté d'une ↑norme.
- qualifie un ↑polynôme dont le ↑coefficient de la plus haute ↑puissance est 1.

noyau m. Kern ♦ Soit f une ↑application linéaire de V dans W , on définit alors son noyau par :

$$\text{Ker } f := \{\vec{v} \in V : f(\vec{v}) = \vec{0}\} \subset V$$

qui est un ↑sous-espace de V .
 (*cf.* image de f)

numérateur m. Zähler ♦ Ce qui est au-dessus de la ↑barre de fraction.
 (*cf.* division)

numération de position Stellenwertsystem ♦ ↑Système qui représente les ↑nombres par des ↑chiffres. La ↑valeur des chiffres dépend de leur ↑position à l'intérieur du nombre. (*cf.* système de numération positionnelle)

n-uplet n -Tupel ♦ Objet composé de n ↑éléments ordonnés qui se notent (a_1, a_2, \dots, a_n) . Les a_k sont les ↑coordonnées du n -uplet, ou ses ↑composantes ;

pour $n = 2$, on parle d'un ↑couple,

pour $n = 3$, d'un ↑triplet,

pour $n = 4$, d'un ↑quadruplet et

pour $n = 5$, d'un ↑quintuplet.

O

oblique adj. schief.

obtus adj. stumpf ♦Se dit d'un ↑angle compris entre 90° et 180° (cf. angle aigu, droit, plat, plein, rentrant)

obtusangle adj. stumpfwinklig.
(cf. triangle obtusangle)

Occam, Guillaume d' Ockham, Wilhelm von (1288-1348) :

Essentia non sunt multiplicanda
praeter necessitam.

C'est le principe du *rasoir d'Occam*.

octaèdre m. Achtfächner, Oktaeder
♦↑Polyèdre à huit ↑faces.

octogone m. Achteck ♦↑Polygone à huit ↑côtés.

opérateur m. Operator ♦Nom donné à certaines ↑applications selon le contexte.

opération f. *syn.* loi de composition.

opposé adj.

- a) **angle** cf. angles opposés.
- b) **cathète** cf. cathète opposée.
- c) **vecteur** cf. vecteur opposé.

opposé m. *syn.* inverse additif.

optimal adj. optimal ♦Qualifie une valeur qui correspond à un ↑extremum sous ↑conditions.

optimisation f. Optimierung, Extremwertaufgabe, Extremalaufgabe ♦Type de problèmes dont on cherche l'↑extremum d'une ↑fonction-but ; si celle-ci est à plusieurs ↑variables on utilise des ↑équations de liaison.
(*syn.* extrémalisation)

ordonnée f. Ordinate ♦Appellation usuelle de la deuxième coordonnée d'un

point dans un repère bidimensionnel.
(cf. abscisse)

ordonnée à l'origine Ordinatenabschnitt, *y*-Achsenabschnitt ♦Désigne le ↑point d'↑intersection d'une ↑droite du ↑plan avec l'↑axe des *y*.
(cf. abscisse à l'origine).

ordre m. Ordnung.

- a) la ↑dérivée seconde d'une ↑fonction est aussi sa dérivée de deuxième ordre.
- b) ↑nombre ↑d'éléments d'un ↑groupe ↑fini.

(cf. relation d'ordre)

organigramme m. Flussdiagramm
♦Schéma permettant de visualiser les différentes étapes d'un ↑algorithme.

orientation f. Orientierung ♦P. ex. une ↑symétrie axiale inverse l'orientation d'une figure.

origine f. Ursprung.

– **d'un repère** Koordinatenursprung, Nullpunkt, Pol.

(cf. repère)

orthique adj. cf. triangle orthique.

orthocentre m. Höhenschnittpunkt
♦↑Point d'intersection des ↑hauteurs d'un ↑triangle. Un triangle est ↑rectangle ↑si et seulement si son orthocentre est un ↑sommet du triangle.

orthogonal adj. orthogonal.

- a) deux ↑courbes sont orthogonales en un ↑point si leurs ↑tangentes y sont ↑perpendiculaires.
- b) un ↑système de coordonnées est dit orthogonal si ses ↑axes sont perpendiculaires.

- c) deux ↑vecteurs \vec{a} et \vec{b} , différents du vecteur nul, sont orthogonaux si

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$$

(cf. base orthogonale, produit scalaire)

orthonormal adj. orthonormal.

(cf. base orthonormale)

osculateur adj. cf. cercle osculateur.

ouvert adj. offen.

- a) pour un ↑disque :

$$x^2 + y^2 < r^2$$

(cf. cercle)

- b) pour une ↑boule :

$$x^2 + y^2 + z^2 < r^2$$

(cf. sphère)

- c) pour un ↑intervalle :

$$]a, b[:= \{x \in \mathbb{R} : a < x < b\}$$

(cf. fermé)

P

pair adj. gerade.

- a) **nombre** gerade Zahl.
- b) **fonction** gerade Fuktion.
(cf. parité)

(ant. impair)

paire f. zweielementige Menge ♦↑Ensemble contenant deux ↑éléments.
(cf. couple)

parabole f. Parabel ♦↑Courbe ↑d'intersection d'un ↑cône de révolution par un ↑plan parallèle à une de ses ↑génératrices. L'↑équation

$$(y - y_S)^2 = 2p(x - x_S)$$

représente les paraboles ↑d'axe ↑horizontal, de ↑sommet $S(x_S; y_S)$ et de paramètre p . (cf. conique)

paraboloïde hyperbolique hyperbolisches Paraboloid, Sattelfläche ♦Bel exemple de ↑surface réglée d'équation :

$$z = \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}$$

(syn. selle de cheval)

parallélépipède m. Parallelepiped.

- **rectangle** Quader ♦↑Prisme, dont la ↑base et les ↑faces sont des ↑rectangles.

parallélisme m. Parallelismus, Parallelität.

parallélogramme m. Parallelogramm ♦↑Quadrilatère possédant une symétrie centrale.

paramètre m. Formvariable, Parameter.

- a) dans l'↑équation du ↑plan :

$$\pi : \vec{r} = \vec{a} + \lambda \vec{u} + \mu \vec{v}$$

λ et μ sont des paramètres ;

- b) et dans celle-ci :

$$\pi : ax + by + cz + d = 0$$

les paramètres sont a, b, c et d .

(cf. coefficient, parabole)

parité f. Parität ♦Une ↑fonction f de ↑domaine de définition D_f est

- **paire** si

$$f(-x) = f(x) \quad \forall x \in D_f$$

et son ↑graphe est ↑symétrique par rapport à l'↑axe des y .

- **impaire** si

$$f(-x) = -f(x) \quad \forall x \in D_f$$

et son graphe est symétrique par rapport à l'↑origine.

par morceaux stückweise.
(cf. fonction définie par morceaux)

partager en deux halbieren.
(cf. bisection)

partie f. Teil.

- **d'un ensemble** syn. sous-ensemble.
- **entière d'un nombre** ganzer Anteil einer Zahl
(cf. fonction partie entière).
- **imaginaire** Imagärteil.
(cf. nombre complexe)
- **réelle** Realteil.
(cf. nombre complexe)

partition f. Partition ♦Décomposition d'un ↑ensemble E en ↑sous-ensembles M_k , ↑disjoints et non ↑vides, telle que

$$\bigcup_k M_k = M$$

(cf. relation d'équivalence)

Pascal, Blaise (1623-1662).

Mathématicien français ♦ Il fait (1653) une étude fouillée du triangle qui porte aujourd'hui son nom mais qui était déjà connu des Chinois (vers 1300) et des Arabes (vers 1400).

(*cf.* triangle de Pascal)

passage à la limite Grenzübergang.

pavage m. Parkettierung.

Peano Giuseppe (1818-1932).

Mathématicien italien ♦ Il proposa en 1889 son système axiomatique : soit \mathbb{N} un ensemble et « 1 » un objet, puis f une application définie dans \mathbb{N} avec :

(P1) $1 \in \mathbb{N}$

(P2) $x \in \mathbb{N} \Rightarrow f(x) \in \mathbb{N}$

(P3) $x \in \mathbb{N} \Rightarrow f(x) \neq 1$

(P4) $x, y \in \mathbb{N} \wedge x \neq y \Rightarrow f(x) \neq f(y)$

(P5) $(A \subset \mathbb{N} \wedge 1 \in A \wedge (x \in A \Rightarrow f(x) \in A)) \Rightarrow A = \mathbb{N}$

On décrit \mathbb{N} comme l'ensemble des nombres naturels et $f(x)$ comme le successeur $x + 1$ du nombre naturel x . Ce système axiomatique est le socle de l'induction complète. On lui doit aussi les symboles : \in , \cup , \cap et \subset .

pentagone m. Fünfeck, Pentagon.

– **étoilé** Pentagramm ♦ Pentagone régulier non ↑convexe aussi nommé étoile à cinq branches ou pentagramme ; on le trouve sur plus du quart des drapeaux nationaux de par le monde...

pentagramme m. *syn.* pentagone étoilé.

pente f. Richtungskoeffizient, Steigung.

– **d'un segment** Steigung einer Strecke ♦ Soit AB un ↑segment en un ↑repère cartésien, alors le ↑quotient

$$m_{AB} := \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

en représente la pente qui est donc la ↑tangente de son ↑angle d'inclinaison.

– **d'une droite** Steigung einer Geraden ♦ Dans l'expression

$$y = mx + h$$

le ↑coefficient m est la pente de la ↑droite.

(*syn.* coefficient angulaire)

périmètre m. Peripherie, Umfang. ♦ Longueur de la ↑frontière d'une figure plane. (*cf.* circonférence)

périodique adj. *cf.* fonction périodique.

permutation f. Permutation ♦ ↑Bi-jection d'un ↑ensemble fini sur lui-même. Si cet ensemble a n ↑éléments, alors il y a $n!$ (lu : « n ↑factorielle » ou « factorielle de n ») permutations différentes possibles. (*cf.* combinatoire)

perpendiculaire (à) adj. senkrecht (zu). (*cf.* orthogonal, vertical)

perpendiculaire f. Senkrechte. (*cf.* normale)

petit axe Nebenachse ♦ Le petit axe d'une ↑ellipse est sur la ↑médiatrice de ses ↑foyers. (*cf.* axe principal)

pgdc ggT. (*cf.* plus grand diviseur commun)

pi Kreiszahl, Pi. ♦ Seizième lettre de l'alphabet grec (π), abréviation de *periphēria*. Le record de calcul (2016) en donne 13 300 milliards de décimales... (*cf.* Lindemann de-fr)

Piccard, Sophie (1904-1990).

Mathématicienne suisse ♦ Née à Saint-Petersbourg. Sa famille se réfugie à Neuchâtel en 1925 ; elle y devient en 1938 la première femme professeure de l'Université, spécialisée en géométrie supérieure, probabilité et statistique.

pied de la hauteur Höhenfusspunkt ♦ ↑Intersection d'une hauteur

d'un \uparrow triangle avec le \uparrow côté opposé ou son \uparrow prolongement.

pivot de Gauss Gauss-Algorithmus, gaussssches Eliminationsverfahren

◆ Dans un \uparrow système d'équations linéaires on élimine successivement au moins une inconnue par \uparrow ligne avec des \uparrow combinaisons linéaires de paires d'équations jusqu'à obtention d'une \uparrow forme échelonnée :

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$$

\Downarrow

$$\begin{cases} \tilde{a}_{11}x_1 + \tilde{a}_{12}x_2 + \tilde{a}_{13}x_3 = \tilde{b}_1 \\ \tilde{a}_{22}x_2 + \tilde{a}_{23}x_3 = \tilde{b}_2 \\ \tilde{a}_{33}x_3 = \tilde{b}_3 \end{cases}$$

(cf. Gauss de-fr, résolution d'un système d'équations)

plan m. Ebene ◆ L'équation

$$ax + by + cz + d = 0$$

représente un plan dans \mathbb{R}^3 ou un \uparrow hyperplan de \mathbb{R}^n si $n > 3$.

- **bissecteur** Symmetrieebene.
- **de coupe** Schnittebene.
- **de sol** Grundriss.
- **de symétrie** Symmetrieebene.
- **médiateur** Symmetrieebene.
- **tangent** Tangentialebene.
- **vertical de projection** Aufriss.

Plancherel, Michel (1885-1967).

Mathématicien suisse. Il étudie puis enseigne à l'université de Fribourg et termine sa carrière à l'École Polytechnique Fédérale de Zürich (ETHZ).

plat adj. flach. (cf. point plat)

plus grand diviseur commun (pgdc) grösster gemeinsamer Teiler (ggT) ◆ Plus grand \uparrow entier qui en divise deux autres.

plus petit multiple commun (ppmc) kleinstes gemeinsame Vielfache (kgV) ◆ Plus petit \uparrow entier \uparrow multiple de deux autres.

Poincaré, Henri (1854-1912).

Mathématicien français :

La science a eu de merveilleuses applications, mais la science qui n'aurait en vue que les applications ne serait plus de la science, elle ne serait plus que de la cuisine.

Le savant doit ordonner ; on fait la Science avec des faits comme une maison avec des pierres ; mais une accumulation de faits n'est pas plus une science qu'un tas de pierres n'est une maison.

Il n'y a pas des problèmes qu'on se pose, il y a des problèmes qui se posent.

point m.

- **à l'infini** uneigentlicher (unendlich ferner) Punkt ◆ Chaque point à l'infini correspond à une \uparrow direction du \uparrow plan et l' \uparrow ensemble de ces points forme la \uparrow droite à l'infini.
- **anguleux** Knickstelle ◆ Une \uparrow discontinuité de type saut de sa \uparrow dérivée se traduit par un point anguleux pour la fonction impliquée. (cf. point de rebroussement)
- **d'accumulation** Häufungspunkt ◆ P. ex. la \uparrow suite

$$\langle a_n \rangle \text{ avec } a_n = (-1)^n$$

a 1 et -1 comme points d'accumulation. (cf. suite convergente)

- **de contact** Berührungspunkt, Berührungspunkt. (syn. point de tangence)
- **de fuite** Fluchtpunkt (perspective).
- **de rebroussement** Rückkehrpunkt ◆ Un \uparrow pôle de f' , avec changement de \uparrow signe, correspond à un point de rebroussement du \uparrow graphe de f ; la \uparrow courbe y a alors une \uparrow tangente \uparrow verticale. (cf. discontinuité)

- **de selle** Sattelpunkt, Terrassenpunkt ♦ Point d'inflexion à tangente horizontale.
- **de tangence** *syn.* point de contact.
- **d'inflexion** Wendepunkt ♦ Point d'une courbe en lequel celle-ci change de signe de courbure. Ces points sont les zéros de la deuxième dérivée si celle-ci existe. (*cf.* point plat)
- **d'inflexion à tangente horizontale** Sattelpunkt, Terrassenpunkt.
- **d'intersection** Schnittpunkt. (*cf.* trace)
- **d'intersection d'une courbe avec l'axe des abscisses** Nullstelle, x -Achsenabschnitt ♦ Correspond aux zéros d'une fonction.
- **double** Doppelpunkt.
- **du bord** Randpunkt.
- **fixe** Fixpunkt.
- **frontière** Randpunkt. (*cf.* frontière)
- **invariant** Fixpunkt ♦ Point confondu avec son image lors d'une transformation.
- **par point** punktweise.
- **plat** m. Flachpunkt ♦ Soit $f \in C^n$ avec

$$f''(x_0) = \dots = f^{(n-1)}(x_0) = 0$$

et $f^{(n)}(x_0) \neq 0$ ($n \geq 4$) :

- a) si n est pair, alors $P(x_0; f(x_0))$ est un point plat. Si, de plus, $f'(x_0) = 0$, alors on a un extremum ;
- b) si n est impair, alors le point plat est aussi un point d'inflexion. Si, de plus, $f'(x_0) = 0$, alors on a un point d'inflexion à tangente horizontale.

points alignés Punkte, die auf einer Geraden liegen.

polaire f. Polare ♦ Soit un point $P(x_0; y_0)$ (le pôle) et un cercle

$$\gamma : x^2 + y^2 - r^2 = 0$$

alors

$$p : x_0x + y_0y - r^2 = 0$$

est une droite, la polaire de P relativement à γ . Si P est extérieur au cercle, p coupe γ aux points de contact des tangentes issues de P ; si P est sur γ , p est la tangente et si P est à l'intérieur de γ . Cette notion peut se généraliser à toutes les coniques.

pôle m. Pol.

- **d'une fonction** Pol, Polstelle einer Funktion ♦ Argument a d'une fonction f tel que celle-ci tend vers l'infini lorsque x tend vers a ; sur le graphe, cela se traduit par une asymptote verticale. (*syn.* discontinuité de type pôle)
- **d'une polaire** Pol. (*cf.* polaire)
- **d'un repère** Pol ♦ Origine d'un repère en coordonnées polaires.

polyèdre m. Polyeder, Vielflächner.

- **régulier** regulärer Polyeder ♦ Polyèdre inscriptible dans une sphère dont toutes les faces sont des polygones réguliers isométriques. Euclide termina son oeuvre *Les Éléments* en prouvant qu'il existe exactement cinq polyèdres convexes réguliers : le tétraèdre, le cube, l'octaèdre, le dodécaèdre et l'icosaèdre. (*cf.* corps platonicien)

polygone m. Polygon, n -Eck, Vieleck.

- **inscriptible (inscrit)** Sehnenpolygon, Sehnenvieleck. (*cf.* inscriptible, inscrit)
- **régulier** regelmässiges Polygon ♦ Polygone convexe inscriptible dans un cercle et dont tous les côtés ont la même longueur.

polynôme m. Polynom ♦P. ex.

$$P_n(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i$$

est un polynôme de ↑degré n , de ↑variable x et de ↑coefficients a_i .

Pont, Jean-Claude (né en 1941).

Mathématicien suisse, historien et philosophe des sciences, il fut le premier titulaire de la chaire *Histoire et Philosophie des Sciences* de l'Université de Genève, unité qu'il dirigea durant une vingtaine d'années. Ses publications et ses enseignements ont porté sur l'histoire de la topologie algébrique, sur l'histoire et la philosophie de la géométrie non euclidienne, sur les révolutions conceptuelles en mathématiques et dans les sciences au XIX^e, sur les cadres conceptuels de la pensée scientifique, etc. Par ailleurs guide de haute montagne, créateur de la course Sierre-Zinal, du *Chemin des Planètes* et de l'*Observatoire François-Xavier Bagnoud*, créateur et directeur de la collection *Mémoire Vivante* avec le sociologue Bernard Crettaz.

position relative gegenseitige Lage ♦P. ex. dans le ↑plan, deux ↑droites peuvent être ↑confondues, parallèles ou ↑sécantes; dans l'↑espace elles peuvent en plus être ↑gauches.

ppmc kgV.

(cf. plus petit multiple commun)

pré-image f. Urbild. (*syn.* antécédent)

premier adj.

a) **nombre** Primzahl.

(cf. nombre premier)

b) **terme** Anfangsglied ♦ ↑Terme initial d'une ↑suite ou d'une ↑série.

preuve f. *syn.* démonstration.

primitive f. Stammfunktion.

(cf. intégrale indéfinie)

principe de Cavalieri Cavalieri-Prinzip ♦Méthode pour comparer et calculer des ↑aires et des ↑volumes. (*cf.* Cavalieri fr-all)

prisme m. Prisma ♦↑Polyèdre constitué de deux ↑bases polygonales situées dans deux ↑plans parallèles et par des ↑parallélogrammes joignant les bases.

– **droit** gerades Prisma.

– **régulier** regelmässiges Prisma.

(*syn.* cube)

probabilité f. Wahrscheinlichkeit.

– **conditionnelle** bedingte Wahrscheinlichkeit ♦La probabilité conditionnelle $P(A|B)$ ou $P(A/B)$ (lu : « P de A sachant (étant donné) B »)

$$P(A|B) := \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

est la probabilité de la réalisation de l'↑événement A sous l'↑hypothèse que l'événement B se soit déjà réalisé; plus précisément c'est la probabilité de A dans l'↑univers réduit B. (*cf.* axiomes de probabilités, théorème de multiplication)

produit m. Produkt.

– **cartésien** kartesisches Produkt, Kreuzprodukt, Mengenprodukt, Paarmenge, Produktmenge ♦Produit de deux ou plusieurs ↑ensembles :

$$A_1 \times \dots \times A_n := \{(a_1, \dots, a_n) \mid a_i \in A_i\}$$

avec

$$A_i \times A_j \neq A_j \times A_i \text{ si } A_i \neq A_j$$

($A_i \times A_j$ est lu : « A_i croix A_j »).

(*syn.* ensemble-produit)

– **mixte** Spatprodukt, gemischtes Produkt ♦Produit de trois ↑vecteurs \vec{u} , \vec{v} et \vec{w} défini par :

$$[\vec{u}; \vec{v}; \vec{w}] := (\vec{u} \times \vec{v}) \cdot \vec{w}$$

où « \times » est le ↑produit vectoriel et « \cdot » le ↑produit scalaire.

- **par un scalaire** Vervielfachung, S-Multiplikation. (*syn.* multiplication par un scalaire)
- **remarquable** *syn.* identité remarquable.
- **scalaire** Skalarprodukt ♦ Soit deux vecteurs \vec{u} et \vec{v} dans \mathbb{R}^n , leur produit scalaire $\vec{u} \cdot \vec{v}$ est défini par le nombre réel

$$\vec{u} \cdot \vec{v} := \begin{pmatrix} a_1 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix} := \sum_{k=1}^n a_k b_k$$

d'où il s'ensuit :

$$\vec{u} \cdot \vec{v} := \|\vec{u}\| \cdot \|\vec{v}\| \cdot \cos \alpha$$

- **vectorel** Vektorprodukt ♦ Dans \mathbb{R}^3 , noté $\vec{u} \times \vec{v}$ (lu : « \vec{u} croix \vec{v} »), il se définit comme suit :
 - a) si \vec{u} et \vec{v} sont linéairement dépendants, alors $\vec{u} \times \vec{v} = \vec{0}$;
 - b) si \vec{u} et \vec{v} sont linéairement indépendants, alors $\vec{u} \times \vec{v}$ est orthogonal à \vec{u} et à \vec{v} et les vecteurs \vec{u} , \vec{v} et $\vec{u} \times \vec{v}$ forment une base ; pour la norme de $\vec{u} \times \vec{v}$, on a

$$\|\vec{u} \times \vec{v}\| = \|\vec{u}\| \cdot \|\vec{v}\| \cdot \sin \alpha$$

où α est l'angle formé par \vec{u} et \vec{v} avec $0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$.

produits croisés Kreuzmultiplikation ♦ Application de la définition de l'égalité de deux fractions :

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow ad = bc$$

projetante f. Projektionsstrahl ♦ Lors d'une projection, droite reliant un point de l'ensemble de départ à son image dans l'ensemble d'arrivée.

prolongement m.

- **analytique** analytische Fortsetzung.
- **d'un segment** Verlängerung einer Strecke.

- **par continuité** stetige Erweiterung.

proportion f. Proportion, Verhältnis ♦ Égalité de rapports de nombres ou de grandeurs :

$$\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$$

(lire : « A est à B comme C est à D »)

- **continue** fortlaufende Proportion.
- **divine** *syn.* nombre d'or, section dorée.

proportionnalité f.

- **directe** direkte Proportionalität ♦ Les grandeurs x et y sont (directement) proportionnelles s'il existe un k , le coefficient ou facteur de proportionnalité, tel que :

$$y = kx \Leftrightarrow \frac{y}{x} = k$$

et on écrit alors : $x \propto y$.

- **inverse** indirekte, inverse Proportionalität ♦ Les grandeurs x et y sont inversement proportionnelles s'il existe un k tel que :

$$y = \frac{k}{x} \Leftrightarrow xy = k$$

proposition f. Aussage (Logik) ♦ Une proposition est vraie ou (exclusif) fausse.

propre adj.

- a) **sous-ensemble** echte Teilmenge.
- b) **sous-espace** Eigenraum.
- c) **valeur** Eigenwert.
- d) **vecteur** Eigenvektor.

propriété f. Eigenschaft ♦ Un théorème n'est autre qu'une propriété qui a réussi dans la vie...

puissance f. Mächtigkeit ♦ Pour un ensemble E de n éléments on a

$$|E| = \text{Card}(E) = n \text{ et } |\mathfrak{P}(E)| = 2^n$$

Si $\text{Card}(E) = \text{Card}(\mathbb{N})$, E est dit \uparrow dénombrable. De plus

$$\text{Card } \mathbb{N} = |\mathbb{N}| = |\mathbb{Z}| = |\mathbb{Q}| =: \aleph_0$$

et pour \mathbb{R} , d'après l'*hypothèse du continu*

$$\text{Card } \mathbb{R} = |\mathbb{R}| = |\mathfrak{P}(\mathbb{N})| = 2^{\aleph_0}$$

(cf. aleph, cardinal, ensemble puissance)

puissance f. Potenz.

- a) expression du type a^n (lu : « a puissance n ») dans laquelle a est la \uparrow base et n l' \uparrow exposant.

(cf. élever à une puissance)

- b) soit un \uparrow cercle de \uparrow centre M et de \uparrow rayon r et P un \uparrow point du \uparrow plan,
 – si P est à l'extérieur du cercle et si g_1 et g_2 sont deux \uparrow sécantes passant par P , alors on a :

$$\overline{PA_1} \cdot \overline{PB_1} = \overline{PA_2} \cdot \overline{PB_2} = d^2 - r^2$$

où $d := \overline{PM}$; $d^2 - r^2 > 0$ est la puissance du point P par rapport au cercle (Sekantensatz).

- si une des droites est une tangente avec T comme point de contact, alors on a :

$$\overline{PT}^2 = d^2 - r^2$$

et la puissance est toujours positive (Tangentensatz).

- si P est à l'intérieur du cercle, alors la puissance est négative (Sehnensatz).
- si P est sur le cercle, alors

$$d^2 - r^2 = 0$$

puissance de deux Zweierpotenz.

puissance de dix Zehnerpotenz.

puissance trois dritte Potenz, hoch drei.

pyramide f. Pyramide.

- **à base carrée** quadratische Pyramide.
- **droite** gerade Pyramide.
- **oblique** schiefe Pyramide.
- **régulière** regelmässige Pyramide \blacklozenge Pyramide dont la \uparrow base est un \uparrow polygone régulier et les \uparrow faces des \uparrow triangles isocèles.
- **tronquée** Pyramidenstumpf.

Q

quadrangulaire adj. viereckig.

quadrant m. Quadrant ♦ Un ↑système d'axes partage le ↑plan en quatre quadrants :

2 ^e quadrant	1 ^{er} quadrant
3 ^e quadrant	4 ^e quadrant

quadratique adj. quadratisch ♦ Qualifie une ↑fonction de la forme

$$f(x) = ax^2 + bx + c \text{ avec } a \neq 0$$

Son ↑graphe est une ↑parabole d'axe vertical.

quadrature du cercle Quadratur des Kreises ♦ Très vieux problème où il est question de construire, avec ↑règle et compas, un ↑carré de même ↑aire que celle d'un ↑cercle donné. Il a fallu attendre 1882 pour prouver que c'est impossible. (cf. Lindemann de-fr)

quadrilatère m. Viereck ♦ ↑Carré, ↑cerf-volant, ↑fer de lance, ↑losange, ↑parallélogramme, ↑rectangle et ↑trapèze en sont les plus usuels.

– **circonscrit à un cercle** Tangenten-viereck.

quadruplet m. Quadrupel.
(cf. *n*-uplet)

quantificateur m. Quantor.

- **existentiel** Existenzquantor ♦ Son symbole est \exists et il signifie : « il existe au moins un(e)... ». Sa variante $\exists!$ signifie : « il existe exactement un(e)... ».
- **universel** Allquantor ♦ Son symbole est \forall et il signifie : « pour tous... » ou « pour tout... ».

quart de disque Kreisquadrant.

quatrième proportionnelle vierte Proportionale ♦ C'est la règle de trois, conséquence de l'↑égalité de deux ↑fractions, qui s'énonce aussi sous la forme « le ↑produit des extrêmes est égal au produit des moyens. »

quelconque adj. cf. triangle quelconque.

Quételet, Adolphe (1796-1874).

Mathématicien, astronome, statisticien et sociologue belge.

qui se divise sans reste aufgehen.
(cf. reste)

Quine, Willard (1908-2000).

Logicien et philosophe américain.

To be is to be the value of a variable.

I have been accused of denying consciousness but I am not conscious of having done so.

quintuplet m. Quintupel.
(cf. *n*-uplet)

quotient m. Quotient.
(cf. division euclidienne)

quotient différentiel Differentialquotient ♦ Donné par

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} := \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

Si sa limite quand x tend vers x_0 existe, il donne la dérivée de f en x_0 .
(cf. taux de variation)

R

racine f. Wurzel.

- **carrée** (Quadrat)wurzel.
- **cubique** Kubikwurzel, dritte Wurzel.
- **d'une équation** Lösung einer Gleichung ♦Synonyme pour la ↑solution d'une ↑équation polynomiale.
- **n-ième** *n*-te Wurzel ♦Soit $a > 0$ et $n \in \mathbb{N}^*$. La racine *n*-ième de *a* est définie par :

$$\sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}} = r > 0 \text{ tel que } r^n = a$$

- a) Pour $n = 2$, c'est une ↑racine carrée : $\sqrt[2]{a} =: \sqrt{a}$.
- b) Pour $n = 3$, c'est une ↑racine cubique.
- c) Pour $a < 0$ et n ↑impair, une définition possible en est :

$$\sqrt[n]{a} =: -\sqrt[n]{|a|}$$

(*cf.* radical, radicante)

radian m. Radiant ♦Soit un ↑angle formé par deux ↑demi-droites et un ↑cercle centré en leur intersection ; la mesure de l'angle en radians est le ↑rapport entre la longueur de l'arc intercepté et le ↑rayon du cercle :

$$1 \text{ rad} \approx 57^\circ 17' 44,8''$$

(*cf.* degré, grade)

radical m. Wurzelzeichen ♦Son symbole apparaît pour la première fois en 1525, sous la forme « $\sqrt{}$ », dans l'ouvrage *Die Coss* de Christoff Rudolff (env. 1500 - env. 1545) ; c'est une possible déformation du « *r* » de *radix*.
(*cf.* racine, radicante)

radicande m. Radikand ♦Désigne ce qui est sous un ↑radical.

(*cf.* racine, radical)

raison d'une suite

- **arithmétique** Différence d'une arithmétique.
 - **géométrique** Quotient d'une géométrique.
- (*cf.* suite arithmétique, suite géométrique)

raisonnement m.

- **par l'absurde** *syn.* reductio ad absurdum.
 - **par récurrence** *syn.* induction complète.
- (*cf.* démonstration)

rapport m. Verhältnis ♦↑Quotient de deux ↑nombres ou ↑grandeurs. P. ex.

$$a : b = c : d$$

(lu : « *a* est à *b* comme *c* est à *d* »).

- **d'homothétie** Streckfaktor, Streckungsfaktor. (*cf.* homothétie)

rapporteur m. Winkelmesser.

rationnel adj. rational. (*cf.* fonction rationnelle, nombre rationnel)

rayon m.

- **de convergence** Konvergenzradius.
- **de courbure** Krümmungsradius.
- **d'un cercle** Radius, Halbmesser.

rayon-vecteur m.

- **d'un point isolé** Ortsvektor ♦À tout ↑point *P* correspond son rayon-vecteur \overrightarrow{OP} .
- **d'un point d'une droite ou d'un plan** Stützvektor ♦Dans l'↑équation

$$\vec{v} = \vec{a} + \lambda \vec{v}$$

le ↑vecteur \vec{a} représente ce ↑point.

(*syn.* vecteur-lieu)

réciproque f.

- **d'une fonction** Umkehrfunktion. (*cf.* fonction réciproque)
- **d'un théorème** Umkehrung eines Satzes ♦ La réciproque du théorème :

$$(f \text{ dérivable}) \Rightarrow (f \text{ continue})$$

n'est pas vraie.

recouvrement m. Überdeckung ♦ On peut en voir de magnifiques exemples dans certaines œuvres de l'artiste M. C. Escher (1898-1972).

- **régulier** gleichmässige Überdeckung.

rectangle adj. rechtwinklig.
(*cf.* triangle rectangle)

rectangle m. Rechteck.
(*cf.* quadrilatère)

rectangulaire adj. rechteckig.
(*cf.* rectangle)

rectiligne adj. geradlinig.
(*cf.* curviligne)

récurrence f. Rekursion.
(*cf.* formule de récurrence, raisonnement par récurrence)

reductio ad absurdum *syn.* raisonnement par l'absurde; *cf.* démonstration.

réel adj. reell. (*cf.* fonction réelle, nombre complexe, nombre réel)

réflexif adj. reflexiv ♦ Une \uparrow relation R dans E est réflexive si

$$(a, a) \in R \subset E \times E$$

(*cf.* relation)

réflexion f. *syn.* symétrie axiale.

réfuter tr. *syn.* infirmer.

région de l'espace räumliches Gebiet.

règle f. Regel.

- **de divisibilité utilisant la somme des chiffres d'un nombre** Quersummenregel.

- **de l'Hospital** Regel von de l'Hospital, l'hospitalsche Regel ♦ Soit f et g \uparrow dérivables avec

$$f(x_0) = g(x_0) = 0 \text{ (ou } \infty)$$

leur \uparrow quotient donne alors une \uparrow indétermination en $x = x_0$; selon la règle de l'Hospital on a :

si

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f'(x)}{g'(x)} = a$$

alors

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = a$$

- **des signes** Vorzeichenregel.
- **de trois** Dreisatz ♦ Conséquence de la définition de l' \uparrow égalité de deux \uparrow fractions qui s'énonce :

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow ad = bc$$

alors, si b , c et d sont connus, on a :

$$\frac{x}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow x = b \cdot \frac{c}{d}$$

(*syn.* quatrième proportionnelle)

- **du parallélogramme** Methode des Vektorparallelogramms, Parallelogrammregel ♦ Allusion au fait que, graphiquement, $\vec{a} + \vec{b}$ est le vecteur associé à la diagonale du parallélogramme que définissent \vec{a} et \vec{b} .

règle à calcul Rechenschieber, Rechenstab.

règle et compas Zirkel und Lineal ♦ Formule consacrée en géométrie constructive. C'est de ce domaine que sont issus les célèbres problèmes de la \uparrow duplication du cube, de la \uparrow quadrature du cercle et de la \uparrow trisection de l'angle.

règles f. plur. Regeln.

- **de De Morgan** de morgansche Regeln ♦ Pour les ↑ensembles on a :

$$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$$

$$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$$

et pour les ↑propositions :

$$\neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$$

$$\neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$$

(cf. Morgan de-fr)

- **de dérivation** Ableitungsregeln.
(cf. dérivée)

regula falsi Regula falsi, Sehnens-, Sekantenverfahren ♦ Méthode numérique d'obtention d'un ↑zéro d'une ↑fonction continue dans un ↑intervalle fermé.
(syn. méthode de la fausse position, de la sécante)

régulier adj. regelmässig, regulär.
(cf. corps platonicien, matrice, polyèdre, polygone)

relatif adj. cf. local, nombre entier.

relation f. Relation ♦ Une relation R dans un ↑ensemble E est un ↑sous-ensemble de $E \times E$; elle peut être ↑réflexive, ↑symétrique, ↑transitive ou ↑antisymétrique. Elle peut aussi être le cadre d'une ↑application si elle est ↑univoque.

- **d'égalité** Gleichheitsrelation ♦ Notée « = », c'est une ↑relation d'équivalence.
- **d'équivalence** Äquivalenzrelation ♦ Relation binaire dans un ensemble E; elle est réflexive, symétrique et transitive et elle induit une ↑partition de E en ↑classes d'équivalence.
- **d'Euler** eulersche Relation ♦ Cette relation, attribuée au mathématicien suisse Leonhard Euler, fait le lien entre les ↑fonctions trigonométriques et les ↑nombres complexes :

$$e^{i\varphi} = \cos \varphi + i \sin \varphi$$

(cf. Euler de-fr, forme exponentielle d'un nombre complexe)

- **d'inclusion** Inklusionsrelation ♦ Notée « \subset », c'est une relation d'↑ordre partiel :

$$(A \subset B) \Leftrightarrow (x \in A \Rightarrow x \in B)$$

- **d'ordre** Anordnung, Ordnungsrelation
- **partiel** Halbordnung ♦ Une telle relation dans E, l'↑inclusion p. ex., est ↑réflexive, ↑antisymétrique et ↑transitive mais ne concerne pas tous les éléments de E.
- **total** Totalordnung ♦ Relation d'ordre qui concerne tous les éléments de E, on a donc :

$$\forall a, b \in E : a R b \vee b R a$$

p. ex. « \leq » dans \mathbb{R} .

- **de Chasles**

- pour les ↑vecteurs** Verkettung, Verknüpfung von Vektoren :

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$$

- pour les ↑angles :**

$$\angle(\vec{a}, \vec{b}) + \angle(\vec{b}, \vec{c}) = \angle(\vec{a}, \vec{c})$$

- pour les intégrales :**

$$\int_a^b f \, dx + \int_b^c f \, dx = \int_a^c f \, dx$$

(cf. Chasles fr-all)

relations de Viète Syn. formules de Viète. (cf. Viète fr-all)

repère Koordinatensystem.

- **cartésien** kartesisches Koordinatensystem.

- **en coordonnées polaires** Polarkoordinatensystem ♦P. ex. dans le ↑plan, ce système est formé d'un ↑point fixe, le ↑pôle, et d'une ↑demi-droite h issue de celui-ci ; chaque point P est défini par la ↑longueur r de OP et par l'↑angle φ que forme ce segment avec $h : P(r, \varphi)$.
(cf. coordonnée polaire)

- **orthonormé** Achsenkreuz, kartesisches Koordinatensystem ♦↑Repère $(0, \vec{i}, \vec{j})$ du ↑plan dont les ↑vecteurs de base \vec{i} et \vec{j} sont ↑orthogonaux et de même ↑norme.

représentation f. Darstellung.

- **graphique** graphische Darstellung.
(syn. graphe)

représentative adj. cf. matrice.

représenter tr. darstellen ♦Dans \mathbb{R}^n l'↑équation

$$\sum_{k=1}^n a_k x_k = b$$

représente un ↑hyperplan ; si $n = 3$, alors on parle d'un ↑plan et si $n = 2$, d'une ↑droite.

résolubilité f. Lösbarkeit. (cf. théorème fondamental de l'algèbre)

résoluble adj. lösbar.

résolution d'un système d'équations Auflösung eines Gleichungssystems.

- **par addition** Additionsverfahren.
- **par comparaison** Gleichsetzungsverfahren.
- **par substitution** Einsetzungsverfahren.

- **par l'algorithme d'élimination de Gauss** Gauss-Algorithmus.
(cf. pivot de Gauss)

reste m. Rest. (cf. division euclidienne)

restriction f. Beschränkung, Einschränkung. (cf. Abréviations, p. 13)

retournement m. Umklappung ♦↑Transformation consistant à sortir une ↑figure plane de son ↑plan, la retourner et la ré-insérer dans le plan.
(cf. symétrie axiale)

réunion f. Vereinigung, Vereinigungsmenge ♦↑Opération entre ↑ensembles définie par :

$$A \cup B := \{x \mid x \in A \vee x \in B\}$$

(lire : « A union B »).

(cf. intersection, union)

Revuz, André (1914-2008).

Mathématicien français :

La mathématique n'est pas une science de la nature mais une science de l'esprit.

rotation f. Drehung, Rotation ♦Une rotation d'↑angle α peut être considérée comme la ↑composition de deux ↑symétries dont les ↑axes font un angle de $\frac{\alpha}{2}$ et qui se coupent au ↑centre de rotation. (cf. transformation affine)

- **dilatante** Drehstreckung ♦↑Composition d'une rotation et d'une ↑homothétie.

ruban de Möbius Möbiusband ♦↑Surface à une face obtenue en couplant bord à bord deux ↑extrémités d'un ruban ↑rectangulaire après une torsion d'un demi-tour. (cf. Moebius de-fr)

S

sans prép.

- **diviseur commun** teilenfremd ♦ Se dit de deux ↑naturels a et b pour lesquels $\uparrow\text{pgdc}(a, b) = 1$.
- **diviseur de zéro** nullteilerfrei. (*cf.* anneau, diviseur de zéro, domaine d'intégrité)
- **élément commun** disjunkt, elementefremd. (*syn.* disjoint)
- **restriction de la généralité** *cf.* Abréviations, p. 13.
- **solution** unlösbar ♦ L'équation

$$x^2 + 1 = 0$$

est sans solution dans \mathbb{R} .
(*syn.* insoluble)

saut m. Sprungstelle.
(*cf.* discontinuité de type saut)

scalaire m. Skalar. (*syn.* nombre réel ; *cf.* produit scalaire)

scalène adj. *cf.* triangle scalène.

Schwartz, Laurent (1915-2002).
Mathématicien français :

Le concret c'est de l'abstrait devenu familier.

sécant adj. *cf.* droites sécantes.

sécante f. Sekante ♦ ↑Droite coupant une ↑courbe en au moins deux ↑points distincts. (*cf.* tangente, regula falsi)

secteur m.

- **angulaire** Winkelfeld ♦ ↑Figure ↑plane obtenue par ↑intersection ou ↑réunion de deux demi-plans délimités par des ↑droites ↑sécantes ou ↑confondues.
- **circulaire** Kreisausschnitt, Kreis-sektor ♦ Partie d'un ↑disque délimitée par deux ↑rayons.

- **sphérique** Kugelausschnitt, Kugel-sektor ♦ ↑Intersection d'une sphère de centre M et d'un cône circulaire de sommet M.

section f. *syn.* coupe.

- **conique** Kegelschnitt. (*cf.* conique)
- **dorée** goldener Schnitt.
(*syn.* nombre d'or, proportion divine)

segment m. Strecke ♦ Partie d'une ↑droite limitée par deux de ses ↑points.

- **circulaire** Kreisabschnitt, Kreis-segment ♦ Toute ↑corde définit dans un ↑cercle deux segments circulaires formés par la corde et les ↑arcs interceptés.
- **reliant deux points** Verbindungsstrecke zweier Punkte.
- **sphérique** Kugelschicht ♦ S'obtient en coupant une ↑sphère par deux ↑plans parallèles.

segments déterminés par la hauteur sur l'hypoténuse Hypotenusenabschnitte. (*cf.* théorème de la hauteur)

selle de cheval *syn.* paraboloïde hyperbolique.

semblable adj. ähnlich ♦ P. ex. deux ↑triangles sont semblables si leurs ↑angles sont égaux. (*cf.* similitude)

semi-ouvert adj. halboffen.
(*cf.* intervalle)

sens m.

- **de parcours** Durchlaufsin, Umlaufsin.
- **de rotation** Drehsinn.
 - **positif** positiver Drehsinn ♦ Sens de rotation contraire au sens des aiguilles d'une montre, représenté par \odot .

- **néga-tif** negativer Drehsinn ♦ Sens de rotation des aiguilles d'une montre, représenté par \curvearrowright .
- **d'un vecteur** cf. direction et sens d'un vecteur.

série f. Reihe ♦ Objet de la forme

$$a_1 + a_2 + a_3 + \cdots =: \sum_{k=1}^{\infty} a_k$$

- **convergente** konvergente Reihe ♦ Série dont la \uparrow suite des \uparrow sommes partielles converge.
- **de puissances** Potenzreihe ♦ Série de la forme :

$$a_0 + a_1x + a_2x^2 + \cdots =: \sum_{n=0}^{\infty} a_nx^n$$

- **géométrique** geometrische Reihe ♦ Série de la forme

$$\sum_{k=0}^{\infty} ar^k$$

dont a est le \uparrow terme initial et r la \uparrow raison.

- **harmonique** harmonische Reihe ♦ Désigne la série divergente :

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k}$$

(cf. suite)

Serre, Jean-Pierre (né en 1926).
Mathématicien français :

La physique, ce sont les lois que Dieu a choisies ; les mathématiques, celles auxquelles il a dû obéir.

si et seulement si dann und nur dann, genau dann wenn ♦ Exprime l' \uparrow équivalence de deux \uparrow propositions :

$$A \Leftrightarrow B \quad (A \leftrightarrow B)$$

P. ex. le \uparrow produit de deux \uparrow nombres réels est nul si et seulement si l'un

des deux au moins est nul ; en d'autres termes :

$$(a \cdot b = 0) \Leftrightarrow (a = 0 \vee b = 0)$$

signe d'affectation *syn.* symbole d'affectation.

similitude f. Ähnlichkeitsabbildung ♦ \uparrow Transformation affine composée d'une \uparrow isométrie et d'une \uparrow homothétie. (cf. semblable)

simplifier tr. kürzen ♦ Désigne la manipulation de fraction :

$$\frac{ac}{bc} \Rightarrow \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{c} = \frac{a}{b}$$

(*ant.* amplifier ; cf. fraction irréductible)

singleton m. einelementige Menge ♦ \uparrow Ensemble ne contenant qu'un seul \uparrow élément. (*syn.* ensemble singleton)

singularité f. Singularität.

- **apparente** hebbare Singularität.
- **essentielle** wesentliche Singularität. (cf. discontinuité)

singulière adj. singuläre. (cf. matrice)

sinus m. Sinus ♦ Dans un \uparrow triangle ABC, rectangle en A, on définit le sinus de l' \uparrow angle β comme étant le \uparrow rapport du \uparrow côté opposé sur l' \uparrow hypoténuse :

$$\sin \beta = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}}$$

Ce mot, attesté en 1544, est emprunté au latin médiéval *sinus*, terme de géométrie, choisi d'après le sens de « pli de la toge » qu'avait le latin classique *sinus* (sein, sinueux), pour traduire l'arabe *djayb*. Ce dernier, qui signifiait à l'origine « ouverture (pectorale) d'un vêtement », était employé en géométrie, au sens de « demi-corde (de l'arc double) », sens probablement emprunté au sanskrit *djîva* « corde », un certain nombre de notions mathématiques

arabes provenant des savants indiens. L'équivalent latin du mot arabe résulterait donc d'une confusion ; le nom latin de la demi-corde, *semi inscripta*, était abrégé en *s. ins.* ce qui a pu surdéterminer *sinus*. [19]

(cf. trigonométrie)

- **hyperbolique** Hyperbelsinus, Sinus hyperbolicus ♦↑Fonction transcendante donnée par :

$$\sinh(x) := \frac{e^x - e^{-x}}{2}$$

(cf. fonction hyperbolique)

solide m. Körper.

- **de révolution** Rotationskörper ♦Solide engendré par la rotation d'une ↑surface plane autour d'un ↑axe ↑coplanaire.
- **droit** gerader Körper.
- **géométrique** geometrischer Körper.
- **oblique** schiefer Körper.

solution f. Lösung.

- **double** Doppellösung, doppelte Lösung ♦L'équation $(x - a)^2 = 0$ possède la solution double :

$$x_1 = x_2 = a$$

(cf. multiplicité)

- **particulière** partikuläre Lösung.

(cf. racine)

somme f. Summe ♦Résultat d'une ↑addition.

- **des chiffres d'un nombre** Quer-summe.
- **des diviseurs d'un nombre** Teiler-summe einer Zahl.
- **partielle** Teilsumme, Partialsumme. (cf. série convergente)

sommet m.

- **d'un cône** Spitze eines Kegels ♦↑Intersection de ses ↑génératrices.

- **d'une conique** Scheitelpunkt ♦Intersection avec son ↑axe focal.

- **d'une pyramide** Spitze einer Pyramide.

- **d'un polygone** Ecke eines Polygons.

- **opposé** Gegenecke.

source f. Ausgangsmenge.

(cf. application, ensemble de départ)

sous-ensemble m. Teilmenge, Unter-menge ♦↑Partie A d'un ensemble B lorsque tout ↑élément de A est aussi élément de B ; noté : $A \subset B$.

- **propre** echte Teilmenge ♦Lorsque

$$A \subset B \text{ avec } A \neq B$$

On dit aussi que A est ↑strictement inclus dans B.

(cf. ensemble des parties)

sous-espace m. Unterraum ♦Sous-ensemble non vide d'un ↑espace vectoriel et conservant la même ↑structure.

- **propre** Eigenraum ♦Les ↑vecteurs propres associés à une ↑valeur propre λ engendrent, avec le ↑vecteur nul, le sous-espace propre de λ noté $E(\lambda)$.

sous-groupe m. Untergruppe ♦↑Sous-ensemble non vide d'un ↑groupe conservant cette ↑structure.

sous-intervalle m. Teilintervall.

sous-normale f. Subnormale ♦Soit f ↑dérivable en x_0 , alors la sous-normale est le ↑segment compris entre x_0 et l'intersection de la ↑normale avec l'axe des x et sa longueur est de $|f(x_0) \cdot f'(x_0)|$. P. ex., pour la parabole $f(x) = \sqrt{2px}$, ce segment est constant et vaut p . (cf. sous-tangente)

sous-suite f. Teilfolge ♦P. ex. $\langle a_{2n} \rangle$ est une sous-suite de la ↑suite $\langle a_n \rangle$.

sous-tangente f. Subtangente ♦Soit f ↑dérivable en x_0 , alors la sous-tangente

est le \uparrow segment compris entre x_0 et l'intersection de la \uparrow tangente avec l'axe des x ; la longueur de ce segment vaut :

$$\left| \frac{f(x_0)}{f'(x_0)} \right|$$

P. ex., pour la fonction $f(x) = e^x$, ce segment est constant et vaut 1.
(cf. sous-normale)

spatial adj. cf. géométrie.

sphère f. Kugel(fläche), Sphäre ♦ \uparrow Ensemble des \uparrow points de l'espace situés à \uparrow distance fixe, le \uparrow rayon, d'un point donné, le \uparrow centre.

– **circonscrite** Umkugel.

stéradian (sr) m. Steradian (sr).
(cf. angle solide)

strictement adj. streng.
(cf. monotone)

– **inclus** cf. sous-ensemble propre.

structure f. Struktur. (cf. anneau, corps, espace vectoriel, groupe)

Sturm, Charles François (1803-1855).
Mathématicien franco-suisse.

substitution f.

- a) Einsetzungsverfahren ♦ Méthode de résolution des \uparrow systèmes d'équations consistant à exprimer une \uparrow inconnue en fonction des autres dans une des \uparrow équations et à l'injecter dans les autres.
- b) Substitution ♦ Soient f et g deux \uparrow fonctions \uparrow dérivables sur l' \uparrow intervalle $[a, b]$ telles que les \uparrow dérivées f' et g' sont \uparrow continues sur $[a, b]$, alors

$$\int_a^b (f \circ g)(x) g'(x) dx = \int_{g(a)}^{g(b)} f(t) dt$$

où t est la nouvelle \uparrow variable d'intégration.

suffisant adj. hinreichend ♦ La \uparrow dérivabilité est une condition suffisante pour assurer la \uparrow continuité d'une \uparrow fonction. (cf. nécessaire)

suite f. Folge ♦ Cas particuliers de fonctions dont le \uparrow domaine de définition est \mathbb{N} .

– **arithmétique** arithmetische Folge
♦ Suite $\langle a_n \rangle$ donnée par la formule de \uparrow réurrence :

$$a_n = a_{n-1} + r$$

où r est la \uparrow raison.

– **de Cauchy** Cauchy-Folge ♦ Chaque \uparrow suite \uparrow convergente est une suite de Cauchy. (cf. Cauchy fr-all, critère de Cauchy)

– **des sommes partielles** Teilsummenfolge. (cf. série convergente)

– **géométrique** geometrische Folge
♦ Suite numérique définie par :

$$a_n = a_1 \cdot r^{n-1} \text{ ou } \frac{a_{n+1}}{a_n} = r$$

où r est la \uparrow raison.

– **monotone** monotone Folge.
(cf. monotone)

– **nulle** Nullfolge ♦ Se dit d'une \uparrow suite qui \uparrow converge vers zéro, p. ex.

$$\langle aq^n \rangle \text{ avec } |q| < 1$$

– **numérique** Zahlenfolge.

supposer tr. annehmen, vermuten
♦ « Et maintenant, supposons le problème résolu... ».

supposition f. Annahme, Vermutung.
(cf. conjecture, hypothèse)

supremum m. Supremum ♦ Désigne la plus petite \uparrow borne supérieure d'un \uparrow ensemble de \uparrow nombres réels.
(cf. infimum)

surface f. Fläche, Oberfläche.

– **latérale** Mantelfläche.

– **polygonale** Vielecksfläche.

- **réglée** Regelfläche ♦ Surface engendrée par le mouvement d'une ↑ droite, la ↑ génératrice, dans l'↑ espace; p. ex. l'↑ hyperboloïde à une ↑ nappe en est une, qu'on retrouve dans les tours de refroidissement des centrales nucléaires.
- **sphérique** Kugeloberfläche.
(cf. boule, sphère)

surjection f. Surjektion, surjektive Abbildung ♦ Une ↑ application f de A sur B est surjective si tout ↑ élément de B est ↑ image d'au moins un élément de A , i. e.

$$\forall b \in B, \exists a \in A : f(a) = b$$

(cf. bijection, injection)

subjectif adj. cf. surjection.

symbole m.

- **d'affectation** definierendes Gleichheitszeichen (=) ♦ P. ex.

$$a_1 + a_2 + \cdots + a_n =: \sum_{k=1}^n a_k$$

- **de Kronecker** cf. Kronecker.
- **d'opération** Operationssymbol, Operationszeichen. (cf. Symboles mathématiques, p. 121)

symétrie f. Symmetrie, Spiegelung ♦ Elle fait partie des ↑ transformations ↑ involutives.

- **axiale** Achsenspiegelung, Achsensymmetrie, Geradenspiegelung, Spiegelung an einer Geraden. (syn. réflexion; cf. transformation affine, fonction paire)
- **centrale** Punktspiegelung, Punktsymmetrie ♦ ↑ Composition de deux symétries axiales d'↑ axes ↑ perpendiculaires se coupant au ↑ centre de symétrie; c'est aussi une ↑ rotation de 180°. (cf. fonction impaire)

- **glissée** Gleitspiegelung, Schubspiegelung ♦ Composition d'une ↑ réflexion et d'une ↑ translation.
- **oblique** Schrägspiegelung ♦ Généralisation de la symétrie orthogonale ou cas particulier de l'↑ affinité avec un ↑ rapport $k = -1$.
- **orthogonale** syn. axiale.

symétrique adj. symmetrisch ♦ Un objet mathématique est considéré comme symétrique s'il reste ↑ invariant sous l'action de certaines ↑ applications.

- matrice** symmetrische Matrix.
(cf. antisymétrique, matrice)
- relation** symmetrische Relation ♦ ↑ Relation \mathcal{R} possédant la propriété :

$$\forall a, b \in A : a \mathcal{R} b \Rightarrow b \mathcal{R} a$$

- **d'un élément** inverses Element.
(cf. élément inverse, élément symétrique)
- **relativement à une droite** achsensymmetrisch.

système m. System.

- **axiomatique** Axiomensystem.
(cf. axiomes de probabilité, Peano fr-all)
- **binaire** Binärsystem, Dualsystem, Zweiersystem ♦ ↑ Numération positionnelle en ↑ base 2.
- **d'axes** Achsensystem.
- **d'axes de coordonnées** Koordinatenachsensystem.
- **d'axiomes** syn. système axiomatique.
- **décimal** dekadisches System, Dezimalsystem, Zehnersystem ♦ ↑ Numération positionnelle en ↑ base 10.
- **d'équations** Gleichungssystem.
- **d'équations linéaires** lineares Gleichungssystem. (cf. homogène)
- **de numération positionnelle** Stellenwertsystem.
(cf. numération de position)

- | | |
|---|--|
| <p>– générateur Erzeugendensystem</p> <p>◆ Un système $S = \{\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n\}$ de
↑vecteurs est générateur d'un ↑es-
pace vectoriel si tout ↑élément de</p> | <p>celui-ci peut s'exprimer comme
↑combinaison linéaire des \vec{v}_k.</p> <p>(<i>cf.</i> enveloppe linéaire)</p> |
|---|--|

T

table de logarithmes Logarithmentafel.

tableau de vérité Wahrheitstafel.

tangent (être) berühren, tangential sein. (*cf.* point de contact)

tangente f.

a) **fonction** Tangensfunktion
(*cf.* trigonométrie).

b) **droite** Tangente ♦ Droite coupant une ↑courbe avec une ↑multiplicité d'au moins 2
(*cf.* normale, sous-tangente).

– **en un point d'inflexion** Wendetangente.

– **hyperbolique** Hyperbeltangens, Tangens hyperbolicus ♦ ↑Fonction transcendante de la forme :

$$\tanh(x) := \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} = \frac{\sinh(x)}{\cosh(x)}$$

(*cf.* fonction hyperbolique).

(*cf.* méthode de la tangente, de Newton)

taux de variation Änderungsrate.
(*cf.* quotient différentiel)

Taylor, formule de Taylorsche Formel ♦ Soit f une ↑fonction $(n+1)$ -fois ↑continûment dérivable sur l'↑intervalle I et x_0 un ↑point intérieur de I , alors la ↑série de puissances de Taylor représente la fonction dans le ↑voisinage de x_0 ; pour tous les $x \in I$, on a :

$$f(x) = \sum_{i=0}^n \frac{f^{(i)}(x_0)}{i!} (x - x_0)^i + R_n$$

où

$$R_n = \frac{f^{(n+1)}(c)}{(n+1)!} (x - x_0)^{n+1}$$

avec $x_0 < c < x$. (*cf.* Taylor de-fr)

techniques de dénombrement Abzählverfahren, Kombinatorik.
(*syn.* (analyse) combinatoire)

terme m.

– **d'un polynôme** Glied eines Polynoms.

– **d'une somme** Summand.

– **général** (suite, série) Bildungsgesetz.

– **initial** Anfangsglied. (*syn.* premier terme)

tétraèdre m. Tetraeder ♦ ↑Polyèdre formé de quatre ↑faces triangulaires.
(*cf.* corps platoniciens)

théorème m. Lehrsatz, Satz, Theorem ♦ Se présente usuellement sous la forme : ↑hypothèse - ↑conclusion - ↑démonstration.

– **d'addition** Additionstheorem ♦ Par exemple :

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta \pm \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

– **de Bayes** Formel von Bayes ♦ Son énoncé est le suivant :

$$P(A_k|B) = \frac{P(A_k) \cdot P(B|A_k)}{\sum_{k=1}^n P(A_k) \cdot P(B|A_k)}$$

(*syn.* théorème des cause; *cf.* Bayes de-fr, probabilité conditionnelle)

– **de la hauteur** Höhensatz ♦ Dans un ↑triangle rectangle, soit p et q les segments définis sur l'hypoténuse par la ↑hauteur h . Alors, on a

$$h^2 = p \cdot q$$

– **de la moyenne du calcul différentiel** Mittelwertsatz der Differentialrechnung. (*syn.* théorème des accroissements finis)

- **de la moyenne du calcul intégral** Mittelwertsatz der Integralrechnung ♦ Soit f une \uparrow fonction \uparrow continue sur $[a, b]$, alors il existe un $\xi \in]a, b[$ avec la propriété

$$\int_a^b f(x) dx = f(\xi)(b - a)$$

- **de la valeur intermédiaire** Zwischenwertsatz ♦ Soit f une \uparrow fonction continue sur l' \uparrow intervalle $[a, b]$, alors, pour tout \uparrow nombre c compris entre les valeurs minimale m et maximale M de f , on a :

$$\exists \xi \in [a, b] : f(\xi) = c$$

Si $m \cdot M < 0$ alors f a au moins un \uparrow zéro dans cet \uparrow intervalle.

- **de multiplication** Multiplikationsatz ♦ De la \uparrow probabilité conditionnelle, il s'ensuit que

$$P(A \cap B) = P(B) \cdot P(A|B)$$

(cf. indépendant)

- **de Pythagore** Satz von Pythagoras :

In rectangulis : quadratum quod à latere rectum angulum subtendente describitur, æquale est eis, quæ à lateribus rectum angulum continentibus describuntur quadratis (1550).

(cf. Pythagoras de-fr)

- **de Rolle** Satz von Rolle ♦ Soit f une \uparrow fonction continue sur l' \uparrow intervalle $[a, b]$ et \uparrow dérivable sur l'intervalle $]a, b[$ avec $f(a) = f(b)$, alors :

$$\exists c \in]a, b[: f'(c) = 0$$

- **des accroissements finis** Mittelwertsatz der Differenzialrechnung ♦ Soit f une \uparrow fonction continue sur $[a, b]$ et \uparrow dérivable sur $]a, b[$, alors :

$$\exists \xi \in]a, b[: \frac{f(b) - f(a)}{b - a} = f'(\xi)$$

(cf. théorème de Rolle)

- **des causes** *syn.* théorème de Bayes.
- **des (deux) gendarmes** Einschließungskriterium, Zangensatz ♦ Soit $\langle a_n \rangle$ et $\langle b_n \rangle$ deux \uparrow suites convergeant vers la même limite a et une autre suite $\langle c_n \rangle$ telle que :

$$a_n \leq c_n \leq b_n \quad \forall n$$

alors $\langle c_n \rangle$ converge aussi vers a .

(cf. théorème du sandwich)

- **de Thalès**

- a) Satz des Thales ♦ Le théorème de Thalès dit que chaque \uparrow triangle dont la \uparrow base est le \uparrow diamètre d'un \uparrow cercle et dont le \uparrow sommet est sur ce cercle est \uparrow rectangle.

(cf. cercle de Thalès)

- b) Strahlensatz ♦ Soient deux \uparrow droites qui se coupent en S ou deux \uparrow demi-droites d'extrémité commune S que coupent deux \uparrow sécantes parallèles aux \uparrow points A et B resp. A' et B' , alors on a les relations suivantes :

$$\overline{SA} : \overline{SA'} = \overline{SB} : \overline{SB'} = \overline{AB} : \overline{AB'}$$

(cf. Thales de-fr)

- **d'Euclide** Satz des Euklid ♦ Dans un \uparrow triangle rectangle ABC on a :

$$\overline{AB}^2 = \overline{BC} \cdot \overline{BH} \quad \text{et} \quad \overline{AC}^2 = \overline{BC} \cdot \overline{CH}$$

où H est le \uparrow pied de la \uparrow hauteur non \uparrow triviale sur l' \uparrow hypoténuse BC .

(cf. Euclide fr-all)

- **d'Euler** eulerscher Polyedersatz.

(cf. Euler de-fr)

- **d'incomplétude de Gödel** gödelscher Unvollständigkeitssatz ♦ Il énonce que toute théorie mathématique dans laquelle on peut formaliser l'arithmétique ne peut prouver en elle-même sa non-contradiction, elle contient donc des propositions indécidables. (cf. Gödel de-fr)

- **du cosinus** Kosinussatz ♦ Généralisation du ↑théorème de Pythagore. Soit a, b et c les ↑côtés d'un ↑triangle quelconque, alors :

$$c^2 = a^2 + b^2 - ab \cos \gamma \quad \odot$$

où $\gamma = \angle(a, b)$.

- **du sandwich** *syn.* théorème des (deux) gendarmes. (*cf.* Avant-propos, p. 3)
- **du sinus** Sinussatz ♦ Soit un ↑triangle ABC de ↑côtés a, b, c et ↑d'angles α, β et γ , alors on a :

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$$

où R est le rayon du cercle circonscrit.

- **fondamental** Fundamentalsatz, Hauptsatz.
- **fondamental de l'algèbre** Hauptsatz der Algebra ♦ Une ↑équation polynomiale de degré n possède dans \mathbb{R} ↑au plus n ↑solutions. Si n est ↑impair, alors elle possède au moins une solution.
- **fondamental du calcul intégral** Hauptsatz der Integralrechnung ♦ Soit f une ↑fonction continue sur l'↑intervalle $[a, b]$ et F une ↑primitive de f sur $[a, b]$; alors :

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a) =: F(x)|_a^b$$

théorie des ensembles Mengenlehre. (*cf.* Cantor fr-all)

Thom, René (1923-2002).

Mathématicien français ♦ Sa célébrité lui vient de la théorie des catastrophes qui étudie les singularités d'équations différentielles et applique la topologie à diverses sciences.

tore f. Torus ♦ ↑Surface (ou ↑corps) engendrée par la ↑rotation d'un ↑cercle autour d'une ↑droite; cette droite,

l'↑axe du tore, appartient au ↑plan du cercle, mais ne coupe pas celui-ci. Le tore s'apparente donc à une chambre à air ou à une bouée...

trace f.

- **d'une droite** Durchstosspunkt, Spur einer Geraden ♦ ↑Intersection d'une droite avec un ↑plan (↑géométrie descriptive).
- **d'un plan** Spur einer Ebene ♦ Intersection d'un plan avec un des plans de référence (↑géométrie de Monge).
- **d'une matrice** Spur einer Matrix ♦ ↑Somme des ↑éléments diagonaux d'une matrice carrée $A = (a_{ij})$:

$$\text{Tr}(A) = \text{Tr } A = \text{tr } A := \sum_{i=1}^n a_{ii}$$

transcendant adj. transzendent.

- fonction** Qualifie une ↑fonction non ↑algébrique, par exemple la fonction ↑exponentielle et les fonctions ↑trigonométriques.
- nombre** Qualifie un ↑nombre réel non algébrique, par exemple e et π .

transformation f. Transformation ♦ Appellation fréquente des ↑applications dans le cadre de la ↑géométrie.

- **affine** f. affine Abbildung ♦ Une application bijective du plan (de l'espace) sur lui-même est une transformation affine si la colinéarité est conservée; elle est représentée par les équations :

$$\begin{cases} x' = a_{11}x + a_{12}y + a_1 \\ y' = a_{21}x + a_{22}y + a_2 \end{cases}$$

avec $a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} \neq 0$. (*cf.* affinité, cisaillement, déplacement, homothétie, isométrie, similitude, translation, transvection)

transitif adj. transitiv ♦ Une \uparrow relation R dans E est transitive si :

$(a, b) \in R$ et $(b, c) \in R \Rightarrow (a, c) \in R$
(cf. antisymétrique, réflexif, symétrique)

translation f. Translation, Verschiebung, Parallelverschiebung ♦ \uparrow Transformation affine déterminée par une \uparrow direction, un \uparrow sens et une \uparrow longueur. Un point P et son \uparrow image P' définissent le \uparrow vecteur $\overrightarrow{PP'}$ dont la \uparrow norme exprime l'ampleur de la translation. C'est aussi une \uparrow composition de deux \uparrow symétries d' \uparrow axes \uparrow parallèles.

transposée adj. transponiert.
(cf. matrice)

transvection f. Scherung ♦ Composition de deux affinités de même axe et de rapports inverses : $k_1 \cdot k_2 = 1$. (syn. cisaillement ; cf. transformation affine)

trapèze m. Trapez ♦ \uparrow Quadrilatère \uparrow convexe avec deux \uparrow côtés parallèles.

triangle m. Dreieck.

- **acutangle** spitzwinkliges Dreieck ♦ Triangle à trois \uparrow angles \uparrow aigus.
- **d'appui** Steigungsdreieck.
- **de Pascal** pascalsches Dreieck :

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & & 1 & & \\
 & & & & & & \\
 & & & 1 & & 1 & \\
 & & 1 & & 2 & & 1 \\
 & 1 & & 3 & & 3 & & 1 \\
 & & & & & & & \\
 & & & & & & \dots &
 \end{array}$$

(cf. Pascal fr-all)

- **équilatéral** gleichseitiges Dreieck.
- **isocèle** cf. isocèle.
- **obtusangle** stumpfwinkliges Dreieck ♦ \uparrow Triangle dans lequel un \uparrow angle est supérieur à 90° . (cf. angle obtus)
- **orthique** Höhenfusspunktdreieck ♦ Il a comme \uparrow sommets les pieds des \uparrow hauteurs d'un \uparrow triangle acutangle dans lequel il est aussi la solution du problème de Fagnano.
(cf. Fagnano fr-all)

- **quelconque** syn. triangle scalène.
- **rectangle** rechtwinkliges Dreieck.
- **scalène** beliebiges Dreieck ♦ Du grec *skalênos* « boîteux, qui penche d'un côté ».

triangulaire adj. cf. nombres triangulaires.

tridimensionnel adj. dreidimensional. (cf. bidimensionnel, espace, unidimensionnel)

trigonométrique adj. trigonometrisch ♦ Qualifie essentiellement les \uparrow fonctions \uparrow sinus, \uparrow cosinus, \uparrow tangente et \uparrow cotangente.

triplet m. Tripel.

- **de nombres** Zahlentripel.
- **de Pythagore** pythagorisches Zahlentripel ♦ Triplet de \uparrow nombres entiers (a, b, c) vérifiant la \uparrow relation :

$$a^2 + b^2 = c^2$$

a, b et c sont donc les \uparrow côtés d'un \uparrow triangle rectangle.

(cf. n -uplet)

trisection (d'un angle) Trisektion (Dreiteilung) des Winkels ♦ Comment partager, avec \uparrow règle et compas, un angle en trois parties égales ?
(cf. Wantzel fr-all)

trivial adj. einfach, offensichtlich, trivial. (cf. Avant-propos, p. 3)

troisième proportionnelle dritte Proportionale ♦ \uparrow Solution de la \uparrow proportion

$$b : a = a : x$$

tronc m.

- **de cône** Kegelstumpf ♦ Couper un \uparrow cône par un \uparrow plan parallèle à la \uparrow base engendre deux \uparrow solides : un cône et un tronc de cône.
- **de pyramide** syn. pyramide tronquée.

tronqué adj. cf. cône, pyramide.

tuple m. Tupel. (cf. couple, n -uplet, paire, quadruplet, triplet)

U – V

unidimensionnel adj. eindimensional. (cf. bidimensionnel, espace, tridimensionnel)

union f. cf. réunion.

unitaire adj. cf. anneau, vecteur.

unité de mesure d'angle Winkel-mass. (cf. degré, grade, radian)

uniformément continue cf. fonction.

univers m. Grundmenge, Stichprobenraum ♦↑Ensemble de toutes les ↑issues d'une ↑expérience aléatoire, noté U ou Ω . (syn. ensemble des événements possibles, ensemble fondamental, espace d'état; cf. axiomes de probabilités)

univoque adj. eindeutig ♦Qualifie une ↑relation qui, à chaque ↑élément de départ, n'associe qu'un élément de l'↑ensemble d'arrivée. (ant. multivoque; cf. application, biunivoque)

valeur f. Wert.

- **absolue** f. Absolutbetrag, Absolutwert, Betrag ♦↑Fonction définie par :

$$|a| := \begin{cases} a & \text{si } a \geq 0 \\ -a & \text{si } a < 0 \end{cases}$$

- **approchée** Näherungswert ♦Se note $a \approx a'$, et $|a - a'|$ représente l'erreur commise.

- **de la fonction** Funktionswert ♦Par une assignation de la forme

$$x \mapsto f(x) = y$$

on peut attribuer à chaque x du ↑domaine de définition une valeur de la fonction.

- **de vérité d'une proposition** Wahrheitswert einer Aussage.

- **extrême** *syn.* extremum.

- **moyenne** Durchschnittswert, Mittelwert.

- **principale** Hauptwert.

- **propre** Eigenwert ♦Soit f un ↑endomorphisme d'un ↑espace vectoriel V. Un ↑nombre $\lambda \neq 0$, pour lequel il existe un \vec{v} avec :

$$\vec{v} \neq \vec{0} \text{ et } f(\vec{v}) = \lambda \vec{v}$$

est une valeur propre de f et \vec{v} est un ↑vecteur propre. (cf. sous-espace propre)

variable f. Variable.

- **aléatoire** Zufallsgrösse, Zufallsvariable (Wahrscheinlichkeit).

- **auxiliaire** Hilfsvariable. (cf. fonction auxiliaire, inconnue auxiliaire)

- **dépendante** abhängige Variable ♦Grandeur dont les valeurs dépendent des valeurs prises par une autre. Soit

$$pV = kT$$

la loi des gaz parfaits (p : pression, V : volume, k une constante et T : température). L'expression

$$p(T) = \frac{kT}{V_0}$$

indique une étude des variations, à volume constant, de la pression selon les valeurs prises par la variable indépendante T ; p y est la variable dépendante. L'expression

$$T(p) = \frac{pV_0}{k}$$

inverse ces rôles. (cf. dépendant)

- **d'intégration** Integrationsvariable. (cf. bornes d'intégration, substitution)

- **indépendante** unabhängige Variable. (cf. indépendant)

variance f. Varianz. (cf. déviation standard, écart-type, indice de dispersion)

vecteur m. Vektor ♦Objet défini par une ↑norme, un ↑sens et une ↑direction. Un vecteur représente une ↑translation. Relativement à une ↑base, il est représenté par ses ↑composantes. De façon plus générale c'est un ↑élément d'un ↑espace vectoriel. (cf. bipoint)

- **de base** Basisvektor ♦Une ↑base orthonormale $B = \{\vec{e}_1; \vec{e}_2\}$ d'un ↑espace vectoriel V est constituée des vecteurs de ↑base \vec{e}_1 et \vec{e}_2 avec :

$$\vec{e}_1 \perp \vec{e}_2 \text{ et } \|\vec{e}_1\| = \|\vec{e}_2\| = 1$$

- **directeur** Richtungsvektor ♦Dans l'équation de droite

$$\vec{r} = \vec{a} + \lambda \vec{v}$$

\vec{v} est un vecteur directeur et \vec{a} le ↑vecteur-lieu d'un point de la droite.

- **libre** freier Vektor ♦Vecteur qui n'a pas de point d'application fixe ; il est défini à une ↑translation près.
- **lié** gebundener Vektor ♦Vecteur dont l'origine (point d'application) est fixée, ce qui est souvent le cas en physique.
- **normal** Normalvektor ♦Soit un plan d'équation :

$$ax + by + cz + d = 0$$

alors le vecteur défini par :

$$\vec{n} = \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix}$$

est un vecteur normal au plan.

(cf. orthogonal, perpendiculaire)

- **nul** Nullvektor ♦Dans un ↑espace vectoriel le ↑vecteur nul \vec{o} (ou $\vec{0}$) est l'↑élément neutre de l'addition et on a :

$$\vec{v} + \vec{o} = \vec{v}, \quad \forall \vec{v} \text{ et } \lambda \cdot \vec{o} = \vec{o}, \quad \forall \lambda$$

(cf. vecteur opposé)

- **opposé** Gegenvektor ♦Le vecteur $-\vec{a}$, opposé de \vec{a} , est l'↑élément inverse de l'↑addition vectorielle :

$$\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{a} - \vec{a} = \vec{o}$$

(cf. vecteur nul)

- **propre** Eigenvektor (cf. sous-espace propre, valeur propre)
- **unitaire** Einheitsvektor ♦Se dit d'un ↑vecteur de ↑norme 1.

vecteur-lieu m. *syn.* rayon-vecteur.

vertical adj. senkrecht, vertikal.

(cf. perpendiculaire (à))

vide adj. leer. (cf. ensemble vide)

Viète, François (1540-1603).

Mathématicien français.

(cf. formules de Viète)

voisinage d'un point Umgebung eines Punktes.

- **de la droite réelle** ♦Soit x_0 un ↑nombre réel, alors l'↑intervalle ouvert

$$V_\varepsilon(x_0) :=]x_0 - \varepsilon, x_0 + \varepsilon[$$

est un voisinage ε de x_0 ; ε est un ↑nombre qu'on peut choisir aussi petit qu'on veut.

- **du plan** ♦Soit $P(x_0; y_0)$ un point du ↑plan, son voisinage est le ↑disque ouvert

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 < \varepsilon^2$$

- **de l'espace** ♦Soit $P(x_0; y_0; z_0)$ un point de l'↑espace, son voisinage est la ↑boule ouverte

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 < \varepsilon^2$$

volume m. Rauminhalt, Volumen.

W – X – Y – Z

Wantzel, Pierre (1814-1848).

Mathématicien français ♦ Il démontra en 1837 que la *duplication du cube* et la *trisection de l'angle* sont impossibles à construire à la règle et au compas.

Weil, André (1906-1998).

Mathématicien français :

Dieu existe puisque les mathématiques sont consistantes, mais le diable existe aussi puisque nous ne pouvons pas le prouver.

Si la logique est l'hygiène du mathématicien, ce n'est pas elle qui lui fournit sa nourriture; le pain quotidien dont il vit, ce sont les grands problèmes.

zéro m. Null ♦ Utilisé en Inde depuis au moins le 6^e siècle, il parvint, via les Arabes, vers le 10^e siècle en Europe, mais il fallut encore quelques siècles avant qu'il soit communément admis.

Signalons encore qu'il était connu des Mayas. Pour plus de détails, voir le remarquable livre de Robert Kaplan [11] :

Si vous regardez « zéro », vous voyez « rien ». Mais regardez à travers, et vous verrez le monde.

– **d'une fonction** Nullstelle einer Funktion ♦ ↑ Solution de l'↑ équation $f(x) = 0$; elle correspond à un ↑ point d'intersection du ↑ graphe de f avec l'↑ axe des x .

zone sphérique Kugelschicht.
(cf. segment sphérique)

Zu Chongzhi (430-501).

Mathématicien chinois. ♦ Avec l'aide de son fils, il calcule π à 10^{-7} près. Il faudra attendre le persan Al Kachi (env. 1380 - env. 1430) pour faire mieux! Notons qu'ils connaissaient, comme Liu Hui, ce qu'on nomme le *principe de Cavalieri*. (cf. Cavalieri, principe de)

Sources – Quellen

- [1] BARUK, Stella *Dictionnaire de mathématiques élémentaires*, Seuil, 1992
- [2] CANTOR, Georg, *Beiträge zur Begründung der transfiniten Mengenlehre*, *Math. Annalen*, Teubner, 1895
- [3] CHASTELLAIN M., CALAME J.-A., BRËCHET M. *Aide-mémoire*, Lep, 2003
- [4] CRM, *Formulaires et tables*, Tricorne, 2000
- [5] DMK-DPK, *Formeln und Tafeln*, Orell Füssli, 2003
- [6] DMK-DPK, *Fundamentum Mathematik und Physik*, Orell Füssli, 2003
- [7] DUDEN, *Rechnen und Mathematik*, Dudenverlag, 2000
- [8] ENCYCLOPÉDIE DES FORMES MATHÉMATIQUES REMARQUABLES
<http://www.mathcurve.com>
- [9] GOTTWALD, Siegfried, *Kleine Enzyklopädie Mathematik*, Meyers Lexikonverlag, 1995
- [10] HAUCHECORNE B., SURATTEAU D., *Des mathématiciens de A à Z*, Ellipses, 1996
- [11] KAPLAN ROBERT, *À propos de rien. Une histoire du zéro*, Dunod, 2004
- [12] KAPLAN ROBERT, *Die Geschichte der Null*, Campus Verlag, Frankfurt, 2000
- [13] LEXIQUE DE MATHÉMATIQUE, <http://www.netmaths.net>
- [14] LIXI C., GOURION M., *Dictionnaire de Mathématiques*, Nathan, 1988
- [15] ONLINE WÖRTERBUCH, <http://www.freedic.net>
- [16] REINHARDT F., SOEDER H., *Atlas des mathématiques*, Le Livre de Poche, 1997
- [17] REINHARDT F., SOEDER H., *Atlas zur Mathematik*, DTV, 1974
- [18] REVUE *Pour la Science*, n° 443 et 446, septembre et décembre 2014
- [19] REY, Alain, *Dictionnaire historique de la langue française*, Paris, Dictionnaires Le Robert, 1998
- [20] UNIVERSITY OF ST ANDREWS,
<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/>
- [21] UNIVERSITÄT WIEN,
<http://www.mathe-online.at/mathint/lexikon/index.html>
- [22] WIKIPEDIA, <http://de.wikipedia.org>
- [23] WIKIWÖRTERBUCH,
<http://de.wiktionary.org/wiki/Wiktionary:Hauptseite>

Nous tenons à signaler que les citations et commentaires concernant les mathématiciens proviennent essentiellement du site *www.mathematik.ch* pour l'allemand, de l'ouvrage de Hauchecorne [10] pour le français et de *www.st-andrews.ac.uk* [20] pour l'anglais.



Wir möchten darauf hinweisen, dass die Zitate und Kommentare, die die deutschen Mathematiker betreffen, vor allem aus der Website *www.mathematik.ch* stammen, aus dem Werk von Hauchecorne [10] was die französischen Mathematiker betrifft, die englischen Mathematiker sind nach der Website *www.st-andrews.ac.uk* [20] zitiert.

Illustration de couverture :

Dessin de Matyo, tiré de l'ouvrage de Didier Nordon, *Le ZYXaire des sciences*, Paris, Belin, 2003, avec l'aimable autorisation du dessinateur.

Bildnachweis :

Zeichnung von Matyo, aus dem Werk von Didier Nordon, *Le ZYXaire des sciences*, Paris, Belin, 2003, mit freundlicher Genehmigung des Zeichners.