

Mario H. Kraus

Diesseits

Mathematik und Phänomenologie
der Grenze

SACHBUCH



Springer

Diesseits und jenseits

Mario H. Kraus

Diesseits und jenseits

Mathematik und Phänomenologie
der Grenze



Mario H. Kraus
Berlin, Deutschland

ISBN 978-3-662-69190-8 ISBN 978-3-662-69191-5 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-69191-5>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Iris Ruhmann

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

Vorwort

Dieses Buch widme ich dem Gedenken an den Stadtforscher Prof. Dr. Hartmut Häußermann (*1943, †2011) anlässlich seines 80. Geburtstags.

Eine Vorgeschichte von 15 Jahren hat diese Abhandlung: Im Herbst 2008 saß ich in einem Kolloquium zur Stadtforschung bei Prof. Dr. *Hartmut Häußermann* in einem der vielen Gebäude der Humboldt-Universität zu Berlin. Ich muss zugeben, dass ich geistig eher abwesend war, doch seine sinngemäße Bemerkung, Raum wäre für die Beschreibung menschlicher Beziehungen in der Gesellschaft nicht besonders wichtig, ließ mich plötzlich aufmerksam werden: Da passte etwas nicht.

Ich bin ein Grenzgänger. Da in Ost-Berlin aufgewachsen, war ich bereits einmal Teil einer „Zeitenwende“. In den 80er Jahren wurde die „Mauer“ schon recht durchlässig. Ein Teil unserer Familie lebte im Westen, es gab gegenseitige Besuche; man wusste voneinander. „Westfernsehen“ konnten wir in Ost-Berlin sowieso ohne Schwierigkeiten empfangen. Wir lebten in eher staatsfernern, einfachen Verhältnissen; der Vergleich von Ost- und Westnachrichten war tägliche Übung. Einige Jugendliche aus unserer Schule, die mit ihren Eltern ausreisen durften, besuchten uns immer mal wieder und berichteten von ihren neuen Schulen in West-Berlin (auch eine Klassenlehrerin entschwand uns dorthin, meldete sich aber nicht wieder ...) Dass die Binnen- und Mangelwirtschaft im Osten des Landes dem Leben Grenzen auferlegte, war allgemein bekannt, ebenso jedoch, dass es mit diesen schöpferisch umzugehen galt. Der eine oder andere Freiraum ließ sich so ausloten.

Später war es mir als Naturwissenschaftler (Chemiker mit Fachgebiet Bioanalytik) ganz selbstverständlich, dass Messen und Rechnen, Denken und Handeln im weitesten Sinn stets in räumlichen, zeitlichen oder sonstigen Grenzen geschieht. Und als ich später begann, mich mit der Stadtentwicklung und Wohnungswirtschaft in Berlin zu befassen, musste ich nicht umdenken: Von Wohnungs- und Grundstücksmärkten zur Ver- und Entsorgung in Siedlungsräumen, von der Verkehrserschließung zum Stadtumbau – die Entwicklung von Siedlungsräumen mit all ihren Spannungsfeldern verschiebt Grenzen, überwindet andere und zieht neue, und das seit Jahrtausenden.

Die folgenden Jahre waren ereignis- und arbeitsreich; ein erster Buchentwurf zu Raum und Grenzen entstand immerhin, mit dem ich aber nicht zufrieden war. Es folgten eine Eheschließung, eine Ehescheidung und so wertvolle wie ernüchternde Erfahrungen als Leitungskraft eines Bildungsunternehmens. Seit einigen Jahren widme ich mich nur noch wohnungswirtschaftlichen Angelegenheiten, meiner Neigung, Wissen zu erschließen und es halbwegs verständlich für andere aufzuschreiben, sowie meinem Sohn, welcher gerade die vierte Klasse beendete und der Mathematik nicht völlig abgeneigt ist. Im Alter von über 50 Jahren ist mir bewusst, dass ich mich mit Grenzen auch befasse, weil ich einen großen Teil meines Lebens damit verbracht habe, Ziele unter oft widrigen Umständen zu verfolgen: Grenzen muss man kennen, wenn man sie verschieben oder überwinden will.

Davon abgesehen ist „*Diesseits und Jenseits*“ eine Fortsetzung von „*Eins, zwei, viele. Eine Kulturgeschichte des Zählens*“ und „*Kompaktkurs Kombinatorik. Gezählt, verteilt und wohlgeordnet*“, erschienen 2021 und 2023 bei der Springer-Gruppe. Alte und nützliche Verbindungen zwischen Mathematik und Philosophie wiederzubeleben, die in den vergangenen 200 Jahren durch das Entstehen der modernen Fachgebiete stark geschwunden sind, ist mir eine Herzenssache. Ob es mir gelungen ist, steht zu entscheiden. Ich bin auf jeden Fall zurück an den Ursprüngen; Mathematik war für mich schon immer eine Form von Kreativität. Dass ich also mit dem Buch wieder einmal Dinge zueinander gebracht habe, die sonst selten gemeinsam gewürdigt werden, ist folgerichtig. Möge es Neugier wecken und zum Weiterdenken anregen.

Gearbeitet habe ich wie üblich mit *Libre Office* und dem *GNU Image Manipulation Program GIMP* beide frei verfügbar; seit einem Vierteljahrhundert nutze ich zudem das leistungsfähige, aber wenig bekannte Grafik- und Statistikprogramm *SigmaPlot* (Systat Software, Inc., Richmond, USA). Ich danke der Springer-Gruppe, vor allem *Nikoo Azarm, Iris Ruhmann* und *Jee-*

vitha Juttu, für die Unterstützung und dafür, dass ich ein weiteres Vorhaben verwirklichen konnte.

Berlin
Ende 2023

Dr. Mario H. Kraus

Inhaltsverzeichnis

Teil I Grundlagen

1	Allgegenwart von Grenzen	3
	Literatur	8
2	Ziele, Ansätze, Gliederung	9
3	Begriffe von Grenzen	13
	Literatur	18
4	Zweiseitigkeit und Dreiseitigkeit	21
	Literatur	29
5	Phänomenologie	31
	Literatur	37
6	Grenzerkundungen und Fallunterscheidungen	39
	Literatur	48
7	Eigenschaft/Merkmal, Gemeinsamkeit/Unterschied	49
8	Versuch einer Einteilung	59
	Literatur	67

Teil II Messbarer und berechenbarer Raum

9	Mathematik: Zahlen und Größen	71
	Literatur	77

X Inhaltsverzeichnis

10	Zusammenhänge	79
	Literatur (Vertiefung zu geschichtlichen Hintergründen)	88
11	Ausdehnungen	89
	Literatur	99
12	Annäherungen	101
	Literatur (Vertiefung zur geschichtlichen Entwicklung)	108
13	Randbetrachtungen	109
	Literatur (Vertiefung zu den genannten Beispielen)	121
14	Physik, Chemie: Stoffe und Wechselwirkungen	123
	Literatur (Vertiefung zu den genannten Beispielen)	134
15	Grenzen als Ordnungsleistungen	135
	Literatur	146
16	Grenzen im Modell	149
	Literatur	157
17	Besondere Grenzen: Schwellenwerte	159
	Literatur	163
18	Besondere Grenzen: Nichts	165
	Literatur (Vertiefung der Inhalte)	168
19	Besondere Grenzen: Netz, Feld	169
	Literatur	177
20	Besondere Grenzen: Behälter/Gefäß	179
	Literatur	184
21	Besondere Grenzen: Abstand	185
	Literatur	190

Teil III Gelebter und geschaffener Raum

22	Raumfragen, Raumschaffungen	193
	Literatur	199
23	Wechselwirkungen, Wettbewerbe	203
	Literatur	207
24	Kultur und Recht	209
	Literatur	214

25	Ort: Zeit-Punkt des Hier und Jetzt	215
	Literatur	228
26	Baukörper	229
	Literatur	241
27	Bauen und Wohnen	243
	Literatur	251
28	Die Stadt	253
	Literatur	261
29	Raumgliederungen	265
	Literatur	275
30	Entscheiden und Handeln	277
	Literatur	292
	Nachwort	295

Über den Autor

Dr. Mario H. Kraus (*1973), Diplom-Chemiker (Bioanalytik/Massenpektrometrie), bis 2001 in der Forschung, seither als Mediator und Publizist (Wohnungswirtschaft/Stadtentwicklung) tätig, Mitglied des Aufsichtsrats einer großen Berliner Wohnungsgenossenschaft, Dissertation bei dem Stadtforscher Prof. Dr. Hartmut Häußermann (*1943, †2011), Humboldt-Universität zu Berlin 2009, veröffentlichte Fachbeiträge und Fachbücher – bei Springer zuletzt „Eins, zwei, viele. Eine Kulturgeschichte des Zählens“ (2021) und „Kompaktkurs Kombinatorik. Gezählt, verteilt und wohlgeordnet“ (2023).

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Wachstum der Weltbevölkerung: Wo ist die Grenze?	7
Abb. 2.1	Abgrenzung der Arbeitsgebiete	10
Abb. 3.1	Wortfeld „Grenze“, unterteilt nach der Ausprägung von Bedeutungen (¹ flächig umschließend, ² randmarkierend, ³ überwindbar, ⁴ teilend/trennend, ⁵ räumlich umschließend)	14
Abb. 3.2	Wortfeld des Handelns (¹ ein Schaffen von Grenzen im Inneren, ² aus dem Äußeren; ³ ein Verengen, ⁴ ein Aufweiten, ⁵ ein Überwinden, ⁶ ein Beseitigen von Grenzen)	15
Abb. 4.1	Wortfeld (scheinbar) gegensätzlicher Merkmale	23
Abb. 4.2	Stellenwertordnungen	25
Abb. 4.3	Zweiwertige Schaltungen nach George Boole (Kraus, 2023)	26
Abb. 4.4	Ternärkode als Stellentafel	28
Abb. 6.1	Einteilung von Grenzen	43
Abb. 6.2	Grenzen durch Zusammenhalt von außen und innen. Der Übergang ist mitunter fließend	44
Abb. 7.1	Stofftrennung durch Sieben.	51
Abb. 7.2.	Unterscheidung anhand zweier Merkmale mit zwei Ausprägungen.	52
Abb. 7.3.	Unterscheidung nach Merkmalen und Ausprägungen.	53
Abb. 7.4.	Anwendung der Mengenlehre auf das Beispiel mit zwei Merkmalen in jeweils zwei Ausprägungen.	54
Abb. 8.1	Einteilung von Grenzen (allgemein, zweiseitig)	60
Abb. 8.2	Einteilung von Grenzen zwischen einem Inneren und einem Äußeren	62
Abb. 8.3	Wechselwirkungen zwischen abgegrenzten Räumen, Körpern, Feldern	64

XVI Abbildungsverzeichnis

Abb. 9.1	Zählen, Messen, Rechnen, Schätzen im Zusammenhang (Kraus, 2021)	72
Abb. 10.1	Finden einfacher Grenzwerte	80
Abb. 10.2	Folgen und ihre Grenzwerte	81
Abb. 10.3	Grenzwert einer aus der Antike bekannten Summenfolge	83
Abb. 10.4	Herleitung der Euler-Zahl e und verwandter Zahlen mit Reihenentwicklungen	84
Abb. 10.5	Grenzwerte von Funktionen	86
Abb. 10.6	Metrik am Beispiel der Wandlung eines Cartesischen Koordinatensystems	87
Abb. 10.7	Metrik am Beispiel eines nicht-ebenen, nicht-rechtwinkligen Koordinatensystems	88
Abb. 11.1	Dimensionalität mit und ohne Zeitbezug	91
Abb. 11.2	Entwicklung der Dimensionalität ohne Zeitbezug (¹ Teilwürfel, ² Gesamtkörper)	92
Abb. 11.3	Würfelnetz mit allen zweifarbigen Zusammenstellungen	94
Abb. 11.4	Die elf Arten von Würfelnetzen	95
Abb. 11.5	Kollaps eines Parallelepipeds (1)	96
Abb. 11.6	Kollaps eines Parallelepipeds (2)	97
Abb. 11.7	Zerteilen eines Würfels mit zugrunde liegender Gesetzmäßigkeit	98
Abb. 11.8	Zerteilen eines Quadrats mit zugrunde liegender Gesetzmäßigkeit	99
Abb. 12.1	Prinzip der Differentiation	103
Abb. 12.2	Prinzip der Integration am Beispiel $f(x) = x$	105
Abb. 13.1	Koch-Kurve mit Berechnung von Umfang und Fläche	111
Abb. 13.2	Feigenblatt: Welchen Umfang haben nicht-regelmäßig umgrenzte Flächengebilde?	112
Abb. 13.3	Auszählen von Kästchen zur Bestimmung von Umfängen (und Flächen)	113
Abb. 13.4	Gabriels Horn/Torricellis Trompete	114
Abb. 13.5	Übergang vom Vieleck zum Kreis	115
Abb. 13.6	Fehlerrechnung am Beispiel eines Rechtecks	116
Abb. 13.7	Homöomorphismus von vier Gebilden	118
Abb. 13.8	Die Kugel als Beispiel für verschiedene Flächenbegriffe	119
Abb. 13.9	Möbius-Band	120
Abb. 13.10	Klein-Flasche	120
Abb. 14.1	Zerstäuben eines Tropfens	127
Abb. 14.2	„Ausschütteln“ eines Stoffs – Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln	128
Abb. 14.3	Adsorptionsisotherme	129
Abb. 14.4	Stoffumsatz im Gleichgewicht	131
Abb. 14.5	Schema eines Netzwerks in der Perkolationstheorie	133

Abb. 15.1	Verteilungen im Vergleich: 1. Nicht-unterscheidbare Dinge in nicht-unterscheidbaren Behältern, 2. unterschiedbare Dinge in nicht-unterscheidbaren Behältern, 3. nicht-unterscheidbare Dinge in unterschiedbaren Behältern, 4. unterschiedbare Dinge in unterschiedbaren Behältern	137
Abb. 15.2	Verteilung nicht-unterscheidbarer Dinge auf unterschiedbare Behälter/Orte	138
Abb. 15.3	Das antike Erbe – die Zahlen 3, 4 und 5 und die Erschließung von Raum und Zeit	145
Abb. 16.1	Zwei Modelle für Übergänge (I)	150
Abb. 16.2	Zwei Modelle für Übergänge (II)	151
Abb. 16.3	Beschreibung einer Kurve (Grenzwerte)	152
Abb. 16.4	Beschreibung einer Kurve (ε -Umgebung)	153
Abb. 16.5	Wechsel zwischen zwei Größen	155
Abb. 16.6	Schneiden sich Geraden im Unendlichen?	156
Abb. 17.1	Anregung einer Schwingung	161
Abb. 19.1	Netzwerke mit einigen Kenngrößen	172
Abb. 19.2	Aktionsradius als Feld, links mit unendlicher, rechts mit beschränkter Ausdehnung	175
Abb. 19.3	Prinzip der Inversion ($n = 1/2$)	177
Abb. 20.1	Der Krug – ein Krug	180
Abb. 22.1	Raumbegriffe und Leitfragen zu Grenzen	196
Abb. 23.1	Grenzen des Lebens in Gesellschaften (Auswahl in Stichworten)	207
Abb. 26.1	Aufweitungen des Versammlungsortes nach oben und unten	234
Abb. 26.2	Panoptikon und Anti-Panoptikon	237
Abb. 26.3	Baukörper im Vergleich: Rauminhalt und Gebäudehülle	239
Abb. 26.4	Wortfeld zu Verbindungen zwischen Innen und Außen	240
Abb. 26.5	Eingang und Ausgang (Kombinatorische Lyrik)	241
Abb. 28.1	Stadt als Durchflussgleichgewicht	254
Abb. 29.1	Soziosphären-Modell (verändert nach Peter Sloterdijk)	271
Abb. 30.1	Fadenkreuz und Zielscheibe als Sinnbilder des Handelns: Ziele werden von ihrer Umwelt abgegrenzt	281
Abb. 30.2	Wissen und Können, Fähigkeiten und Fertigkeiten	283
Abb. 30.3	Dringlichkeit und Wichtigkeit von Herausforderungen und Auswahl von Handlungsmöglichkeiten	284
Abb. 30.4	Strategiematrix (Platzhalter sind bei Bedarf anzupassen)	285
Abb. 30.5	Problemmatrix	286

Tabellenverzeichnis

Tab. 4.1	Wahrheitstafel einer dreiwertigen Unterscheidung (UND)	28
Tab. 6.1	Einteilung von Grenzen	41
Tab. 6.2	Geschlossene und offene Systeme. * Beobachten der Vorgänge kann jedoch Information liefern	46
Tab. 7.1	Abzählbarkeit und Endlichkeit von Mengen	56
Tab. 8.1	Arten von Grenzen (zu Abb. 8.1)	61
Tab. 8.2	Grenzen im Spannungsverhältnis von Innen und Außen (zu Abb. 8.2)	63
Tab. 8.3	Wechselwirkungen zwischen Körpern und Stoffen (zu Abb. 8.3)	65
Tab. 9.1	Einteilung von Größen mit Beispielen (nur im Mesokosmos). * Wirkungen von Feldern auf Körper sind abhängig von den Ausdehnungen der Felder und der Lage (Abstand!) des Körpers dazu	77
Tab. 11.1	Dimensionalität und ihre Bedeutungen im Vergleich von Mathematik und Phänomenologie (* Unendlichkeit „gibt“ es nur als Denkgebilde)	93
Tab. 13.1	Abweichungen der Maße eines Rechtecks (Fallunterscheidung)	117
Tab. 16.1	Schaltvorgang als Übergang zwischen zwei zeitveränderlichen Größen. * Es seien a_0, b_0 die Werte der letzten Messung vor dem Schaltvorgang	155
Tab. 19.1	Kenngrößen eines vollständigen Netzes	173
Tab. 19.2	Vergleich von Kreis/Kugel und Feld	176

XX Tabellenverzeichnis

Tab. 20.1	Grenzen zur Umwelt im Vergleich. ¹ etwa durch Tätowierungen, ² durch kunsthandwerkliche Gestaltung, ³ durch Verkleidungen, Trachten, ⁴ durch tarnende oder täuschende Gestaltung, ⁵ Stichwort Black Box	184
Tab. 21.1	Isolinien (Auswahl)	189
Tab. 22.1	Raumbegriffe und Raumvorstellungen	194
Tab. 25.1	Verortungen im gelebten Raum	222
Tab. 25.2	Besondere Orte und Räume im Zusammenhang	225
Tab. 25.3	Herkunftsbezeichnungen. Es wurde nicht ermittelt, welche Markenrechte derzeit jeweils in welchen Staaten gelten; die Aufzählung ist nicht vollständig	228
Tab. 26.1	Außen- und Innenwände im Vergleich (verändert nach Hildner & Hübener, 2010): ¹ Gefängnisse und andere Sicherheitsbereiche	232
Tab. 30.1	Beweggründe in zweiseitiger Unterscheidung (I) (Kraus, 2021)	279
Tab. 30.2	Beweggründe in zweiseitiger Unterscheidung (II) (Kraus, 2021)	280
Tab. 30.3	Verhältnis zu gesellschaftlichen Grenzen	282
Tab. 30.4	Frage bei Versuch A: „Vor welcher Tür steht der andere Wächter?“; Frage bei Versuch B: „Was würde der andere Wächter mir empfehlen?“ (Beispiel 1)	291
Tab. 30.5	Mischungsansatz (Beispiel 2)	292

Teil I

Grundlagen



1

Allgegenwart von Grenzen

Inhalt:

Grenzen sind allgegenwärtig in der Natur und im Leben von Menschen. Einige beruhen auf Naturgesetzen, andere entstehen durch gesellschaftliche Wechselwirkungen. Daraus ergeben sich scheinbar ganz verschiedene Grenzbegriffe. Es gilt Gemeinsamkeiten zu erkennen, die zu einem allgemeinen Grenzbegriff führen.

Grenzen sind allgegenwärtige Erscheinungen der Lebenswelten: Menschen, da als Lebewesen stofflich und körperlich vorhanden, sind nach außen begrenzt. Sie verbringen in modernen Gesellschaften einen großen Teil ihres Lebens in umgrenzten Bauwerken; sie bergen sich abgrenzend (also ein- und ausgrenzend) in Gemeinschaften und Gesellschaften. Menschliches Leben hat immer und überall, wenn auch in wechselnden Erscheinungen und Gewichtungen, räumliche, zeitliche, gesundheitliche, wirtschaftliche, rechtliche und etliche andere Grenzen. Die Menschheitsgeschichte kann verstanden werden als Gesamtheit immer vielfältigerer Handlungsstränge, in denen die Handelnden darum ringen, verschiedenste Grenzen aufzuweiten und zu überwinden (Diamond, 2017/1997; Glaubrecht, 2019). Doch wie sind diese Grenzen beschaffen, wie und wodurch entstehen sie? Der Begriff der Grenze ist in den einzelnen Fachgebieten mit unterschiedlichen Bedeutungen beladen. Das hat er mit dem Begriff des Raums gemeinsam; „Raum“ und „Grenze“ gehören zusammen, sie bedingen einander. Mehr oder minder spannungsreiche Innen-Außen-Verhältnisse mit den Grenzen dazwischen sind derart wichtig wie vielfältig, dass es naheliegend ist, nach einer Ordnung zu suchen (Volk, 1995). Auch der zeitgeistige, aber durchaus sinnvolle

Begriff *Globalisierung* (lat. *globus*, Kugel) lässt sich auf Grenzerkundungen, Grenzüberwindungen und Grenzziehungen der letzten Zehntausende von Jahren anwenden (Kraus, 2021):

- Die 1. Globalisierung war die Erschließung der Welt durch die Frühmenschen, von Afrika und endend vor etwa 12.000–15.000 Jahren in Südamerika. In dieser Zeit wurden in Eurasien die einzelnen Gemeinschaften sesshaft; größere Gesellschaften entstanden zunächst weit verstreut.
- Die 2. Globalisierung war die Zeit der Sesshaftigkeit, damit der Bildung von Staaten und Reichen. Handel und Krieg, Entdeckungen und Eroberungen prägten die Welt. Die großen Glaubensgemeinschaften entstanden ebenso wie verschiedene Wissenschaften. Mit dem Bewusstsein, dass es außerhalb der eigenen Lebenswelt noch Anderes gibt, wuchsen stets die Begehrlichkeiten.
- Die 3. Globalisierung der letzten 500 Jahre war die vielfach gewaltsame „Wiederfindung“ der Verwandtschaft in der „neuen“ Welt durch Entdecker und Eroberer aus der „alten“ Welt (Stichworte *Kolonialismus*, *Imperialismus*, *Industrielle Revolution*, ...). Sie führte in die Moderne, die Zeit der Überflussgesellschaften und der Überbevölkerung; die Menschheit erwies sich als vielleicht zu erfolgreich: Trotz zweier Welt- und zahlreicher anderer Kriege, Jahrhunderten von Seuchen und Armut ermöglichten Arbeitsteiligkeit und Sesshaftigkeit immer größere Leistungen. Der Preis waren die Ausbeutung natürlicher Ressourcen und eine Selbstüberforderung des Menschen. Regel- und grenzenloses Wachstum ist nicht möglich; der Klimawandel mit seinen seit Jahrzehnten immer offenkundigeren Folgen wird weltweiten gesellschaftlichen Wandel befördern, auch hier im Guten wie im Schlechten.

Beginnt nun eine 4. Globalisierung, die Zeit einer Weltgesellschaft, die Zeit von *Transkulturation* und *Transhumanismus* – das Zeitalter der *Singularität* (Kurzweil, 2006)? Menschen machen, was machbar ist, und mitunter können sie die Folgen abschätzen, mitunter nicht; das hindert sie aber nicht, es zu tun. So lässt sich eine wichtige Lehre aus der Menschheitsgeschichte fassen. Die Geschichte der Sesshaftigkeit von mittlerweile etwa 12.000 Jahren umfasste zunehmend kleinteilige Räumlichkeiten, ein immer vielfältigeres Raum-Suchen und Raum-Schaffen. Das brachte Entwicklungen, die in der Rückschau als Fortschritte gelten können, aber ebenso Leid und Verderben.

Grenzen wurden und werden auch gewaltsam gezogen oder überwunden. Macht schafft Tatsachen; Menschen haben immer raumgreifend und abgrenzend gelebt. Was zu Zeiten der Jäger und Sammler in einer dünn besiedelten

Welt noch mit Drohgebärdens und Verdrängungskämpfen abging, wurde seit den ersten Staatenbildungen zum Anlass für Kriege – und für die Entwicklung von Rechtsordnungen. Ein Reich zu erhalten, hieß es nicht nur zu sichern, sondern zu erweitern, und das stets räumlich-zeitlich und meist gewaltsam, nach innen und außen. Grundbesitz war seither in allen sesshaften Kulturen nicht nur ein Maß für Wohlstand und ein Mittel zum Lebensunterhalt, sondern bestimmte die Zugehörigkeit zu Bevölkerungsgruppen; teils war städtischer Grundbesitz über Jahrhunderte die Voraussetzung für das Bürger- und Wahlrecht.

Was sind die Grenzen des Daseins? Welche Grenzen sind verschiebbar oder überwindbar? Das ist in gesellschaftlichen Zusammenhängen immer spannungsgeladen und facettenreich:

- Die Lebenszeit ist durch Geburt und Tod beiderseits begrenzt; doch die Art und Bedeutung dieser Grenzen ist umstritten, wie die seit Langem andauernden Debatten um Schwangerschaftsabbruch, Sterbehilfe oder die Forschungen zur künftigen Verlängerung des Lebens zeigen. Auch die Grenzen von Gesundheit und Krankheit waren und sind größtenteils gesellschaftliche, die sich im Lauf der Zeiten verändern: Wie sehr ist beispielsweise ein Mensch der Gesellschaft gegenüber verpflichtet, sich gesund zu erhalten, und welche Kosten der Heilung oder Pflege sind demgegenüber angemessen und tragbar? Und reicht es, sich gesund zu fühlen, um gesund zu sein? Es ist nur folgerichtig, dass Grenzen zwischen den Geschlechtern oder Grenzen aufgrund von Herkunft und Glauben heute ebenso hinterfragt werden.
- Die Grenzen zwischen dem Selbst und dem Anderen, zwischen Mir und Dir, Mir und Euch, Mir und Denen, Eigenem und Fremdem, sind und waren ebenfalls heikel: Es geht um das Verhältnis von Selbst- und Fremdbestimmung und damit um die Machtverhältnisse in der Gesellschaft, um die Menschenwürde, die wiederum Teil von Menschenbildern ist. Auch diese haben sich immer wieder gewandelt; welche werden sich künftig durchsetzen? Die wesentlichen Bedürfnisse von Menschen scheinen sich seit Jahrtausenden nicht verändert zu haben, die Zahl der Menschen und ihre Mittel zur Beeinflussung ihrer Umwelt hingegen schon. Was bedeutet dies für eine weiter wachsende, vielfältige Weltgesellschaft? Wie werden künftig *Persönlichkeit*, *Identität* und *Individualität* gebildet?
- Arbeitsteiligkeit fördert Leistungsfähigkeit – das gilt für Gesellschaften, aber nicht immer für Einzelne: Auch 2050 werden die allermeisten Menschen arm sein. Was nun ist Fortschritt? Gewiss brauchen moderne Massengesellschaften Über- und Unterordnungen, die mit Zuständigkeit und

Verantwortlichkeit, aber auch mit Weisungsberechtigung, gar Befehlsgewalt, einhergehen. Was unterscheidet sie jedoch darin von früheren Gesellschaftsordnungen? Macht, der nicht mit Macht begegnet wird, führt zu Einschüchterung, Entrechtung, Nötigung, Missbrauch, Misshandlung, zu allen Arten von Übergriffen; wo jedoch verschiedene Absichten und Kräfte aufeinander treffen, droht Kampf bis zur Vernichtung. Gerade das vergangene Jahrhundert hat dies anschaulich und mehrfach gezeigt. Weder die Grenzen von Staaten noch die Grenzen des (Grund-)Eigentums sind auf Ewigkeit angelegt; das lehrt die Geschichte. Was heißt das für die nahe Zukunft? Welche Heimat hat das Menschsein?

- Übertragen wird gesprochen von Grenzen der Erkenntnis, Grenzen des Wachstums, Grenzen des Wissens. Wie können diese Grenzen zum Nutzen der Menschheit verschoben werden? Auch die Leistungsgrenzen des Menschen werden durch die zunehmenden Möglichkeiten der Mensch-Maschine-Kopplung erweitert (Stichworte *Artificial Intelligence*, *Neuroenhancement*). Was unterscheidet solche Denkansätze von früheren Ansätzen der Vervollkommenung und Erleuchtung? Ist gelungenes Leben eine Frage der Annäherung an Grenzwerte? Welche Folgen wird dies haben; wem wird es nutzen, wem wird es schaden?
- Damit eng verbunden ist die massenhafte und alltägliche Durchdringung der Lebenswelten mit *Technologie* (griech. *techne*, Handwerk, Kunst, *logos* Lehre, im weitesten Sinn alle Mittel, um Herausforderungen zu begegnen). Gerade städtisches Leben ist zunehmend ein Leben mit bunten Bedienoberflächen, mit allerlei Schnittstellen. Das Leben wird bequem, schnell, ist ausgerichtet auf das Befriedigen von Bedürfnissen. An Bequemlichkeit aber grenzen einerseits Trägheit und Gedankenleere, andererseits Erschöpfung und Überforderung: Wer sich versorgt fühlt, fragt nicht mehr nach den Entscheidungen hinter den bunten Angeboten, kann vielleicht nie lernen, aus Bedürfnissen bewusst Kraft für Veränderungen zu schöpfen. Das führt wiederum ins Spannungsfeld von Machtverteilung und Selbstverwirklichung: In welchen Grenzen (in welchen Rollen, an welchen Orten, in welchen Gesellschaften) können Menschen wirklich ein Selbst ausbilden, sich entfalten?

Für die seit etwa 200 Jahren andauernde Moderne prägten der niederländische Chemiker *Paul J. Crutzen* (*1933, †2021) und der US-amerikanische Biologe *Eugene F. Stoermer* (*1934, †2012) den Begriff *Anthropozän* (griech. *anthropos*, Mensch); der britische Physiker *Geoffrey West* (*1940) hingegen wählte den Begriff *Urbanozän* (lat. *urbs*, Stadt). Städte sind die wichtigen Lebenswelten der nach wie vor wachsenden Menschheit; sie zehren

vom Umland und bestehen in empfindlichen Durchflussgleichgewichten. Trügen die Zeichen nicht, beginnt bis 2050 einer neuer Abschnitt dieser Geschichte. Heute gibt es bereits mehr als 8 Mrd. Menschen auf der Erde (Abb. 1.1). Nach neueren Berechnungen könnte die weltweite Bevölkerung im Zeitraum 2035–2040 etwa 9 Mrd. erreichen und sich dann nach jahrhundertelangem Wachstum erstmals deutlich verringern (Vollset et al, 2020, UN/DESA 2022). Demnächst zeigt sich also, ob und wie die Weltgesellschaft mit dem Klimawandel (und sich selbst) zureckkommen wird. Das Leben auf der Erde ist und bleibt zwangsläufig bodengebunden, damit räumlich begrenzt: Etwa ein Drittel der Erdoberfläche kann als Festland gelten, weniger als die Hälfte davon ist grundsätzlich für Siedlungen, Landwirtschaft und Gewerbe geeignet. Dieser Anteil schrumpft jedoch ständig durch die weltweite Erwärmung (Karacsonyi et al. 2021); der Lebensraum der wachsenden Menschheit wird sich um 2050 wohl auf weniger als ein Zehntel der Oberfläche des Planeten beschränken.

Die Versorgung so vieler Menschen mit Trinkwasser, Nahrung, Kleidung, Wohnraum und Strom, heute schon vielerorts überaus schwierig, wird noch größere Herausforderungen bringen, ganz zu schweigen von Bildungs- und Erwerbsmöglichkeiten, Gesundheitswesen und Altersvorsorge, Rechtsstaatlichkeit und Sicherheit vor Gewalt. Mit sich verstärkenden Wanderungs-

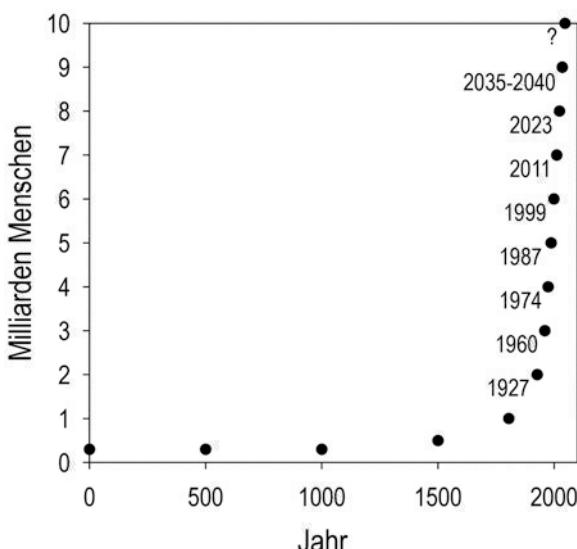


Abb. 1.1 Wachstum der Weltbevölkerung: Wo ist die Grenze?

und Fluchtbewegungen in Süd-Nord-Richtung ist zu rechnen; derzeit betrifft dies etwa 1 % der Weltbevölkerung, 2040–2050 könnten es 5–10 % sein. Es ist nicht abzusehen, ob neue Siedlungsräume in den heute dünn besiedelten Teilen Kanadas und der USA, Russlands, Chinas und einiger anderer Länder entstehen oder sich Machtblöcke eher noch stärker voneinander abgrenzen (Khanna, 2021): Das Ringen um Einflussgebiete und Rohstoffe lässt die Kriegsgefahr derzeit eher steigen; die künftige Machtverteilung, die Weltordnung der Jahrhundertmitte, ist im Werden begriffen.

Literatur

- Diamond, J. (2017/1997). *Guns, germs & steel*. Vintage/Penguin Random House.
- Glaubrecht, M. (2019). *Das Ende der Evolution*. C. Bertelsmann/Random House.
- Karacsonyi, D. et al. (2021). *The demography of disasters. Impacts for population and place*. Springer Nature Cham
- Khanna, P. (2021). *Move. The forces uprooting us*. Scribner.
- Kraus, M. H. (2021). *Eins, zwei, viele. Eine Kulturgeschichte des Zählens*. Springer.
- Kurzweil, R. (2006). *The singularity is near: When humans transcend Biology*. Penguin.
- UN/DESA United Nations, Department of Economic and Social Affairs. (2022). *World Population Prospects*. New York
- Vollset, S. E. et al. (2020). Fertility, mortality, migration, and population scenarios for 195 countries and territories from 2017 to 2100: A forecasting analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet*, 396, 1285–1306.
- Volk, T. (1995). *Metapatterns. Across Space, Time, and Mind*. Columbia University Press.



2

Ziele, Ansätze, Gliederung

Inhalt:

Die Verbindung von Mathematik und Phänomenologie kann dabei helfen, Grenzen zu erkennen und (in Worten wie Zahlen) zu beschreiben. Das Buch behandelt daher zunächst einige Grundlagen, dann die Verhältnisse in der nicht-belebten, messbaren und berechenbaren Welt und letztlich die Verhältnisse in der belebten Welt – der Gesellschaft.

Dieses Buch soll eine Anregung sein, über Grenzen nachzudenken und eine *Limologie* als die Lehre von den Grenzen zu etablieren; es soll das Portfolio der Springer-Gruppe fachübergreifend ergänzen. Es ist sinnvoll, die Bezeichnung *Limologie* im Zusammenhang mit den bekannteren Bezeichnungen *Topologie* und *Morphologie* zu betrachten (Abb. 2.1). *Topologie* ist zumeist nur als ein Gebiet der *Mathematik*, *Morphologie* als eines der *Biologie* bekannt; beide Begriffe lassen sich jedoch in verschiedenen Arbeitsgebieten nutzen, in denen es um Ausdehnungen, Formen, Oberflächen oder Lagebeziehungen geht.

In Frankreich bezeichnet *Limologie* übrigens seit gut 50 Jahren ein Teilgebiet der Gesellschaftswissenschaften, das sich zumeist mit Staats- und anderen Gebietsgrenzen befasst („étude des problèmes liés aux frontières, à l'établissement des frontières“ – <http://www.universalis.fr/dictionnaire/limologie>, gesehen im Januar 2023). Auch hierzulande sind Arbeiten der französischen Philosophen Michel de Certeau (*1925, †1986), Jacques Derrida (*1930, †2004) oder Michel Foucault (*1926, †1984) bekannt. Der erste ergründete mittels der Unterscheidung „*différence* – *differance*“ die räumlich-zeitlichen

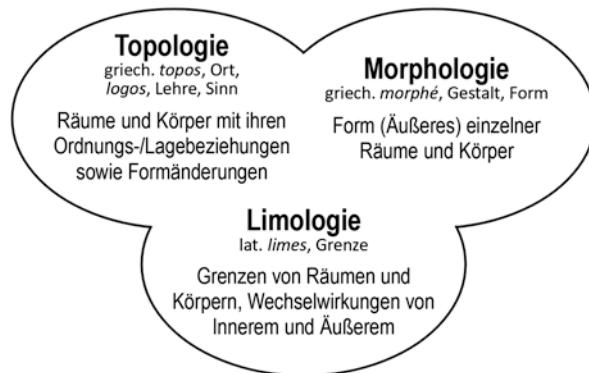


Abb. 2.1 Abgrenzung der Arbeitsgebiete

Wirkungen der Grenzen des Seins, auch ihre fallweise Nicht-Wahrnehmbarkeit. Der zweite befasste sich umfassend mit den verschiedenen zwischenmenschlichen Grenzen im Alltag. Der dritte widmete sich insbesondere dem Zusammenhang von Macht, Gewalt und Grenzen im Leben.

Der Begriff der Grenze eignet sich grundsätzlich sehr gut dazu, natur- und bauwissenschaftliche Ansätze (*Chemie/Physik, Biologie, Technik, Architektur*) mit gesellschafts- und geisteswissenschaftlichen Ansätzen (*Philosophie, Anthropologie, Soziologie*) zu versöhnen (*Geographie* gehört heute zu beiden „Welten“). Erstere behandelten Raum meist als etwas Vorhandenes, Leeres oder zumindest einheitlich Gefülltes. Letztere missachteten – sofern deutschsprachig – nach dem letzten Weltkrieg überwiegend den Raum und seine Grenzen, versuchten sich in den vergangenen beiden Jahrzehnten jedoch vermehrt daran (Stichwort *Spatial Turn*). Grenzen lassen sich in verschiedene Größen fassen; sie erscheinen in Gestalt von Längen-, Flächen-, Mengen-, Dichte-, Geldeinheiten und etlichen mehr.

Eine *Mathematik* der Grenze verhilft mit ihrer so künstlichen wie strengen Begriffsbildung ebenso zu grundsätzlichen Erkenntnissen wie die *Etymologie* und *Metaphorik* des Begriffsfelds „Grenze“. Eine *Phänomenologie* der Grenze vermittelt dabei zwischen *Theorie* (griech./lat. *theoria*, Betrachtung, Untersuchung) und *Praxis* (griech./lat. *praxis*, Durchführung, Handlung) – als Lehre von den alltäglichen Erscheinungen der Lebenswelten.

Der erste von drei Teilen des Buchs beschreibt Grundlagen – beginnend mit den einführenden Bemerkungen zur Allgegenwart von Grenzen (Kap. 1), gefolgt von diesem kurzen Überblick (Kap. 2). Dann wird ein Überblick über alltägliche Grenzbegriffe und ihre sprachlichen Bedeutungen gegeben (Kap. 3).

Es folgt eine Gegenüberstellung von Zweiwertigkeiten und Dreiwertigkeiten, sowohl hinsichtlich der Sprachgeschichte als auch der Hintergründe von Stellenwertordnungen (Kap. 4).

Dann ist es erforderlich, den Ansatz der Phänomenologie kurz vorzustellen (Kap. 5).

Nun wird eine Einteilung von Grenzen versucht – mit naheliegenden und auch nicht ganz so offenkundigen Zuordnungen (Kap. 6). Wichtig ist dabei die Untersuchung von Eigenschaften und Merkmalen, Gemeinsamkeiten und Unterschieden (Kap. 7). Das führt zu einem Vorschlag für eine fachübergreifende Gliederung (Kap. 8).

Der zweite große Abschnitt ist dem messbaren und berechenbaren, nicht-belebten Raum gewidmet – beginnend mit Grenzen in der Mathematik (Kap. 9). Dem dienen zahlreiche Beispielen, Abbildungen und Rechenansätze, die Zahlen und Größen, Ausdehnungen und Grenzwerte zum Inhalt haben (Kap. 10, 11, 12, 13).

Mit diesen Grundlagen werden anschließend verschiedene Grenzen in Physik und Chemie erörtert (Kap. 14).

Wegen der besonderen Bedeutung werden die Ordnungsleistungen von Grenzen, nicht zuletzt zeitlichen, gesondert behandelt (Kap. 15).

Wie sich Grenzen als rechnerisches Modell darstellen lassen, wird an Beispielen gezeigt (Kap. 16).

Die nächsten fünf Kapitel befassen sich mit besonderen Grenzen – dem Schwellenwert, dem Nichts, dem Netz und dem Feld, dem Behälter oder Gefäß sowie dem Abstand (Kap. 17, 18, 19, 20, 21).

Der dritte und letzte große Abschnitt befasst sich mit den gelebten und geschaffenen, belebten Räumen und ihren Grenzen – beginnend mit einigen Ausführungen zur Gesellschaft und ihren räumlichen, zeitlichen und sonstigen Gliederungen (Kap. 22).

Gesellschaftliche Grenzziehungen entstehen durch Wettbewerbe und Verteilungskämpfe, die kurz umrissen werden (Kap. 23). Dabei sind Kultur und Recht zwei wichtige Ordnungsrahmen (Kap. 24).

Der Ort ist ein wichtiger Begriff, nicht weil er selbst eine Grenze ist, aber dazu dient, Räume aufzuspannen, die ihrerseits begrenzt sind (Kap. 25). Wichtige Orte in sesshaften Gesellschaften sind die verschiedenen Gebäude und andere Baukörper (Kap. 26); das Bauen und Wohnen wird als wichtige Grenzschnöpfung gesondert behandelt (Kap. 27).

Folgerichtig sind dann Ausführungen zur Stadt (Kap. 28).

Es werden zusammenfassend Raumgliederungen verschiedener Fachgebiete mit ihren Überschneidungen gezeigt (Kap. 29).

Zuletzt geht es um das Entscheiden und Handeln, also das bewusste Verschieben und Ziehen von Grenzen (Kap. 30).

Soweit es den rechnerischen Teil betrifft, sind einige grundlegende Kenntnisse in *Arithmetik* und *Algebra* nützlich; ebenso die bewährte *Online Encyclopedia of Integer Sequences* (www.oeis.org), die dabei hilft, in so mancher Reihung von Zahlen einen Sinn zu erkennen.

Einige Querverbindungen werden nicht erwähnt, teils um die Darstellung nicht zu überdehnen oder weil ihnen gesonderte Würdigung zukommt: Netze lassen sich „eigentlich“ nicht ohne die *Graphentheorie* beschreiben; und wer sich zu Grenzen äußert, müsste „eigentlich“ die *Attraktoren* erwähnen, die Größen innerhalb bestimmter Grenzen flimmern lassen. Im letzten Teil erscheinen ferner einige übliche gesellschaftswissenschaftliche Begriffe (*Integration, Inklusion/Exklusion, Segregation, Separation, ...*) nicht; es gilt zu erproben, ob Zusammenhänge nicht auch ohne solche heute stark weltanschaulich beanspruchten Begriffe beschrieben werden können. Es sei noch einmal betont, dass diese Arbeit ein Versuch ist, der an dem einen oder anderen Punkt zum Weiterdenken anregen soll. Für Hinweise und Ergänzungen sind Verfasser und Verlag jederzeit dankbar.

3

Begriffe von Grenzen

Inhalt:

Alltägliche, insbesondere alte und scheinbar selbstverständliche, Begriffe werden oft verkannt. Sie sind mitunter mit mehreren Bedeutungen aufgeladen und daher missverständlich. Begriffe von Grenzen sind heute sehr weit gefasst. Etymologie und Metaphorik geben Anlass zum Hinterfragen.

Das Wort „Grenze“ ist altslawischen Ursprungs („*granica*“/„*hranice*“) und ersetzte – über Zwischenformen wie „*grenicze*“ und „*grenytze*“ – vor 600–800 Jahren allmählich das gleichbedeutende althochdeutsche „Mark“ (Pfeifer, 2004); dieses wiederum bezeichnete nicht zufällig Grenzen zu slawischen Siedlungsräumen (*Mark Brandenburg, Steiermark*). Das zugehörige Wortfeld ist gewiss nicht vollständig (Abb. 3.1); nicht nur im Deutschen, auch im Englischen ist eine gewisse begriffliche Vielfalt auffällig (siehe dort *barrier, border, boundary, confine, divide, frontier, limit, margin, rift, split, threshold*). Das Wortfeld hat verschiedene Querverbindungen zu anderen Wortfeldern, gerade wenn es um das Handeln geht (Abb. 3.2). Denn mehr oder minder ausprägten Begrenztheiten und Endlichkeiten kann niemand entgehen:

- Paare von (scheinbar) gegensätzlichen Begriffen können, aber müssen nicht zwingend eine Grenze markieren (Kap. 4).
- *Ding, Gegenstand, Körper* stehen zwingend für Endliches; sie wären sonst nicht nur nicht von einer Umwelt zu unterscheiden (und damit wahrnehmbar), sondern als Unendliches gar nicht denkbar (Kap. 5). Das gilt für belebte und nicht-belebte Erscheinungen.

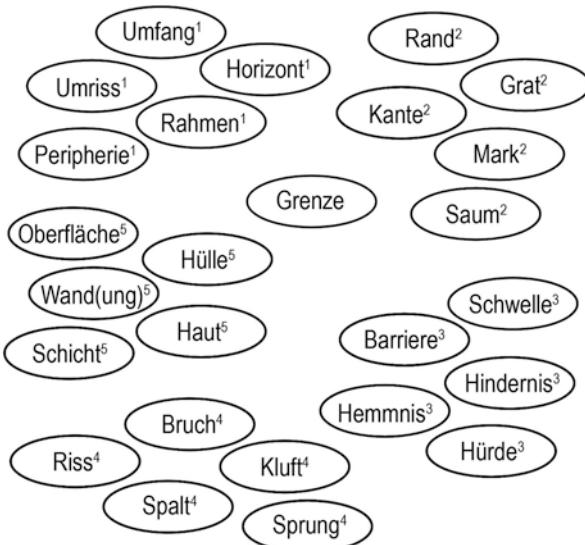


Abb. 3.1 Wortfeld „Grenze“, unterteilt nach der Ausprägung von Bedeutungen (¹ flächig umschließend, ² randmarkierend, ³ überwindbar, ⁴ teilend/trennend, ⁵ räumlich umschließend)

- *Ufer, Küste, Insel* bezeichnen natürliche Grenzen; *Mauer, Wand, Zaun, Gehege, Gatter* dagegen stehen ebenso wie ganze Bauwerke für bauliche, gewollte, menschengemachte Grenzen (Kap. 6).
- Jegliche Ordnung (Einteilung, Gliederung, Sortierung) setzt Grenzen, ganz gleich, ob sie sich auf gegenständliche Vorhandenes oder Gedachtes bezieht (Kap. 15); das betrifft Begriffe wie *Art, Gattung, Gruppe, Klasse, Menge, Sorte* (die in verschiedenen Fachgebieten verwendet werden) und alltägliche Teilungen wie *Hälfte, Drittel, Viertel* ... Bereits das Bilden und Verwenden eines beliebigen Begriffs erzeugt Grenzen zu allem anderen, was durch den Begriff nicht erfasst wird und erfasst werden soll.
- *Behälter* oder *Gefäße* können gar nicht anders als begrenzt sein, sollen sie doch Stoffliches halten und fassen (Kap. 20).
- Der Begriff *Dichte* bezieht sich immer auf Grenzen, bezeichnet er doch bezifferbare Mengen von Lebewesen, Dingen, Zuständen oder Vorgängen in bestimmten Flächen-, Raum-, Flächen-Zeit- oder Raum-Zeit-Einheiten; Zählen und Messen sind nichts anderes als das Setzen von Grenzen.
- Der gelebte Raum entfaltet sich um *Orte*; er wird ferner gegliedert in jeweils endlich-begrenzte Bedeutungseinheiten wie *Platz, Stelle, Feld, Bereich, Gebiet, Bezirk, Region* (Kap. 22).