

I. Riemann'sche Flächen

In den ersten vier Kapiteln befassen wir uns mit der Theorie der RIEMANN'schen Flächen. Der Leser dürfte bereits verschiedenen RIEMANN'schen Flächen begegnet sein, selbst wenn er den Begriff der RIEMANN'schen Fläche oder gar deren systematische Theorie nicht kennt. In dem Buch „Funktionentheorie“ [FB] sind folgende Beispiele aufgetreten:

- 1) Der Torus $\mathbb{C}/L$, $L \subset \mathbb{C}$ ein Gitter ([FB] Kap. V).
- 2) Modulräume $\mathbb{H}/\Gamma$, $\Gamma \subset \mathrm{SL}(2, \mathbb{Z})$ eine Kongruenzgruppe ([FB] Kap. VI).
- 3) Gewisse ebene affine bzw. projektive algebraische Kurven ([FB] Anhang zu V.3).

Ein wichtiger Aspekt der Theorie der RIEMANN'schen Flächen ist es, diese Beispiele unter einheitlichem Gesichtspunkt zu behandeln und zu vertiefen. Wir werden dabei zu neuen Einsichten gelangen und beispielsweise Dimensionsformeln für Vektorräume von Modulformen erhalten, welche mit den elementaren Methoden von [FB] nicht erreichbar sind. Die Bedeutung der Theorie der RIEMANN'schen Flächen erschöpft sich jedoch keineswegs in diesen Beispielen.

In Kapitel I wird die elementare Theorie RIEMANN'scher Flächen behandelt. Es werden die grundlegenden Definitionen gegeben, d.h. die Sprache der RIEMANN'schen Flächen wird entwickelt, und es werden wichtige Beispiele diskutiert.

Kapitel II ist zentralen *konstruktiven Problemen* gewidmet. Es erweist sich als zweckmäßig, anstelle analytischer Funktionen *harmonische Funktionen* zu betrachten. Realteile analytischer Funktionen sind harmonisch und jede harmonische Funktion ist wenigstens lokal der Realteil einer analytischen Funktion. Wir werden *Randwertprobleme* und *Singularitätenprobleme* für harmonische Funktionen untersuchen, wobei wir uns auf das SCHWARZ'sche alternierende Verfahren stützen.

Gegenstand von Kapitel III ist die *Uniformisierungstheorie*. In ihrem Zentrum steht der *Uniformisierungssatz*, welcher besagt, dass jede einfach zusammenhängende RIEMANN'sche Fläche konform äquivalent zur Zahlkugel, Zahlebene oder zur Einheitskreisscheibe ist.

Das umfangreiche Kapitel IV ist gänzlich der Theorie der *kompakten Riemann'schen Flächen* gewidmet. Es stellt sich heraus, dass diese Theorie zur Theorie der *algebraischen Funktionen* (einer Variablen) äquivalent ist. Es war ein großes historisches Problem, die Theorie der elliptischen Integrale ([FB] V.5) auf die Theorie der Integrale beliebiger algebraischer Funktionen zu verallgemeinern. Die RIEMANN'schen Flächen erwiesen sich als das geeignete Instrument, diese Probleme zu lösen. Im Mittelpunkt der Theorie stehen markante Theoreme wie der RIEMANN-ROCH'sche Satz, das ABEL'sche Theorem und das JACOBI'sche Umkehrtheorem.

Wir wollen den Inhalt des vorliegenden Kapitels I etwas genauer erläutern. Wir beginnen mit einer Zusammenstellung topologischer Grundbegriffe. Es handelt sich hierbei lediglich um Topologie als sprachliches Mittel, wie es heute in den meisten mathematischen Disziplinen verwendet wird. Wir können daher davon ausgehen, dass der mittlerweile fortgeschrittene Leser mit diesen Begriffen mehr oder weniger vertraut geworden ist. Um ein sicheres Fundament zu bekommen, haben wir die

benötigten Definitionen und Tatsachen vollständig zusammengefasst, wobei wir auf die (in der Regel einfachen) Beweise meist verzichten.

In §1 wird möglichst rasch und ohne viel zu motivieren der Begriff der RIEMANN'schen Fläche sowie der Begriff der analytischen Abbildung zwischen RIEMANN'schen Flächen eingeführt. Einfachste Beispiele RIEMANN'scher Flächen sind die Zahlkugel $\mathbb{C}$ sowie Tori $\mathbb{C}/L$. Offene Teile RIEMANN'scher Flächen sind selbst RIEMANN'sche Flächen. Insbesondere kann jede offene Teilmenge der komplexen Ebene als RIEMANN'sche Fläche aufgefasst werden.

In §2 wird ein historisch wichtiges Beispiel für eine RIEMANN'sche Fläche, das *analytische Gebilde*, eingeführt. RIEMANN'sche Flächen treten in natürlicher Weise auf, wenn man analytische Funktionen längs gewisser vorgegebener Wege analytisch fortsetzen kann, das Endresultat dieser Fortsetzung jedoch von der Wahl des Weges abhängt. Betrachtet man beliebige analytische Fortsetzungen analytischer Funktionen, so gelangt man im Prinzip zu einer „mehrdeutigen Funktion“, so wie man sich z.B. $\sqrt{z}$ als zweideutige Funktion vorstellen mag. Zu einer solchen mehrdeutigen Funktion kann man eine RIEMANN'sche Fläche konstruieren, welche ihren Definitionsbereich überlagert, und so dass die a priori mehrdeutige Funktion auf dieser Überlagerung eindeutig wird. Das analytische Gebilde ist ein Beispiel für eine abstrakte topologische Konstruktion. Die Sprache abstrakter topologischer Räume findet hier eine besondere Rechtfertigung. Dennoch sollte dieses Beispiel nicht überschätzt werden. Es wird im folgenden in der Theorie und in den Anwendungen nicht mehr benutzt werden und kann von einem Leser, welcher möglichst rasch voranschreiten möchte, ohne Schaden überschlagen werden.

In §3 wird ein fundamental wichtiges Beispiel eingeführt, die RIEMANN'sche Fläche einer *algebraischen Funktion*. Genauer werden wir einer algebraischen Funktion einer Variablen eine *kompakte zusammenhängende Riemann'sche Fläche* zuordnen. Wir werden in Kapitel IV sehen, dass man auf diesem Wege *alle* kompakten zusammenhängenden RIEMANN'schen Flächen erhält. Algebraische Funktionen sind a priori mehrdeutig. Es liegt daher nahe, das analytische Gebilde zur Konstruktion heranzuziehen. Dies ist möglich und wird in §3 auch erläutert. Unabhängig hiervon kann ein anderer Weg eingeschlagen werden, welchen wir ausführlich behandeln. Man betrachtet die einer algebraischen Funktion zugeordnete *algebraische Kurve*. Dies ist wohl der elegantere Weg. Auf beiden Wegen gelangt man allerdings zunächst nur zu einer Fläche, welche noch nicht kompakt ist. Der schwierigere Teil besteht in deren *Kompaktifizierung*. Die Kompaktifizierung wird in der Literatur meist durch Hinzufügen sogenannter PUISEUX-Elemente bewerkstelligt. Dieser Weg ist zwar konkret und explizit, verschleiert aber den rein topologischen Hintergrund, den wir hier herausarbeiten wollen. Er beruht auf einem rein topologischen Satz, einem Spezialfall der Überlagerungstheorie:

Ist $f : X \rightarrow \mathbb{E}^$ eine eigentliche und lokal topologische Abbildung eines nicht leeren zusammenhängenden Hausdorffraums X in die punktierte Kreisscheibe, so existieren eine topologische Abbildung $\sigma : X \rightarrow \mathbb{E}^*$ und eine natürliche Zahl n , so dass f der Abbildung*

$$\mathbb{E}^* \longrightarrow \mathbb{E}^*, \quad q \longmapsto q^n,$$

entspricht, $f(x) = \sigma(x)^n$.

Der abstrakte Raum X hat also ein Loch. Es liegt nahe, den Raum X durch Hinzufügen eines weiteren Punktes a zu erweitern, $\tilde{X} = X \cup \{a\}$ und die Abbil-

dungen f und σ zu Abbildungen $\tilde{f} : \tilde{X} \rightarrow \mathbb{E}$ und $\tilde{\sigma} : \tilde{X} \rightarrow \mathbb{E}$ durch $\tilde{f}(a) = 0$ und $\tilde{\sigma}(a) = 0$ fortzusetzen. Man kann dann $\tilde{X}$ so topologisieren, dass $\tilde{\sigma}$ topologisch wird. Die Abbildung $\tilde{f}$ ist eigentlich aber nicht lokal topologisch, insbesondere keine Überlagerung mehr.

Es schien uns der Mühe wert, diesen Spezialfall der Überlagerungstheorie im Zusammenhang mit der Konstruktion der einer algebraischen Funktion zugeordneten *kompakten* RIEMANN'schen Fläche vollständig darzustellen. Erst in Kapitel III wird die Überlagerungstheorie in voller Allgemeinheit entwickelt.

0. Topologische Grundbegriffe

Eine *Topologie* $\mathcal{T}$ auf einer Menge X ist ein System von Teilmengen mit folgenden Eigenschaften:

- 1) $\emptyset, X \in \mathcal{T}$.
- 2) Der Durchschnitt von endlich vielen Mengen aus $\mathcal{T}$ gehört zu $\mathcal{T}$.
- 3) Die Vereinigung von beliebig vielen Mengen aus $\mathcal{T}$ gehört zu $\mathcal{T}$.

Ein *topologischer Raum* ist ein Paar $(X, \mathcal{T})$, bestehend aus einer Menge X und einer Topologie $\mathcal{T}$ auf X . Da gewöhnlich aus dem Zusammenhang heraus klar ist, welche Topologie gerade auf einer vorgelegten Menge X betrachtet wird, schreibt man meist X anstelle von $(X, \mathcal{T})$,

$$\text{„}X = (X, \mathcal{T})\text{“}.$$

Die Elemente von $\mathcal{T}$ heißen auch die *offenen Teile* von X .

Wir geben einige wichtige Konstruktionsprinzipien für Topologien an.

I Metrische Räume und ihre Topologie

- 1) Eine Metrik d auf einer Menge X ist eine Abbildung

$$d : X \times X \longrightarrow \mathbb{R}_{\geq 0}$$

mit den Eigenschaften

- a) $d(a, b) = 0 \iff a = b$,
- b) $d(a, b) = d(b, a)$,
- c) $d(a, c) \leq d(a, b) + d(b, c) \quad (a, b, c \in X)$.

Man ordnet dem „metrischen Raum“ (X, d) die „übliche Topologie“ zu. Eine Teilmenge $U \subset X$ heißt *offen*, falls es zu jedem $a \in U$ ein $\varepsilon > 0$ gibt, so dass

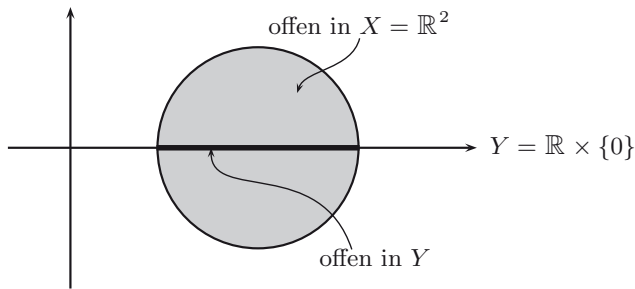
$$U_\varepsilon(a) \subset U \quad (U_\varepsilon(a) := \{x \in X; d(a, x) < \varepsilon\}).$$

Beispiel. Die reelle Gerade oder die komplexe Zahlenebene $\mathbb{C}$, allgemeiner $\mathbb{R}^n$, können beispielsweise mit der euklidischen Metrik versehen werden und werden so zu topologischen Räumen.

II Die induzierte Topologie

Sei Y eine Teilmenge eines topologischen Raumes $X = (X, \mathcal{T})$. Man versteht Y mit einer Topologie $\mathcal{T}|Y$, der sogenannten *induzierten Topologie* oder *Teilraumtopologie*:

Eine Teilmenge $V \subset Y$ gehört genau dann zu $\mathcal{T}|Y$, falls es eine Teilmenge $U \subset X$, $U \in \mathcal{T}$, gibt, so dass $V = U \cap Y$. (Ist Y selbst schon ein offener Teil von X , so bedeutet dies einfach $V \in \mathcal{T}$.)



III Die Quotiententopologie

Sei X ein topologischer Raum und $f : X \rightarrow Y$ eine Abbildung auf eine Menge Y . Man versteht Y mit der *Quotiententopologie*. Eine Teilmenge $V \subset Y$ heißt genau dann *offen*, falls ihr Urbild $U := f^{-1}(V)$ offen in X ist.

Spezialfall. Sei „ $\sim$ “ eine Äquivalenzrelation auf X und Y die Menge der Äquivalenzklassen und $f : X \rightarrow Y$ die kanonische Projektion. Man nennt Y dann auch den *Quotientenraum* von X nach der vorgelegten Äquivalenzrelation.

Beispiele.

- a) Der Torus $X = \mathbb{C}/L$ ($L \subset \mathbb{C}$ ein Gitter).
- b) Der „Modulraum“ $\mathbb{H}/\mathrm{SL}(2, \mathbb{Z})$.

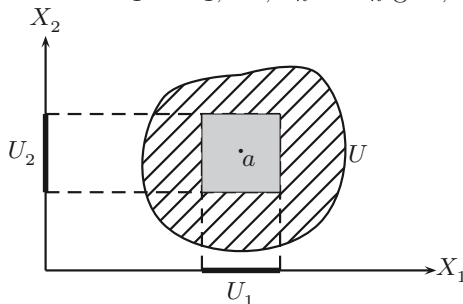
IV Die Produkttopologie

Seien $X_1, \dots, X_n$ endlich viele topologische Räume. Auf dem kartesischen Produkt

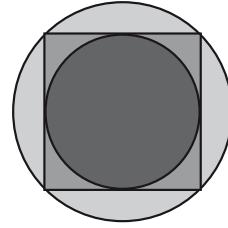
$$X = X_1 \times \dots \times X_n$$

wird die *Produkttopologie* eingeführt.

Eine Teilmenge $U \subset X$ heißt genau dann *offen*, falls es zu jedem Punkt $a \in U$ offene Teile $U_1 \subset X_1, \dots, U_n \subset X_n$ gibt, so dass $a \in U_1 \times \dots \times U_n \subset U$.



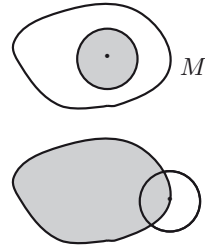
Versieht man $\mathbb{R}^n$ mit der Topologie, welche von der euklidischen Metrik herrührt, so erhält man genau die Produkttopologie von n Exemplaren der reellen Geraden. Dies folgt aus der bekannten Tatsache, dass die euklidische Metrik und die Maximummetrik auf dem $\mathbb{R}^n$ äquivalent sind (s. Aufgabe 1).



Abgeleitete topologische Begriffe

a) für Teilmengen eines topologischen Raumes X

- 1) Eine Teilmenge $A \subset X$ heißt *abgeschlossen*, falls ihr Komplement $X - A$ offen ist.
- 2) Eine Teilmenge $M \subset X$ heißt *Umgebung* eines Punktes $a \in X$, falls es einen offenen Teil $U \subset X$ mit $a \in U \subset M$ gibt.
- 3) Ein Punkt $a \in X$ heißt *Randpunkt* von $M \subset X$, falls in *jeder Umgebung* von a sowohl Punkte von M als auch vom Komplement $X - M$ von M enthalten sind.



Bezeichnung.

$\partial M :=$ Menge der Randpunkte,

$$\bar{M} := M \cup \partial M.$$

Man zeigt. $\bar{M}$ ist die kleinste abgeschlossene Teilmenge von X , welche M umfasst, d.h.

$$\bar{M} = \bigcap_{\substack{M \subset A \subset X, \\ A \text{ abgeschlossen}}} A.$$

Außerdem gilt

$$M \text{ abgeschlossen} \iff M = \bar{M}.$$

Man nennt $\bar{M}$ den *Abschluss* von M .

b) für Abbildungen $f : X \rightarrow Y$ zwischen topologischen Räumen

Die Abbildung f heißt *stetig* in einem Punkt $a \in X$, falls das Urbild $f^{-1}(V(b))$ jeder Umgebung von $b := f(a)$ eine Umgebung von a (in X) ist. Man nennt f *stetig schlechthin*, wenn f in jedem Punkt stetig ist.

Äquivalent sind:

- 1) f ist stetig,
- 2) das Urbild einer beliebigen offenen Teilmenge von Y ist offen (in X),
- 3) das Urbild einer beliebigen abgeschlossenen Teilmenge von Y ist abgeschlossen (in X).

Die Zusammensetzung zweier stetiger Abbildungen

$$X \xrightarrow{f} Y \xrightarrow{g} Z$$

ist stetig. (Dies gilt in naheliegendem Sinne sowohl „punktuell“ als auch „schlechthin“.)

Universelle Eigenschaften der konstruierten Topologien

1) Die induzierte Topologie

Sei Y eine Teilmenge eines topologischen Raumes X , versehen mit der induzierten Topologie. Eine Abbildung $f : Z \rightarrow Y$ eines dritten topologischen Raumes Z in Y ist genau dann stetig, wenn ihre Zusammensetzung mit der natürlichen Inklusion i

$$i \circ f : Z \longrightarrow X \quad (i : Y \hookrightarrow X, i(y) = y)$$

stetig ist. Insbesondere ist i stetig.

$$\begin{array}{ccc} Z & \xrightarrow{f} & Y \\ & \searrow i \circ f & \downarrow i \\ & & X \end{array}$$

2) Die Quotiententopologie

Sei $f : X \rightarrow Y$ eine surjektive Abbildung topologischer Räume, wobei Y die Quotiententopologie trage. Eine Abbildung $h : Y \rightarrow Z$ in einen dritten topologischen Raum Z ist genau dann stetig, wenn die Zusammensetzung

$$h \circ f : X \longrightarrow Z$$

stetig ist. (Insbesondere ist f stetig.)

$$\begin{array}{ccc} X & \xrightarrow{f} & Y \\ & \searrow h \circ f & \downarrow h \\ & & Z \end{array}$$

3) Die Produkttopologie

Seien $X_1, \dots, X_n$ topologische Räume und

$$f : Y \longrightarrow X_1 \times \cdots \times X_n$$

eine Abbildung eines weiteren topologischen Raumes Y in ihr kartesisches Produkt, versehen mit der Produkttopologie. Die Abbildung f ist genau dann stetig, wenn jede ihrer Komponenten

$$\begin{aligned} f_j &= p_j \circ f : Y \longrightarrow X_j, \\ p_j : X_1 \times \cdots \times X_n &\longrightarrow X_j \quad j\text{-te Projektion,} \end{aligned}$$

stetig ist. (Insbesondere sind die Projektionen p_j stetig.)

$$\begin{array}{ccc} Y & \xrightarrow{f} & X_1 \times \cdots \times X_n \\ & \searrow p_\nu \circ f & \downarrow p_\nu \\ & & X_\nu \end{array}$$

Topologische Abbildungen

Eine Abbildung $f : X \rightarrow Y$ topologischer Räume heißt *topologisch*, falls sie bijektiv ist und falls f und f^{-1} beide stetig sind. Zwei topologische Räume X, Y heißen *topologisch äquivalent* (oder auch homöomorph), falls eine topologische Abbildung $f : X \rightarrow Y$ existiert.

Beispiele

(Die beiden folgenden Beispiele werden in §1 genauer behandelt.)

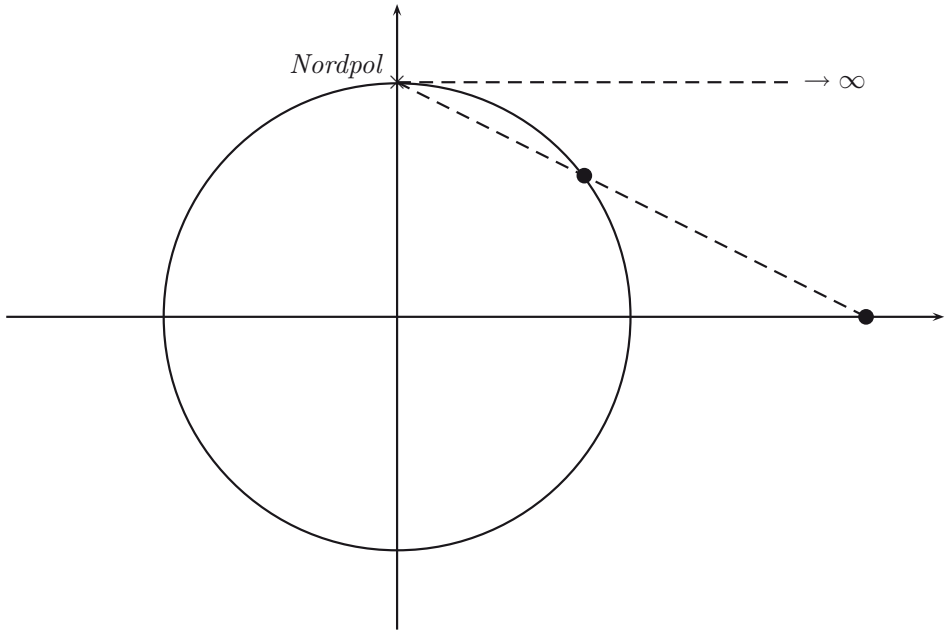
1) Die 2-Sphäre

$$S^2 = \{x \in \mathbb{R}^3; \quad x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 1\}$$

und die RIEMANN'sche Zahlkugel sind homöomorph,

$$S^2 \simeq \bar{\mathbb{C}} = \mathbb{C} \cup \{\infty\}.$$

Dies zeigt man beispielsweise mit Hilfe der stereographischen Projektion (s. auch [FB], Kapitel III, Anhang zu §4 und 5 im Anschluss an Theorem A.8):



2) Ist $L \subset \mathbb{C}$ ein Gitter, so ist der Torus $\mathbb{C}/L$ homöomorph zum kartesischen Produkt zweier Kreislinien:

$$\mathbb{C}/L = \text{Torus} \simeq S^1 \times S^1.$$

Einige Eigenschaften topologischer Räume

1) Ein topologischer Raum X heißt *Hausdorff'sch* oder ein *Hausdorffraum*, falls zu je zwei verschiedenen Punkten $a, b \in X$ disjunkte Umgebungen $U(a)$ und $U(b)$ existieren ($U(a) \cap U(b) = \emptyset$).

2) Ein topologischer Raum X heißt *kompakt*, falls er HAUSDORFF'sch ist und falls er die HEINE-BOREL'sche Überdeckungseigenschaft besitzt, d.h. ist

$$X = \bigcup_{j \in I} U_j$$

eine beliebige Überdeckung von X durch offene Teilmengen, so existiert eine *endliche* Teilmenge $J \subset I$ mit

$$X = \bigcup_{j \in J} U_j.$$

Eine Teilmenge Y eines topologischen Raumes X heißt *kompakt*, wenn sie, mit der induzierten Topologie versehen, ein kompakter topologischer Raum ist.

Einige Eigenschaften kompakter Räume

- a) Kompakte Teile eines topologischen Raumes sind stets abgeschlossen.
- b) Ein abgeschlossener Teil eines kompakten Raumes ist kompakt.
- c) Ist $f : X \rightarrow Y$ eine stetige Abbildung von HAUSDORFFräumen, so ist das Bild $f(K)$ eines kompakten Teils $K \subset X$ stets kompakt.
- d) Sei X kompakt, Y ein HAUSDORFFraum und $f : X \rightarrow Y$ bijektiv und stetig. Dann ist f sogar topologisch.
- e) Das kartesische Produkt $X_1 \times \cdots \times X_n$ von kompakten Räumen ist kompakt.

Lokal kompakte Räume und eigentliche Abbildungen

Ein topologischer Raum X heißt *lokal kompakt*, falls er HAUSDORFF'sch ist und falls jeder Punkt eine kompakte Umgebung besitzt.

Eine stetige Abbildung

$$f : X \longrightarrow Y$$

von lokal kompakten Räumen X und Y heißt *eigentlich*, falls das Urbild $f^{-1}(K)$ einer beliebigen kompakten Menge $K \subset Y$ kompakt ist.

Wir formulieren zwei wichtige Eigenschaften eigentlicher Abbildungen.

0.1 Bemerkung. *Sei $f : X \rightarrow Y$ eine eigentliche Abbildung. Das Bild $f(A)$ einer abgeschlossenen Menge $A \subset X$ ist abgeschlossen.*

Beweis. In einem lokal kompakten Raum ist eine Menge genau dann abgeschlossen, wenn ihr Durchschnitt mit jedem Kompaktum kompakt ist. Sei also $K \subset Y$ kompakt. Offenbar ist $K \cap f(A)$ das Bild der kompakten Menge $f^{-1}(K) \cap A$ und damit selbst kompakt.

0.2 Bemerkung. *Sei $f : X \rightarrow Y$ eine eigentliche Abbildung. Gegeben seien eine kompakte Teilmenge $K \subset Y$ und eine offene Teilmenge $U \subset X$, welche das Urbild von K umfasst,*

$$U \supset f^{-1}(K).$$

Dann existiert eine offene Teilmenge $V \subset Y$, mit den Eigenschaften

$$K \subset V \subset Y, \quad f^{-1}(V) \subset U.$$

Beweis. Die Menge $X - U$ ist abgeschlossen. Nach 1) ist ihr Bild $f(X - U)$ in Y abgeschlossen. Man kann daher für V ihr Komplement nehmen. $\square$

Konvergente Folgen

Eine Folge (a_n) in einem HAUSDORFFraum X konvergiert gegen $a \in X$, falls es zu jeder Umgebung $U(a)$ eine Zahl $N \in \mathbb{N}$ mit

$$a_n \in U \text{ für } n \geq N$$

gibt. Man schreibt hierfür kurz

$$a_n \longrightarrow a \text{ für } n \longrightarrow \infty.$$

Der Grenzwert a ist eindeutig bestimmt (wegen der HAUSDORFF-Eigenschaft).

Eine Abbildung $f : X \rightarrow Y$ topologischer HAUSDORFFräume heißt *folgenstetig*, falls

$$a_n \longrightarrow a \implies f(a_n) \longrightarrow f(a).$$

Eine Teilmenge $A \subset X$ eines topologischen HAUSDORFFraumes heißt *folgenabgeschlossen*, falls für jede Folge

$$[a_n \longrightarrow a, \quad a_n \in A \text{ für alle } n] \implies a \in A,$$

und *folgenkompakt*, falls jede Folge aus A einen Häufungspunkt besitzt. (Ein Punkt a heißt Häufungspunkt einer Folge (a_n) , falls es eine Teilfolge gibt, welche gegen a konvergiert.)

Man zeigt

$$\begin{aligned} \text{stetig} &\implies \text{folgenstetig}, \\ \text{abgeschlossen} &\implies \text{folgenabgeschlossen}, \\ \text{kompakt} &\implies \text{folgenkompakt}. \end{aligned}$$

Die Umkehrung hiervon ist richtig für HAUSDORFFräume mit *abzählbarer Basis der Topologie*.

Das soll folgendes heißen:

Es existiert eine Folge $U_1, U_2, U_3, \dots$ von offenen Mengen, so dass sich jede offene Menge U als Vereinigung von gewissen Mengen U_n schreiben lässt. Insbesondere hat dann auch jede Teilmenge von X abzählbare Basis der Topologie.

Beispiel. Der $\mathbb{R}^n$. Man nimmt euklidische Kugeln mit rationalen Radien und mit Mittelpunkten, deren Koordinaten rational sind.

Zusammenhang

Ein topologischer Raum X heißt *bogenweise zusammenhängend*, falls sich je zwei Punkte in X durch eine Kurve verbinden lassen. (Eine Kurve in X ist eine stetige Abbildung eines reellen Intervalls in X .)

Ein topologischer Raum heißt *zusammenhängend*, falls eine der beiden folgenden äquivalenten Bedingungen erfüllt ist:

Funktionentheorie 2

Riemann'sche Flächen Mehrere komplexe Variable

Abel'sche Funktionen Höhere Modulformen

Freitag, E.

2014, XI, 526 S., Softcover

ISBN: 978-3-642-45306-9