

**Zeitschrift:** L'Enseignement Mathématique  
**Herausgeber:** Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique  
**Band:** 25 (1979)  
**Heft:** 1-2: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

**Artikel:** BEISPIEL EINER PERIODISCHEN INSTABILEN HOLOMORPHEN STRÖMUNG  
**Autor:** Müller, Thomas  
**Kapitel:** 1. Beschreibung des Beispiels  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-50385>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

dass eine 1-codimensionale kompakte holomorphe Blätterung eines komplexen Raumes  $X$  immer stabil ist. Insbesondere muss  $X$  also nicht kompakt sein. Beispiele von instabilen kompakten holomorphen Blätterungen waren selbst im Fall von nicht kompakten komplexen Räumen bisher unbekannt.

In der vorliegenden Arbeit wird eine instabile periodische holomorphe Strömung auf einer nicht kompakten 3-dimensionalen komplexen Mannigfaltigkeit konstruiert. Alle Bahnen sind eindimensionale Tori der Form

$$T : \mathbf{C} / G \text{ mit } G : = \mathbf{Z} + i\mathbf{Z}$$

Lässt man in diesem Beispiel jeweils die Imaginärteile weg, so erhält man die von Epstein in [4] beschriebene reelle instabile periodische Strömung auf einer nicht-kompakten 3-dimensionalen Mannigfaltigkeit.

### 1. BESCHREIBUNG DES BEISPIELS

Die additive Gruppe  $G : = \mathbf{Z} + i\mathbf{Z}$  operiere wie folgt auf den beiden Räumen  $\mathbf{C}^3$  und  $\mathbf{C}^2 \times \mathbf{C}^* : = \{ (z_1, z_2, z_3) \in \mathbf{C}^3, z_3 \neq 0 \}$ :

$$\Phi : G \times \mathbf{C}^3 \rightarrow \mathbf{C}^3, \quad (g : z_1, z_2, z_3) \rightarrow (z_1, z_2 + g, z_3)$$

$$\Psi : G \times \mathbf{C}^2 \times \mathbf{C}^* \rightarrow \mathbf{C}^2 \times \mathbf{C}^*, \quad (g : z_1, z_2, z_3) \rightarrow \left( z_1 + g, z_2 + \frac{g}{z_3}, z_3 \right)$$

Seien  $g_1, g_2 \in G$ . Dann bezeichnen  $\Phi_{g_1}$  und  $\Psi_{g_2}$  die von  $g_1$  bzw.  $g_2$  durch  $\Phi$  bzw.  $\Psi$  induzierten Automorphismen von  $\mathbf{C}^3$  bzw.  $\mathbf{C}^2 \times \mathbf{C}^*$ . Auf  $\mathbf{C}^2 \times \mathbf{C}^*$  operiert die Automorphismengruppe  $H : = \{ \Phi_{g_1} \circ \Psi_{g_2}; g_1, g_2 \in G \}$  eigentlich diskontinuierlich und sogar frei. Der Quotient  $(\mathbf{C}^2 \times \mathbf{C}^*)/H = : X_1$  ist somit eine komplexe Mannigfaltigkeit. Sei

$$F_2 : = \{ (z_1, z_2, z_3) \in \mathbf{C}^3, 0 < \operatorname{Re}(z_1) < 1, 0 < \operatorname{Im}(z_1) < 1 \},$$

$$F_0 : = \{ (z_1, z_2, z_3) \in F_2, z_3 \neq 0 \}.$$

Die Automorphismengruppe  $G_\Phi : = \{ \Phi_g, g \in G \}$  operiert eigentlich diskontinuierlich und sogar frei auf  $F_2$  und  $F_0$ . Die Quotienten  $F_2/G_\Phi = : X_2$  und  $F_0/G_\Phi = : X_0$  sind somit komplexe Mannigfaltigkeiten. Wegen  $\Psi_g(F_0) \cap F_0 = \emptyset$  für alle  $g \neq 0$  kann  $F_0/G_\Phi = X_0$  als offene Teilmenge von  $X_1$  aufgefasst werden.  $X_0$  ist offen in  $X_1$  und in  $X_2$  und gleich dem Durchschnitt  $X_1 \cap X_2$ .

Wir können nun den Raum  $X$ , auf welchem wir die gesuchte Strömung konstruieren werden, definieren:

$$X := X_1 \cup X_2.$$

$X$  ist hausdorffsch, denn die Punkte aus  $X_1 - X_2$  und  $X_2 - X_1$  lassen sich schon allein wegen der unterschiedlichen  $z_3$ -Koordinate der Repräsentanten trennen. Somit ist  $X$  eine komplexe Mannigfaltigkeit.

Man kann  $X$  als Quotient von  $\tilde{X} := (\mathbf{C}^2 \times \mathbf{C}^*) \cup F_2$  auffassen. Die Strömung

$$\tilde{\varphi}: \mathbf{C} \times \tilde{X} \rightarrow \tilde{X}, (z: z_1, z_2, z_3): = (z_1 + z_3 z, z_2 + z, z_3)$$

induziert auf dem Quotienten  $X$  die gesuchte holomorphe Strömung

$$\varphi: \mathbf{C} \times X \rightarrow X, (z: [z_1, z_2, z_3]): = [\tilde{\varphi}(z: z_1, z_2, z_3)].$$

Für  $z_3 = 0$  und  $g \in G \subset \mathbf{C}$  haben wir:

$$\varphi(g: [z_1, z_2, z_3]) = [z_1, z_2 + g, z_3] = [z_1, z_2, z_3]$$

Für  $z_3 \neq 0$  und  $g \in G \subset \mathbf{C}$  haben wir:

$$\varphi\left(\frac{g}{z_3}: [z_1, z_2, z_3]\right) = \left[z_1 + g, z_2 + \frac{g}{z_3}, z_3\right] = [z_1, z_2, z_3].$$

Die Bahnen sind somit biholomorph äquivalente eindimensionale komplexe Tori. Man sieht leicht, dass die Strömung auf  $X_2 - X_1$  instabil ist.

Auf  $X_1 = (\mathbf{C}^2 \times \mathbf{C}^*)/H$  definiert

$$\varphi^*: (\mathbf{C}/G) \times X_1 \rightarrow X_1,$$

$$\varphi^*([z]: [z_1, z_2, z_3]): = \varphi\left(\frac{z}{z_3}: [z_1, z_2, z_3]\right)$$

eine freie und eigentliche Operation der Torusgruppe  $T := \mathbf{C}/G$  mit gleichen Bahnen wie bei der Operation  $\varphi$ .  $X_1$  ist somit ein Torusbündel über  $X_1/T$ . Die Tori des Bündels sind gerade die Bahnen der Strömung  $\varphi | \mathbf{C} \times X_1 \rightarrow X_1$ . Auf  $X_2 - X_1$  lässt sich das von  $\varphi^*$  definierte Torusbündel nicht fortsetzen, wohl aber die Strömung  $\varphi | \mathbf{C} \times X_1 \rightarrow X_1$ .

Globale Funktionen auf  $X$  dürfen nur von  $z_3$  abhängen.  $X$  ist also nicht holomorph konvex.