

# GIF-Format & LZW-Kompression

## Seminar Datenkompression – WiSe 25/26

Kristijan Kreso    Mark Ian Braun

Fachbereich Informatik

06. Februar 2026

# Gliederung

- 1 Einführung
- 2 Technische Aspekte
- 3 Demonstration
- 4 Bewertung der Kompressionsgüte

- **Graphics Interchange Format** (.gif)
- wurde 1987 vom US-Unternehmen CompuServe entwickelt
- neben XBM ist GIF das erste Standardformat für Bilder im Web
- **damaliges Ziel:** Bilder so komprimieren, damit sie im Web schnell laden

# Kernmerkmale

- Bitmap-Grafikformat (Rastergrafiken)
- **Farbtiefe = 8 Bit** also max. 256 verschiedene Farben möglich
- **verlustfreie** Kompression
- ermöglicht *statische Bilder* oder *Animationen* (Kombination mehrerer Bilder)
- 2 Versionen: „87a“ und „89a“ (Erweiterung)

# Historie

- **Die Anfänge:** Erstes Standard-Bildformat im frühen Web (neben XBM).
- **Der Abstieg:** JPEG und PNG verdrängten GIF aufgrund besserer Farbtiefe/Transparenz.
- **Das Comeback (ab ca. 2010):**
  - ▶ Revival durch Social Media, Foren (wie Reddit) und Messenger
- **Heute:**
  - ▶ integriert in Facebook, Instagram, WhatsApp
  - ▶ Standardformat für Memes und Loops
  - ▶ wird verwendet bei Logos

# Überleitung: Von Pixeln zu Farbindizes

- GIF ist ein Bitmap-basiertes Grafikformat
  - Farben werden jedoch nicht als direkte RGB-Werte z. B. (255,0,0) gespeichert, sondern über **Farbindizes** aus einer **Farbpalette** referenziert
  - Diese Farbtabelle enthält max. 256 Farben
  - Die Bitmap wird in eine **lineare Sequenz** aus Farbindizes umgewandelt – gelesen zeilenweise von oben links nach unten rechts
- ⇒ **INPUT für den LZW-Algorithmus**

# Technische Details

## Interner Aufbau:

- **Header:** GIF87a bzw. GIF89a
- **Logical Screen Descriptor:** Bilddimensionen
- **Farbtabelle:** Definition der Paletten-Farben
- **Bilddaten:** LZW-komprimierte Index-Folge

# LZW-Kompression

## Kernkonzept

GIF nutzt den **Lempel-Ziv-Welch (LZW)** Algorithmus zur verlustfreien Kompression.

- **Das Wörterbuch:** Zentrale Komponente des Algos. Es speichert Sequenzen von Pixel-Indizes und weist ihnen eindeutige, kurze Codes zu.
- **Ziel:** Lange, sich wiederholende Muster in den Bilddaten durch diese kürzeren Codes aus dem Wörterbuch zu ersetzen, um Speicherplatz zu sparen.
- **Voraussetzung:** Encoder und Decoder starten mit dem identischen Grundalphabet (Farbindizes 0–255).
- Das Wörterbuch ist nicht statisch, sondern wird während des Prozesses (*on-the-fly*) mit jedem neu entdeckten Muster erweitert.

## **Live-Vorführung unseres Visualisierungstools**

(Hier wechseln wir zur Browser-Ansicht)

# QUIZ

Welches dieser Bilder lässt sich mit LZW besser komprimieren?



(a) Bild A



(b) Bild B

# QUIZ

Welches dieser Bilder lässt sich mit LZW besser komprimieren?



(a) Bild A



(b) Bild B

**KORREKT: Bild B**

# Bewertung: Kompressionsgüte

## Merksatz: Die Effizienz von LZW

Der LZW-Algorithmus arbeitet am besten bei vielen sich wiederholenden Sequenzmustern. Je höher die **Redundanz**, desto höher die Kompressionsrate.

- **Stärken (Hohe Kompression):**

- ▶ Große einfarbige Flächen (Logos, Icons, Tabellen).
- ▶ Hier entstehen extrem lange Ketten identischer Indizes → kurze Codes im Wörterbuch decken riesige Bildbereiche ab

- **Schwächen (Geringe Kompression):**

- ▶ Komplexe Verläufe, Rauschen oder detailreiche Fotos.
- ▶ viele unterschiedliche Farben
- ▶ **Worst-Case:** alle Pixel haben unterschiedliche Farbe

# Quellen I

- [1] CompuServe Incorporated. *Graphics Interchange Format (Version 89a)*. Technical Specification. CompuServe Incorporated. Columbus, Ohio, Juli 1990. URL: <https://www.w3.org/Graphics/GIF/spec-gif89a.txt> (besucht am 06.02.2026).
- [2] David Salomon. *Data Compression: The Complete Reference*. 4th. Abschnitt zum LZW-Algorithmus und GIF-Implementierung. London: Springer, 2007, S. 199–208, 225. ISBN: 978-1-84628-603-2.
- [3] Adobe Inc. *Rasterdateien*. Grundlagen zu Bitmap-Formaten. URL: <https://www.adobe.com/de/creativecloud/file-types/image/raster.html> (besucht am 06.02.2026).
- [4] Adobe Inc. *GIF-Datei: Eigenschaften des Graphics Interchange Formats*. URL: <https://www.adobe.com/de/creativecloud/file-types/image/raster/gif-file.html> (besucht am 06.02.2026).

## Quellen II

- [5] Steve Blackstock. *LZW and GIF explained*. Carnegie Mellon University. 1992. URL: <https://www.cs.cmu.edu/~guyb/real-world/compress/lzexplained.html> (besucht am 06.02.2026).
- [6] bleeptrack. *LZW-Kodierung: Informatik*. Video-Tutorial zur schrittweisen LZW-Codierung. 2012. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=dLvvGXwKUGw> (besucht am 06.02.2026).

Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit!