



Digitale Grundbildung

Wie funktioniert Video-Streaming?

Zielgruppe: 5. bis 8. Schulstufe (Sekundarstufe I)

Lehrplanbezug:

Digitale Grundbildung: Analyse, Interaktion und Verständnis von Informatiksystemen, Daten und Vernetzung. Fokus auf das Verstehen der Prinzipien hinter digitalen Artefakten und Technologien. Datenkompression und adaptive Übertragungsverfahren

Expert:in:

Christian Timmerer
Christian Doppler Labor ATHENA
Institut für Informationstechnologie
Universität Klagenfurt



Qr-Code zum Film: <https://youtu.be/IIUaeA8qpKQ>

Kanal-URL: <https://www.youtube.com/@faekt.science>

| | | |
|----------------------------------|-------|---|
| FÄKT Science Video | 7min | Allgemeine Infos: Die folgenden Materialien beziehen sich auf das FÄKT Science Video zum Thema “Wie funktioniert Video-Streaming?” das als Grundlage für die folgenden Inhalte dient. Hier die FÄKT- Empfehlung für die Umsetzung in einer Unterrichtseinheit von 50 Minuten. |
| Reflexion in der Klasse | 10min | |
| Bearbeitung des Begleitmaterials | 25min | |
| FÄKT Science Videos | 7min | |

„Warum sitze ich hier eigentlich?“

Hand aufs Herz, diesen Gedanken hatten wir alle schon mal im Unterricht. Die Antwort könnte simpel sein: Weil in dir vielleicht die nächste große Idee oder Entdeckung steckt!

FÄKT ist eine Initiative der **Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW)**, die eine Brücke von der Schulbank direkt in die Labore und Forschungsinstitutionen Österreichs schlägt. Wir bringen österreichische Wissenschaft direkt in die Klassenzimmer, damit du siehst, was Mathe, Bio oder Physik im echten Leben bewirken können.

Egal ob Klimawandel, KI oder Medizin: Wir zeigen dir, was Forschung in Österreich macht und warum das, was du heute lernst, die Welt von morgen verändern könnte.

Du willst nichts verpassen und hinter die Kulissen der österreichischen Forschung blicken? Dann werde Teil unserer Community!

Folge uns (@faekt.science) auf **Instagram** oder **TikTok** für den schnellen Wissenskick zwischendurch. Abonniere uns auf **YouTube**, um keine Folge unserer Science-Videos mehr zu verpassen.





1. Zusammenfassung | Das Wichtigste aus dem Film

Streaming ist ein hochkomplexer Vorgang, der auf dem **Client-Server-Prinzip** basiert. Damit ein Video ohne Ruckeln startet, nutzt der Player einen **Buffer** (Zwischenspeicher). Dieser füllt sich mit den ersten **Datenpaketen**, bevor das Video abgespielt wird. Da die Internetverbindung schwanken kann, wird eine Technik namens MPEG-DASH verwendet. Dabei wird das Video in viele kleine Abschnitte aufgeteilt. Der Player misst ständig, wie schnell die Internetverbindung gerade ist. Wenn die Verbindung schlechter wird, lädt er automatisch Videos in niedrigerer Qualität, damit das Video flüssig weiterläuft und der Buffer nicht leer wird. Wenn die Verbindung besser ist, wird die Qualität wieder erhöht. Im Christian Doppler Labor ATHENA an der Universität Klagenfurt wird genau an solchen Entscheidungs-Algorithmen geforscht, um die beste Balance zwischen hoher Qualität und ruckelfreiem Abspielen zu finden

2. Lückentext

Setze die folgenden Begriffe richtig ein:

Bevor du ein Bild siehst, müssen die ersten (1) _____ auf deinem Gerät ankommen. Damit das Video nicht sofort stoppt, wenn das Internet kurz schwankt, gibt es den (2) _____. Das ist ein Zwischenspeicher, der die Daten vorhält. Die Zeit, die ein Paket vom (3) _____ zu dir nach Hause braucht, nennt man (4) _____. Wenn die (5) _____ sinkt, sorgt der Standard (6) _____ dafür, dass die Auflösung reduziert wird, damit der Buffer nicht leer wird und das Video "hängt".

Buffer | MPEG-DASH | Latenz | Pakete | Server | Bandbreite





3. Quiz | Single-Choice-Fragen

Kreuze die jeweils richtige Antwort an.

1. Was verbirgt sich hinter dem Fachbegriff „MPEG-DASH“?

- a. Ein Programm, mit dem man Videos auf die Festplatte herunterlädt und speichert.
- b. Ein technischer Standard, der Videos in kleine Stücke teilt und die Qualität automatisch an die Internetverbindung anpasst.
- c. Eine spezielle Hardware, die in Fernseher eingebaut werden muss, damit YouTube funktioniert.

2. Warum ist der „Buffer“ (Zwischenspeicher) beim Streaming so wichtig?

- a. Er verbessert die Farben des Videos nachträglich durch künstliche Intelligenz.
- b. Er löscht veraltete Datenpakete, damit der Speicher des Handys nicht voll wird.
- c. Er sammelt Datenpakete im Voraus, damit das Video bei kurzen Netzschwankungen nicht sofort stehen bleibt.

3. Was passiert technisch, wenn deine Internetverbindung plötzlich langsamer wird?

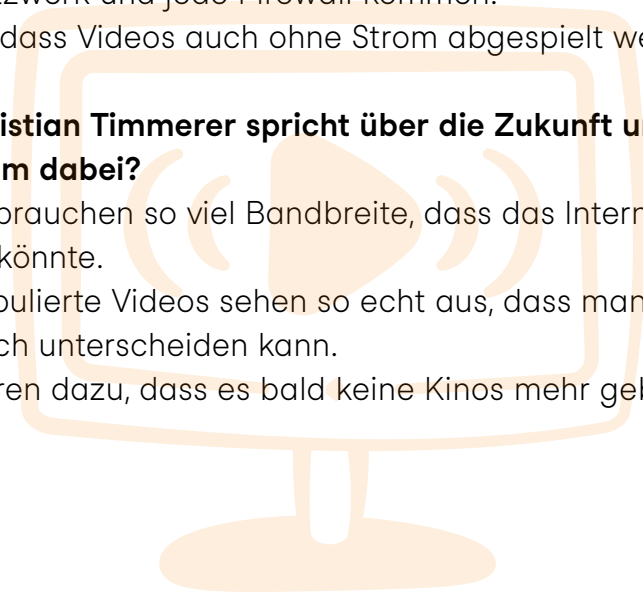
- a. Der Player fordert über den MPEG-DASH-Standard automatisch Pakete mit einer geringeren Auflösung an.
- b. Die Forschung in Klagenfurt schaltet per Fernsteuerung mehr Satelliten für dich frei.
- c. Das Video wird sofort abgebrochen und du musst den Router neu starten.

4. Welchen Vorteil bietet die Nutzung des HTTP-Protokolls für das Streaming?

- a. Es verschlüsselt die Videos so stark, dass sie niemand mehr illegal kopieren kann.
- b. Es ist die "Standard-Sprache" des Internets, wodurch die Videopakete problemlos durch fast jedes Netzwerk und jede Firewall kommen.
- c. Es sorgt dafür, dass Videos auch ohne Strom abgespielt werden können.

5. Der Forscher Christian Timmerer spricht über die Zukunft und „Deepfakes“. Was ist das Hauptproblem dabei?

- a. Deepfakes verbrauchen so viel Bandbreite, dass das Internet weltweit zusammenbrechen könnte.
- b. Durch KI manipulierte Videos sehen so echt aus, dass man Wahrheit und Fälschung kaum noch unterscheiden kann.
- c. Deepfakes führen dazu, dass es bald keine Kinos mehr geben wird



4. Reflexionsaufgabe



Alleine oder in der Gruppe möglich

Aufgabe 1: Der „Selbst-Check“ (Einzelarbeit oder Hausübung)

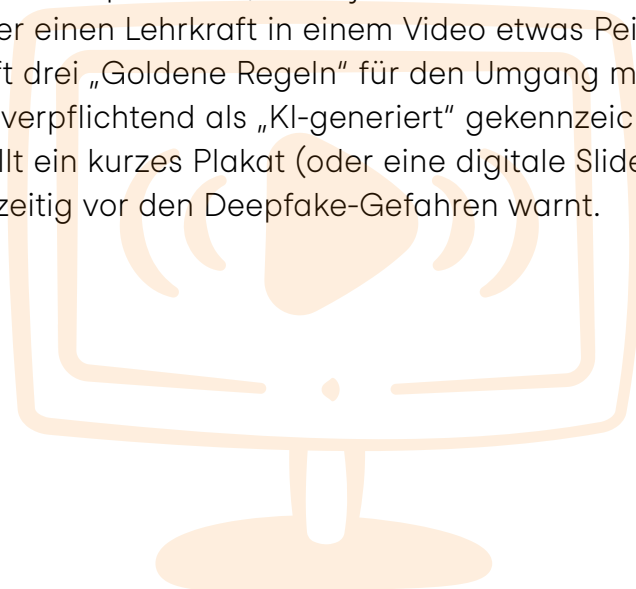
In dieser Aufgabe untersuchst du live, wie sich die Adaptivität (Anpassungsfähigkeit) von Streaming in der Praxis verhält.

- **Schritt 1:** Öffne ein Video auf einer Player (z. B. YouTube) an einem PC oder Laptop.
- **Schritt 2:** Klicke auf das Zahnrad-Symbol (Einstellungen) → Qualität. Standardmäßig steht dort meist „Automatisch“.
- **Schritt 3:** Stelle die Qualität manuell auf die niedrigste Stufe (z. B. 144p) und danach auf die höchste Stufe (z. B. 1080p oder 4K).
- **Beobachtung & Protokoll:**
 - a. Beschreibe den visuellen Unterschied: Was passiert mit feinen Details oder Schrift im Video?
 - b. Achte auf den grauen Balken im Fortschrittsbalken des Videos (das ist der Buffer). Lädt er bei niedriger Qualität schneller oder langsamer als bei hoher Qualität? Warum ist das so?
 - c. **Bonus:** Wenn du WLAN am Handy hast, geh in den Keller oder weit weg vom Router, bis das Signal schwach wird. Beobachte, ob das Video stoppt oder ob der Player die Qualität von selbst herunterschraubt.

Aufgabe 2: „KI-Regisseur“ – Ethik & Zukunft (Gruppenarbeit)

Stellt euch vor, ihr seid Forscher:innen an der Universität Klagenfurt und entwickelt eine neue App namens „MyMovie-AI“. Diese App kann beim Streamen per Klick alle Schauspieler:innen im Film durch eure Freund:innen ersetzen, inklusive echter Stimmen.

- **Diskussionspunkte für die Gruppe:**
 - a. **Nutzen:** In welchen Situationen wäre das lustig oder nützlich? (z. B. personalisierte Lernvideos, Unterhaltung)
 - b. **Gefahren:** Was könnte passieren, wenn jemand diese Technik nutzt, um eine Mitschülerin oder einen Lehrkraft in einem Video etwas Peinliches sagen zu lassen?
 - c. **Regeln:** Entwerft drei „Goldene Regeln“ für den Umgang mit KI-Streaming. Ab wann sollte ein Video verpflichtend als „KI-generiert“ gekennzeichnet werden müssen?
- **Präsentation:** Erstellt ein kurzes Plakat (oder eine digitale Slide), auf der ihr eure App vorstellt und gleichzeitig vor den Deepfake-Gefahren warnt.





5. Wörterliste (Fachbegriffe einfach erklärt)

1. Informatik & Technik

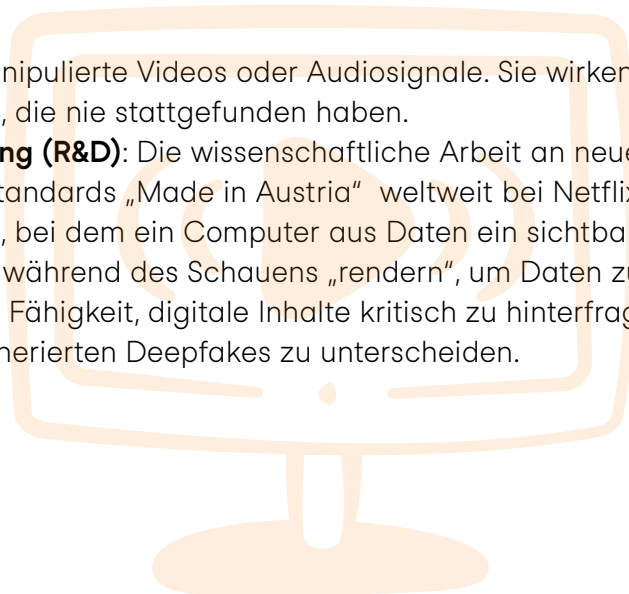
- **Pixel:** Der kleinste Bildpunkt einer digitalen Anzeige. Ein Video besteht aus Millionen von Pixeln, die in Zeilen und Spalten angeordnet sind.
- **Datenpakete:** Videos werden nicht am Stück verschickt. Sie werden in winzige Portionen (Segmente) zerlegt, die einzeln über das Internet reisen und erst auf deinem Gerät wieder zusammengesetzt werden.
- **HTTP (Hypertext Transfer Protocol):** Das Standard-Protokoll im Web. Es regelt, wie dein Browser oder Player Daten vom Server anfordert und empfängt.
- **MPEG-DASH:** Ein internationaler Standard für adaptives Streaming. Er sorgt dafür, dass der Player während des Schauens zwischen verschiedenen Qualitätsstufen wechseln kann, ohne dass das Video stoppt.
- **Bandbreite:** Die „Breite der Datenautobahn“. Sie gibt an, wie viele Daten pro Sekunde durch deine Internetverbindung fließen können.
- **Auflösung:** Die Anzahl der Pixel in einem Bild (z.B. HD oder 4K). Eine hohe Auflösung braucht mehr Bandbreite.
- **Kompression:** Ein mathematisches Verfahren, um die riesigen Videodaten zu verkleinern, damit sie schneller verschickt werden können.

2. Prozesse im Hintergrund

- **Buffer:** Ein Speicherbereich auf deinem Gerät, der die ankommenden Datenpakete kurz „parkt“. So kann das Video flüssig weiterlaufen, auch wenn das Internet für eine Sekunde schwankt.
- **Latenz:** Die Verzögerungszeit. Also die Dauer, die ein Datenpaket braucht, um vom Server der Streaming-Plattform bis zu deinem Handy zu gelangen.
- **Algorithmus:** Eine logische Schritt-für-Schritt-Anleitung für den Computer. Im Video entscheiden Algorithmen in Millisekunden, welche Videoqualität gerade die beste für dein Internet ist.
- **Adaptivität:** Die Fähigkeit des Systems, sich automatisch anzupassen. Sinkt die Internetleistung, reagiert das System adaptiv und senkt die Auflösung, um Ladekreise zu vermeiden.
- **Server:** Ein leistungsstarker Zentralcomputer im Internet, auf dem die Videos gespeichert sind und der sie auf Anfrage an die Nutzer verschickt.

3. Zukunft & Gesellschaft

- **Deepfake:** Durch KI manipulierte Videos oder Audiosignale. Sie wirken täuschend echt, zeigen aber Personen in Situationen, die nie stattgefunden haben.
- **Forschung & Entwicklung (R&D):** Die wissenschaftliche Arbeit an neuen Technologien. Im Video wird betont, dass wichtige Standards „Made in Austria“ weltweit bei Netflix oder YouTube landen.
- **Rendering:** Der Prozess, bei dem ein Computer aus Daten ein sichtbares Bild berechnet. In Zukunft könnte KI Videos direkt während des Schauens „rendern“, um Daten zu sparen.
- **Medienkompetenz:** Die Fähigkeit, digitale Inhalte kritisch zu hinterfragen, besonders wichtig, um echte Videos von KI-generierten Deepfakes zu unterscheiden.





6. Zick-Zack-Scan (Bildkomprimierung)

Hintergrund für Schüler:innen:

Wenn du ein Foto mit deinem Smartphone machst oder ein Video auf FÄKT anschaust, werden riesige Mengen an Daten übertragen. Damit das Internet dabei nicht extrem langsam wird, müssen diese Daten „komprimiert“ (verkleinert) werden.

Ein Computer speichert ein Bild nicht einfach wie wir einen Text lesen (von links nach rechts, Zeile für Zeile). Stattdessen nutzt er einen Trick: den **Zick-Zack-Scan**.

Die Logik dahinter:

In den meisten Bildern ähneln sich benachbarte Pixel. In der mathematischen Darstellung eines Bildes (der Matrix) stehen die wichtigsten Informationen oben links. Je weiter man nach rechts unten kommt, desto feiner und unwichtiger werden die Details (oft sind das nur noch Nullen). Der Zick-Zack-Scan sortiert die Daten so, dass die wichtigen Zahlen zuerst kommen und die unwichtigen Nullen am Ende gebündelt werden. Diese langen Ketten aus Nullen kann der Computer dann blitzschnell zusammenfassen und Platz sparen!

Probier es selber aus:

| | | | | | | | |
|-----|----|----|---|---|---|---|---|
| 120 | 40 | 15 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | 10 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Deine Speicherleiste (Trage alle 15 Werte des Pfades ein):

[120] → 2. [___] → 3. [___] → 4. [___]
→ 5. [___] → 6. [___] → 7. [___] → 8. [___]
→ 9. [___] → 10. [___]
→ 11. [___] → 12. [___] → 13. [___] →
14. [___] → 15. [___]

Zusatzfrage für Expert:innen:

Wie viele Zahlen müsste der Computer speichern, wenn er die ganze 8x8 Tabelle Zeile für Zeile lesen würde? Antwort: _____ Zahlen.

Und wie viele Zahlen muss er sich beim Zick-Zack-Scan merken, bis nur noch Nullen kommen? Antwort: _____ Zahlen.





Lückentext

1. Pakete
2. Buffer
3. Server
4. Latenz
5. Bandbreite
6. MPEG-DASH

Single-Choice-Fragen

- 1.b. Ein technischer Standard...
- 2.c. Er sammelt Datenpakete im Voraus...
- 3.a. Der Player fordert automatisch Pakete mit geringerer Auflösung an.
- 4.b. Es ist die Standard-Sprache des Internets...
- 5.b. Durch KI manipulierte Videos sehen so echt aus...

Zick-Zack Rätsel

Lösung: Die Speicherleiste (Schritt 1 bis 15)

Der Computer folgt dem Zick-Zack-Pfad und liest die Werte in dieser exakten Reihenfolge aus:

- [120] (Start oben links)
- [40] (nach rechts)
- [35] (diagonal links-unten)
- [8] (nach unten)
- [10] (diagonal rechts-oben)
- [15] (diagonal rechts-oben)
- [7] (nach rechts)
- [5] (diagonal links-unten)
- [2] (diagonal links-unten)
- [3] (diagonal links-unten)
- [1] (nach unten)
- [1] (diagonal rechts-oben)
- [1] (diagonal rechts-oben)
- [1] (diagonal rechts-oben)
- [2] (diagonal rechts-oben)

LZusatzfrage für Expert:innen:

Zeile für Zeile: 64 Zahlen (da die Nullen über alle Zeilen verstreut sind).

Zick-Zack: Nur 15 Zahlen (plus der Info: "Rest ist Null"). Das ist eine Ersparnis von über 75%!

