



Fehlerkorrektur für MP3 Streaming

Manuel Odendahl

Betreuer: Thomas Fuhrmann

Übersicht

- Motivation und Aufgabenstellung
- Das MP3 Format (Einführung)
- MP3 Streamingverfahren
- Fehlerkorrektur
- Implementierte Software
- Zusammenfassung

Motivation

- MP3 ist ein verbreitetes Audioformat
- MP3 wird meistens über HTTP gestreamt
 - Ineffizient, Point-to-point
- Keine offene Implementierung von Multicastverfahren

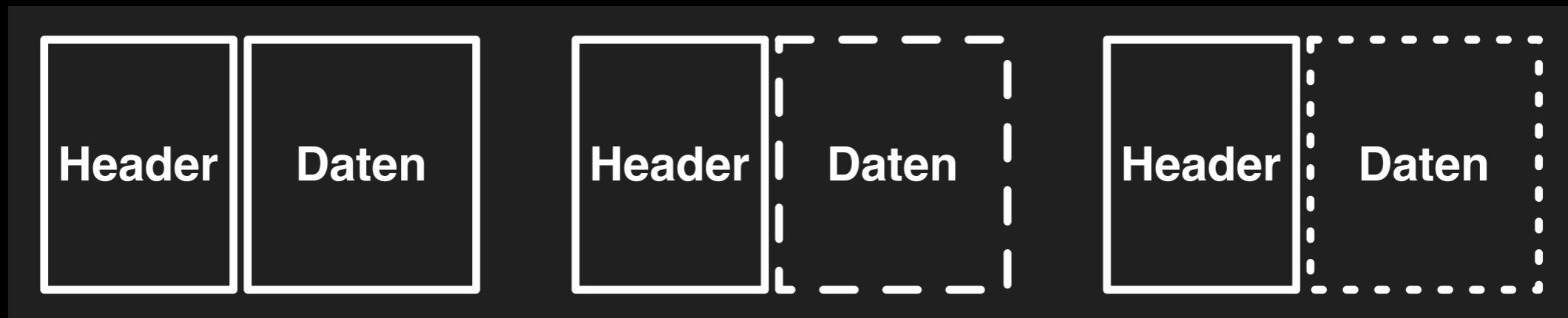
Aufgabenstellung

- Implementierung von existierenden Streamingverfahren
- Verbesserung dieser Verfahren
- Implementierung von Fehlerkorrektur für MP3 Streaming



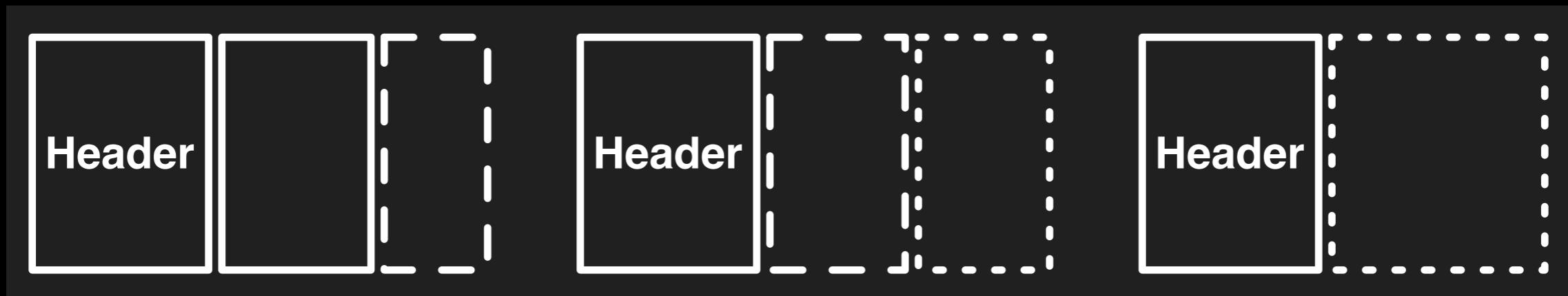
Das MP3 Format (Einführung)

Das MP3 Format



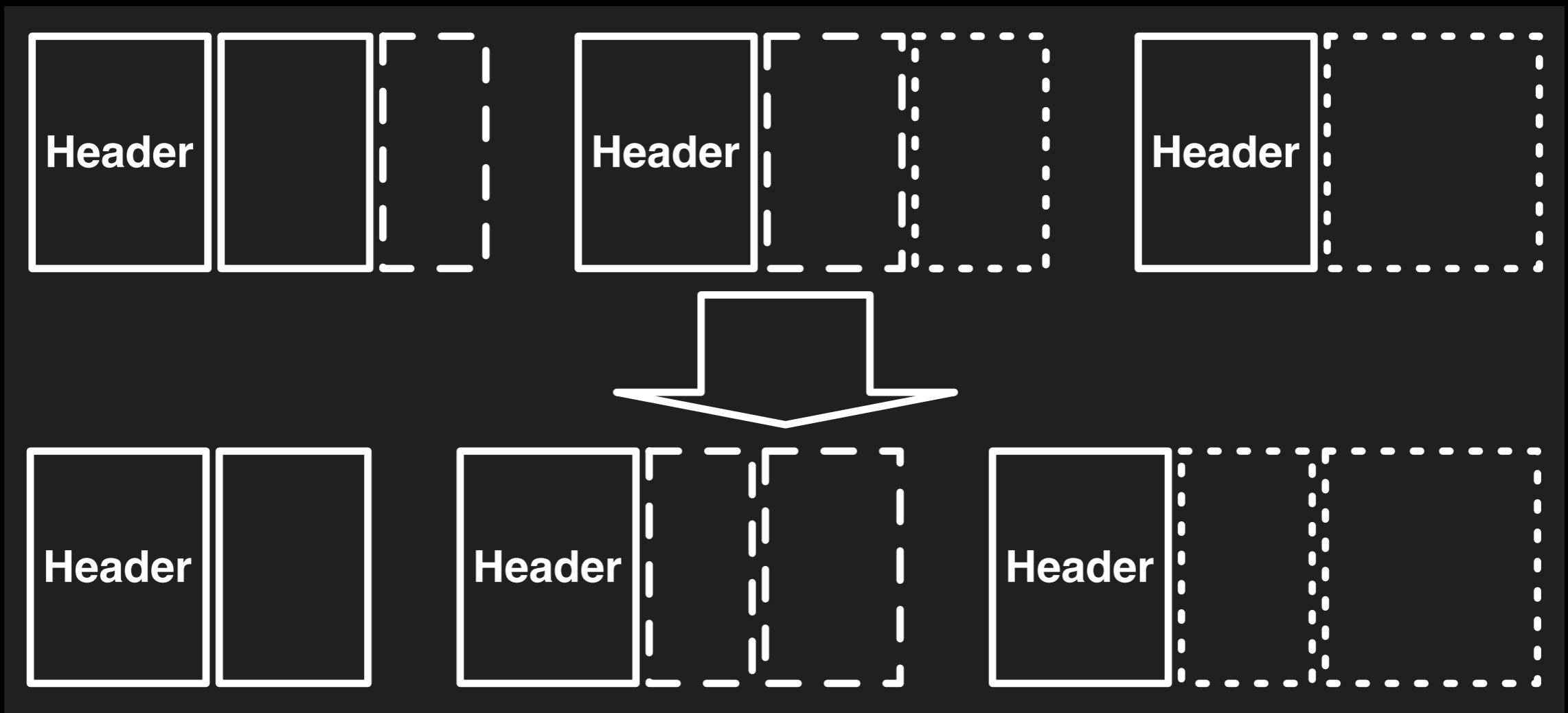
- MPEG Audio 2 Layer 3 (abgekürzt MP3)
- Eine MP3 Datei besteht aus Datenframes
 - Bestehen aus Header + Audiodaten
 - Kodieren eine festgelegte Anzahl an Audiosamples

MP3 Frames



- Die Größe eines MP3 Frames ist durch die Bitrate festgelegt
- Allerdings können nicht benutzte Bits in ein “Bit reservoir” gespeichert werden
- MP3 Frames sind nicht unabhängig

MP3 ADUs



- Konvertierung von MP3 Frames nach unabhängigen Dateneinheiten



MP3

Streamingverfahren

HTTP Streaming

- MP3 Daten werden über eine HTTP Verbindung gesendet

Vorteile	Nachteile
Keine Synchronisation notwendig	Point-to-Point
Keine Datenverluste	Erheblicher Overhead durch TCP Schlechte Audioqualität bei Netzwerkschwankungen

RTP Streaming (RFC 2250)

- MP3 Frames werden als Nutzdaten von RTP Paketen benutzt

Vorteile	Nachteile
Point-to-Multipoint	Keine Berücksichtigung des Bit Reservoirs
Geringer Overhead (UDP)	RTP ist ein komplexes Protokoll

RTP Streaming (RFC 3119)

- MP3 ADUs werden als Nutzdaten von RTP Paketen benutzt

Vorteile	Nachteile
Point-to-Multipoint	Keine Fehlerkorrektur
Geringer Overhead (UDP)	
Unabhängige Datenpakete	RTP ist ein komplexes Protokoll

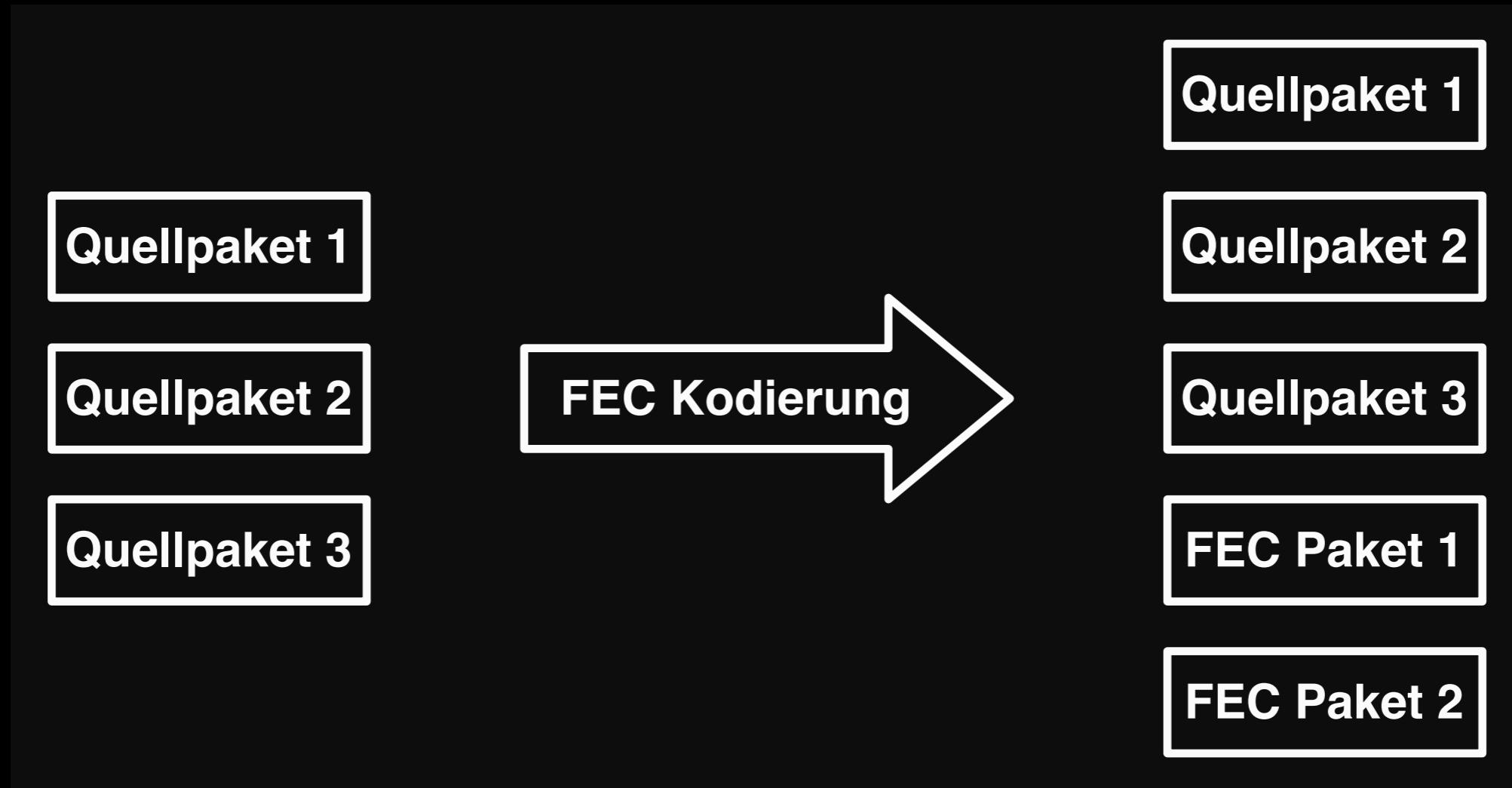


Fehlerkorrektur

FEC Verfahren

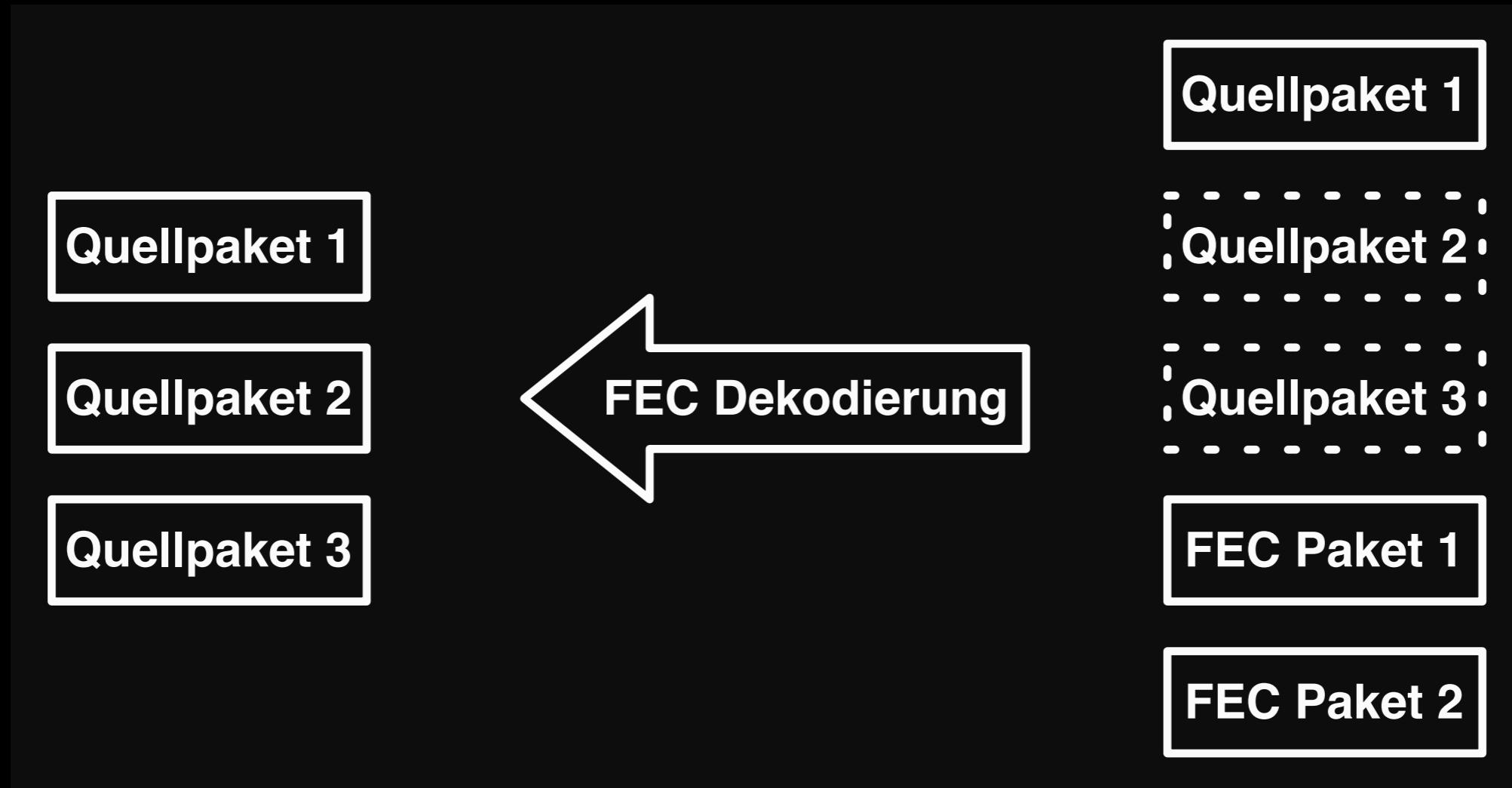
- Verfahren von Luigi Rizzo
- Lineares, systematisches Verfahren
 - Verfahren basiert auf lineare Algebra
 - Quellpakete sind Teil der kodierten Pakete
 - Rechnen in endlichem Körper $GF(2^8)$

FEC Kodierung



- FEC Kodierung durch Multiplikation mit einer Generatormatrix

FEC Dekodierung



- FEC Dekodierung durch Multiplikation mit Inverse der Kodierungsmatrix



Implementierte Software

Softwaremodule

- Datenstrukturen: Bitvektor, Endianesskonvertierung, verkettete Listen, Ringpuffer
- Netzwerk: UDP, RTP, TCP
- FEC: Galoiskörper, Matrix, FEC Verfahren
- MP3: Lesen, Schreiben, Konvertieren

Programme

- Server: HTTP, RTP RFC 2250, RTP RFC 3119, FEC
- Clients: RTP RFC 2250, RTP RFC 3119, FEC
- Werkzeuge: MP3 Cutter

Implementierte Software

- POSIX Plattform, Programmiersprache C
- 12000 Zeilen Programmcode
- Ausführlich dokumentiert
- Portabel (HP/UX, MacOSX, Linux, FreeBSD)
- Keine externe Bibliotheken verwendet



Zusammenfassung

Zusammenfassung

- Analyse von existierenden MP3 Streamingverfahren
- Implementierung der existierenden Verfahren
- Implementierung eines Streamingverfahrens mit Fehlerkorrektur

