



# Audio Coding Formats

Torben Oelgemöller

Dezember 2017

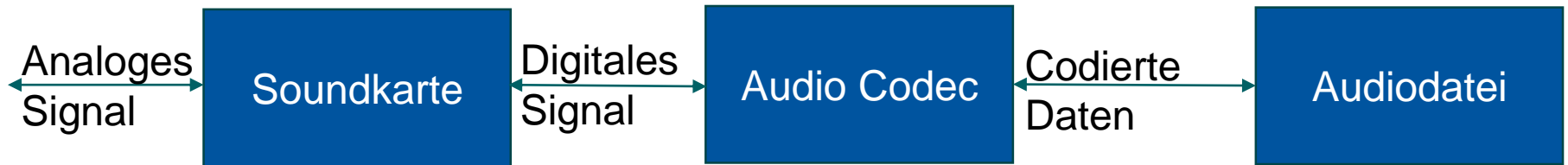
# Warum benötigen wir Codecs?

---

# Warum benötigen wir Codecs?

---

## Was ist ein Codec?



Ein Audiocodec ist ein Programm zum de- und encoden von Audiodateien.

Codecs sind KEINE Audiodateien!

Wir benötigen Audiocodecs also zum Verwalten von Sounddaten.

# Warum benötigen wir Codecs?

---

## Channel? Datenrate?

- Channel für mehr als Monosound
- $\text{Datenrate} = \text{Sampledepth} * \text{Samplerate} * \text{Channels}$

# Warum benötigen wir Codecs?

---

## Metadaten?

Ohne Metadaten ist der Name die einzige Information über Datei.

Am meisten benutzte Tags: ID3, APE, VorbisComment

Bsp: ID3v1

Offset	Länge	Bedeutung
0	3	TAG
3	30	Titel
33	30	Künstler
63	30	Album
93	4	Erscheinungsjahr
97	30	Kommentar
127	1	Genre

# Warum benötigen wir Codecs

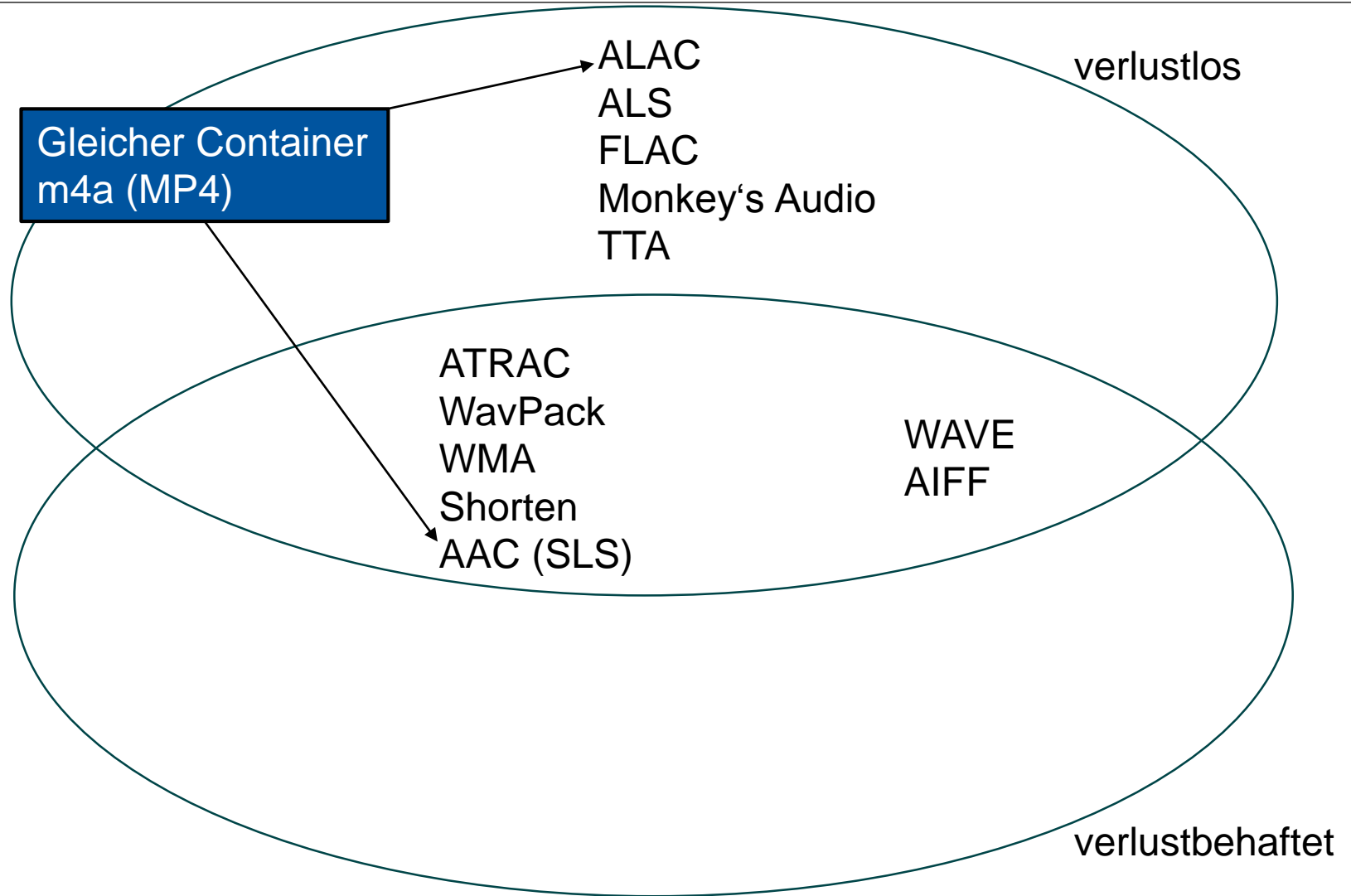
---

**Welche Arten von Codecs gibt es?**  
**Welche Ideen für Codecs gibt es?**

# Codeclandschaften

---

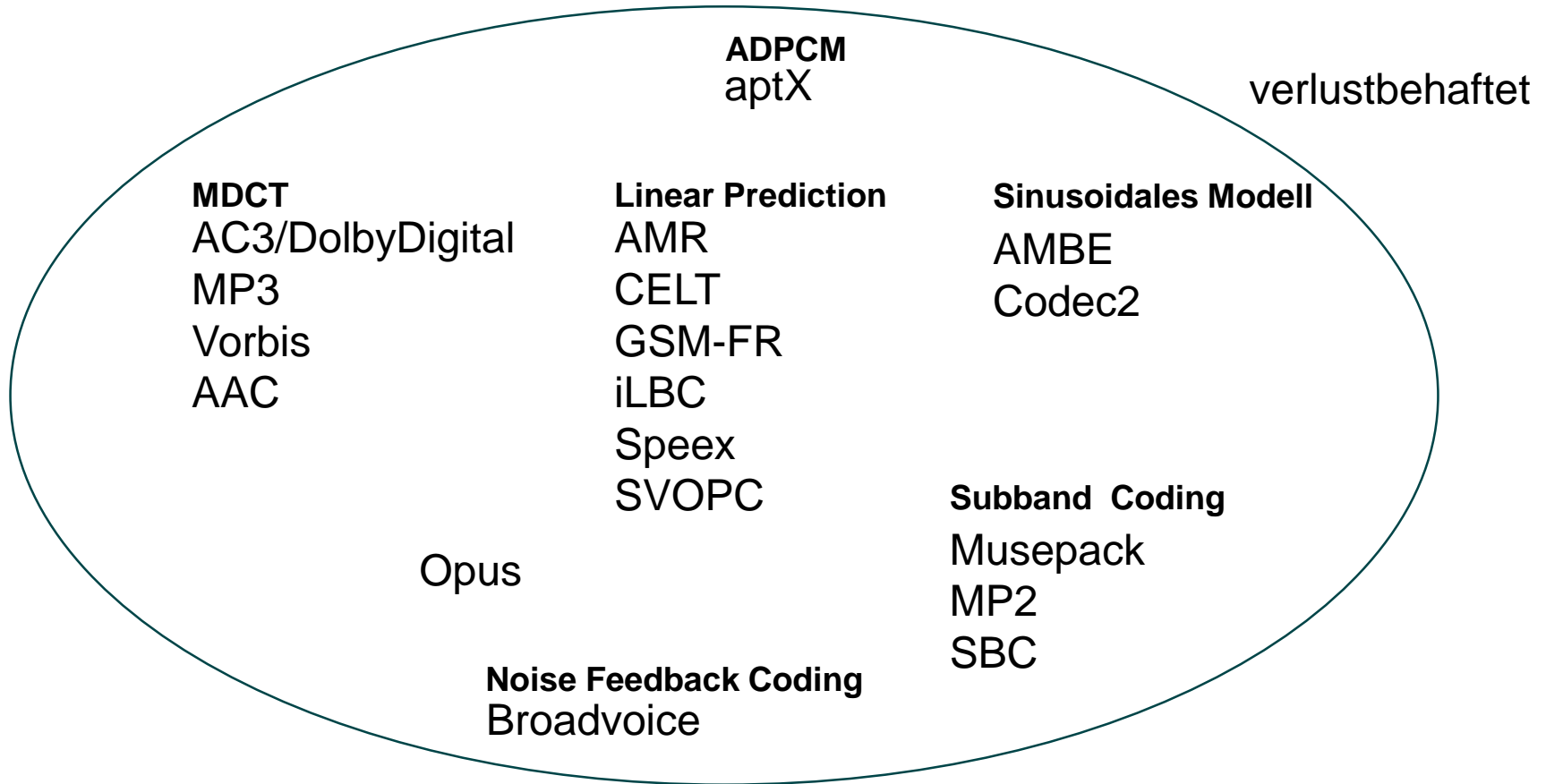
# Codeclandschaften





# Codeclandschaften

---

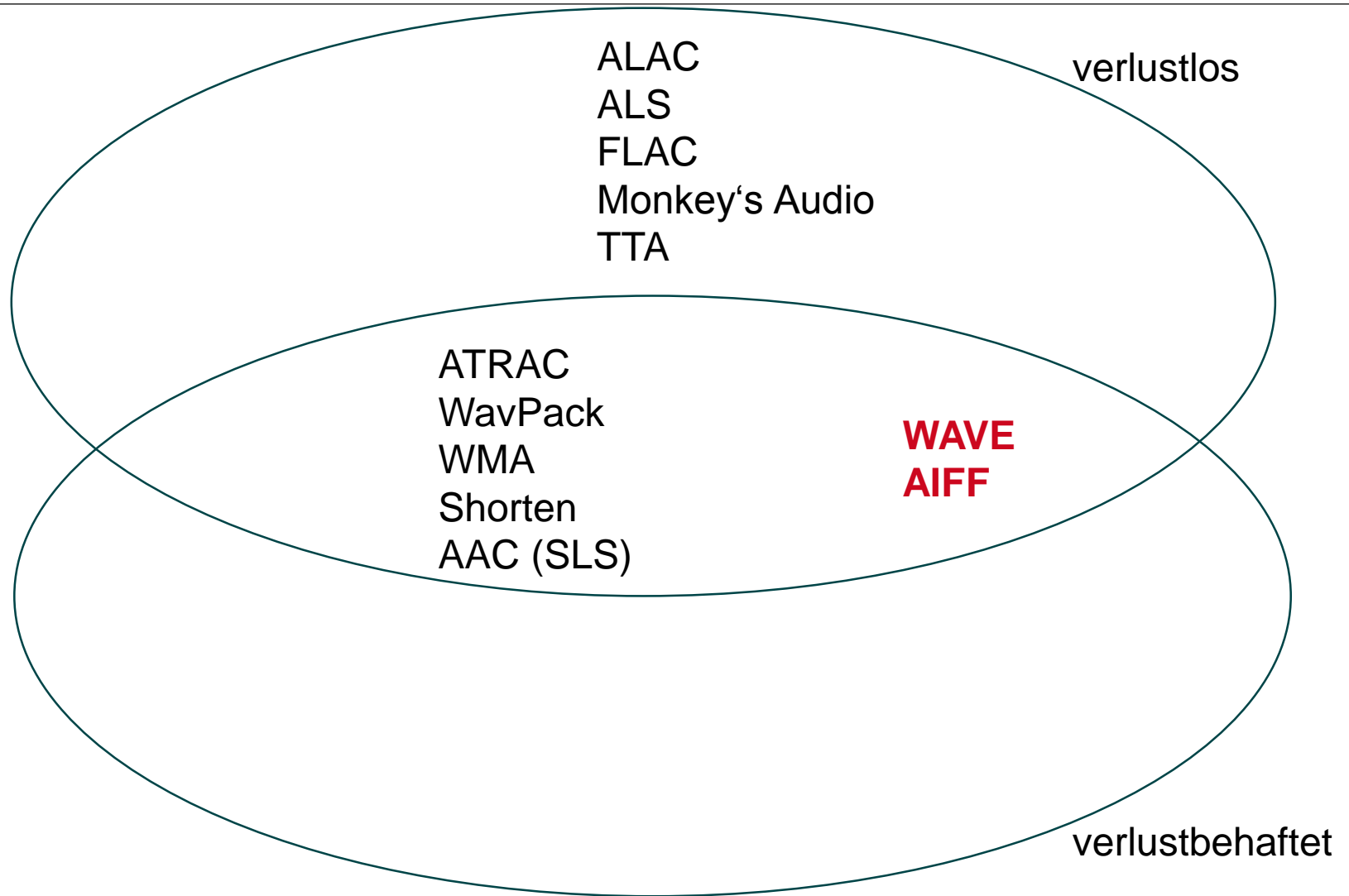


# Codecs im Detail

---

# Codeclandschaften

---



# Codecs im Detail

## Unkomprimiert – Bsp WAV

```

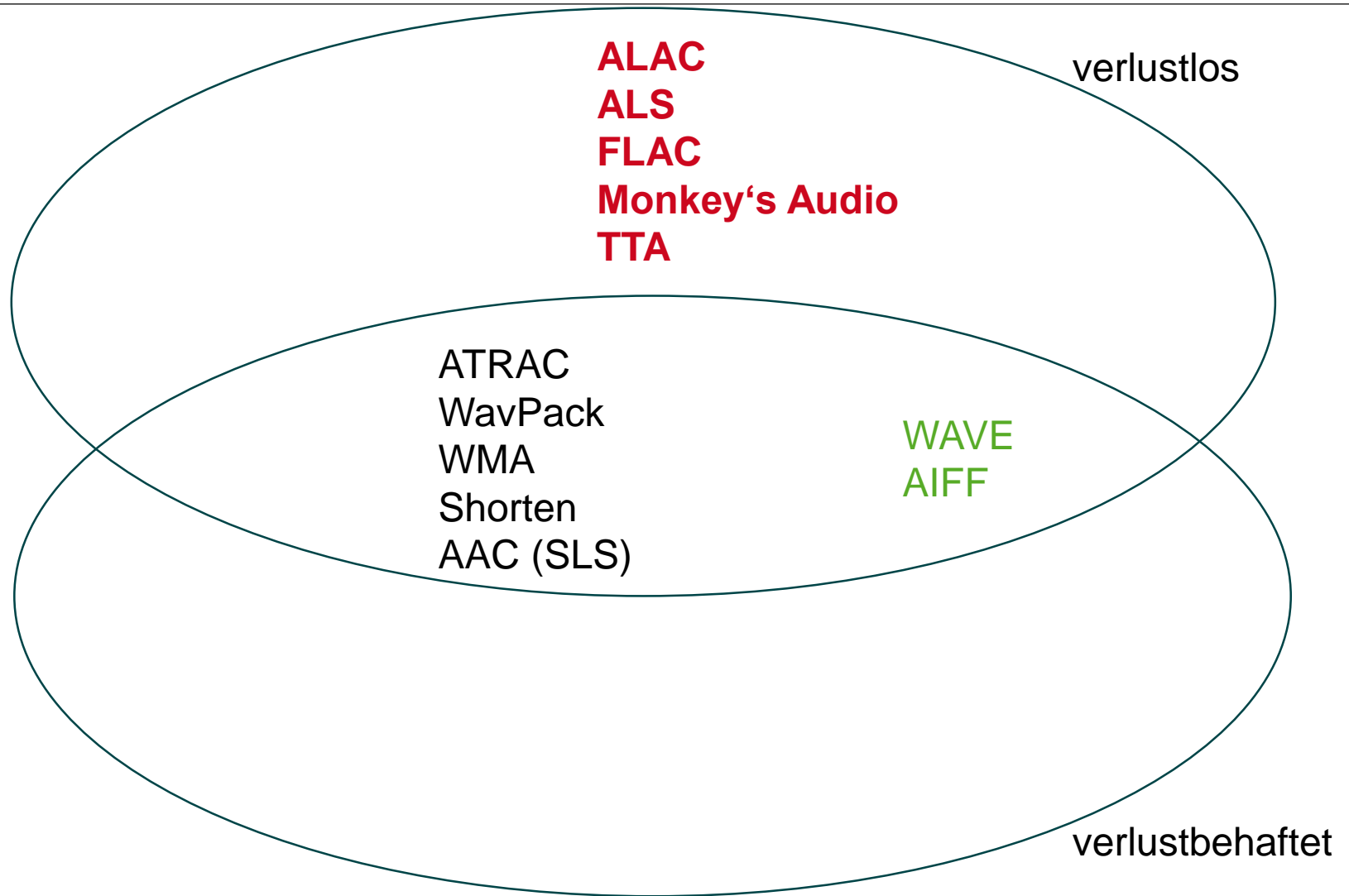
Machiazz - One Destiny (Original Mix).wav x
Edit As: Hex Run Script Run Template: WAV.bt
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F 0123456789ABCDEF
0000h: 52 49 46 46 EA 8C D2 02 57 41 56 45 66 6D 74 20 RIFFÿø.WAVEfmt
0010h: 10 00 00 00 01 00 02 00 44 AC 00 00 10 B1 02 00 .....D~...±..
0020h: 04 00 10 00 64 61 74 61 C8 BF CE 02 00 00 00 00 ....dataÿî.....
0030h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0040h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0050h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0060h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0070h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0080h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0090h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00A0h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00B0h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00C0h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00D0h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00E0h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00F0h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....

```

Name	Value	Start	Size
▼ struct WAVRIFFHEADER header		0h	Ch
> ID groupID[4]	RIFF	0h	4h
long size	47353066	4h	4h
> ID riffType[4]	WAVE	8h	4h
▼ struct FORMATCHUNK format		Ch	18h
> ID chunkID[4]	fmt	Ch	4h
long chunkSize	16	10h	4h
short wFormatTag	1	14h	2h
unsigned short wChannels	2	16h	2h
unsigned long dwSamplesPerSec	44100	18h	4h
unsigned long dwAvgBytesPerSec	176400	1Ch	4h
unsigned short wBlockAlign	4	20h	2h
unsigned short wBitsPerSample	16	22h	2h
▼ struct DATACHUNK data		24h	2CEBFD0h
> ID chunkID[4]	data	24h	4h
long chunkSize	47103944	28h	4h
> struct SAMPLES samples[11775986]		2Ch	2CEBFC8h
> struct UNKNOWNCHUNK unknown[0]		2CEBFF4h	44h
> struct UNKNOWNCHUNK unknown[1]		2CEC038h	20h
> struct LISTCHUNK list		2CEC058h	22h
> struct UNKNOWNCHUNK unknown[2]		2CEC07Ah	3CC78h

# Codeclandschaften

---



## Linear prediction

$$\hat{x}(n) = \sum_{k=1}^K h_k x(n - k)$$

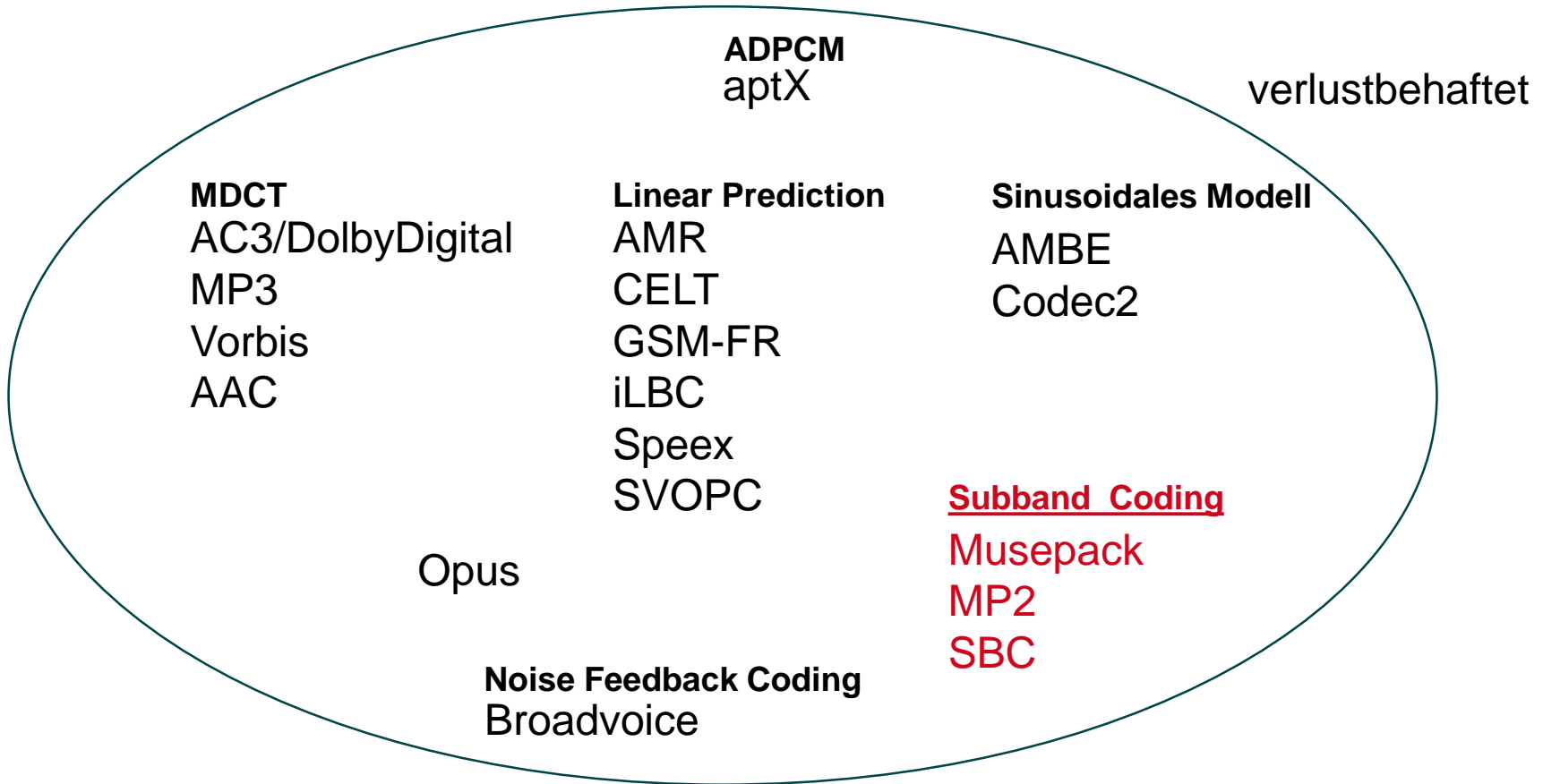
- Summe wird genutzt um Werte vorauszusagen
- Residuen und Koeffizienten werden gespeichert
- Durch Anpassung werden Residuen sehr ähnlich
- Residuen können mit weniger Speicher kodiert werden

## Beispiel AMR – Adaptive Multirate Audio Codec

- AMR wurde als Standard in die Telefonie übernommen
- Einige Headsets können kurze Pakete abspeichern
- Filtert vorher das Spektrum auf 200-3400Hz
  - Stellt wichtigen Bereich der Stimme dar

# Codeclandschaften

---

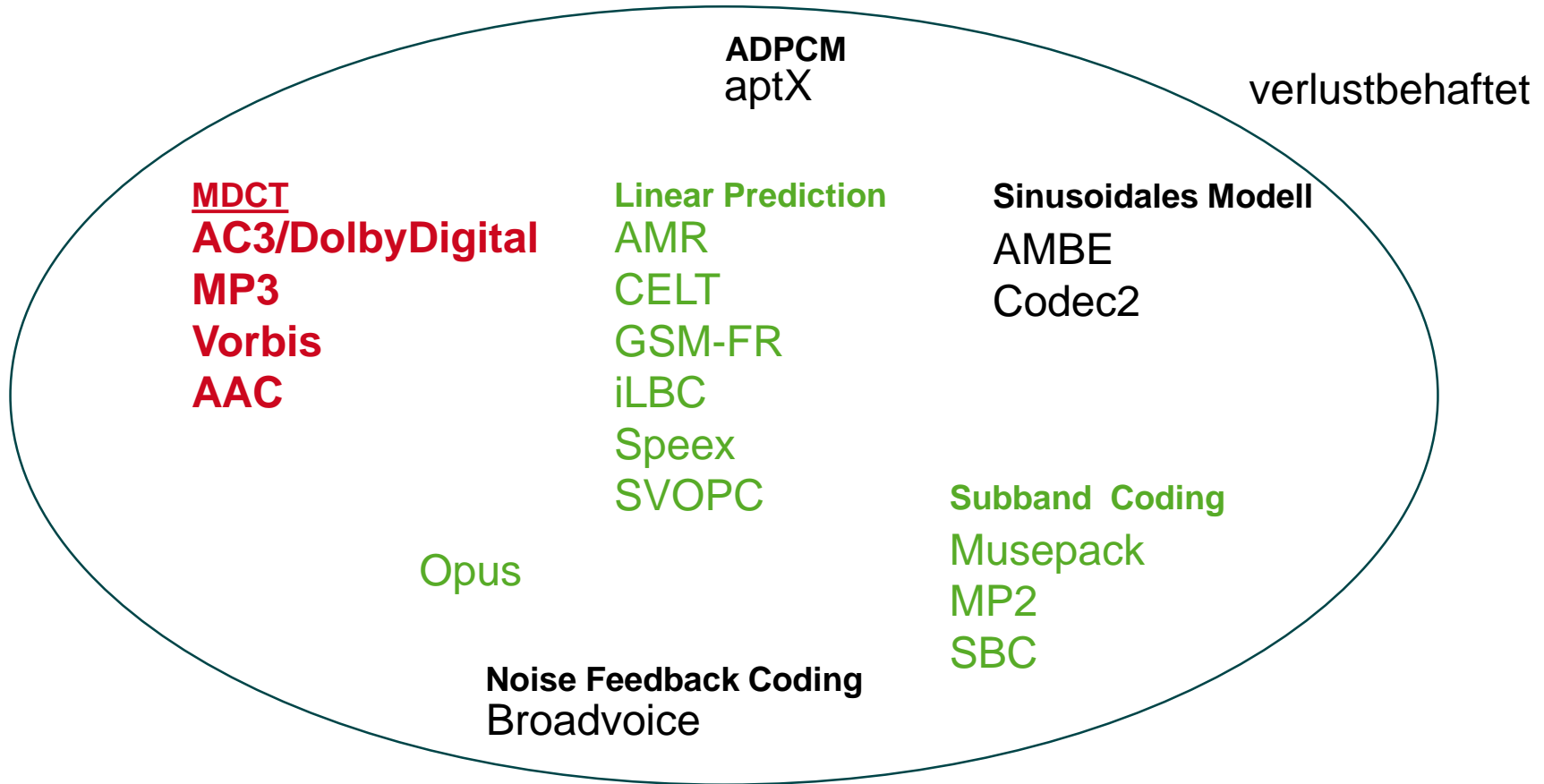




## Subband Coding

- Signal wird in Subbänder aufgeteilt
- Diese Bänder werden einzeln encodet
- Bänder werden mit einem Psychoakustischem Modell gewählt
- Verlust von kaum wahrnehmbaren Signalen

# Codeclandschaften

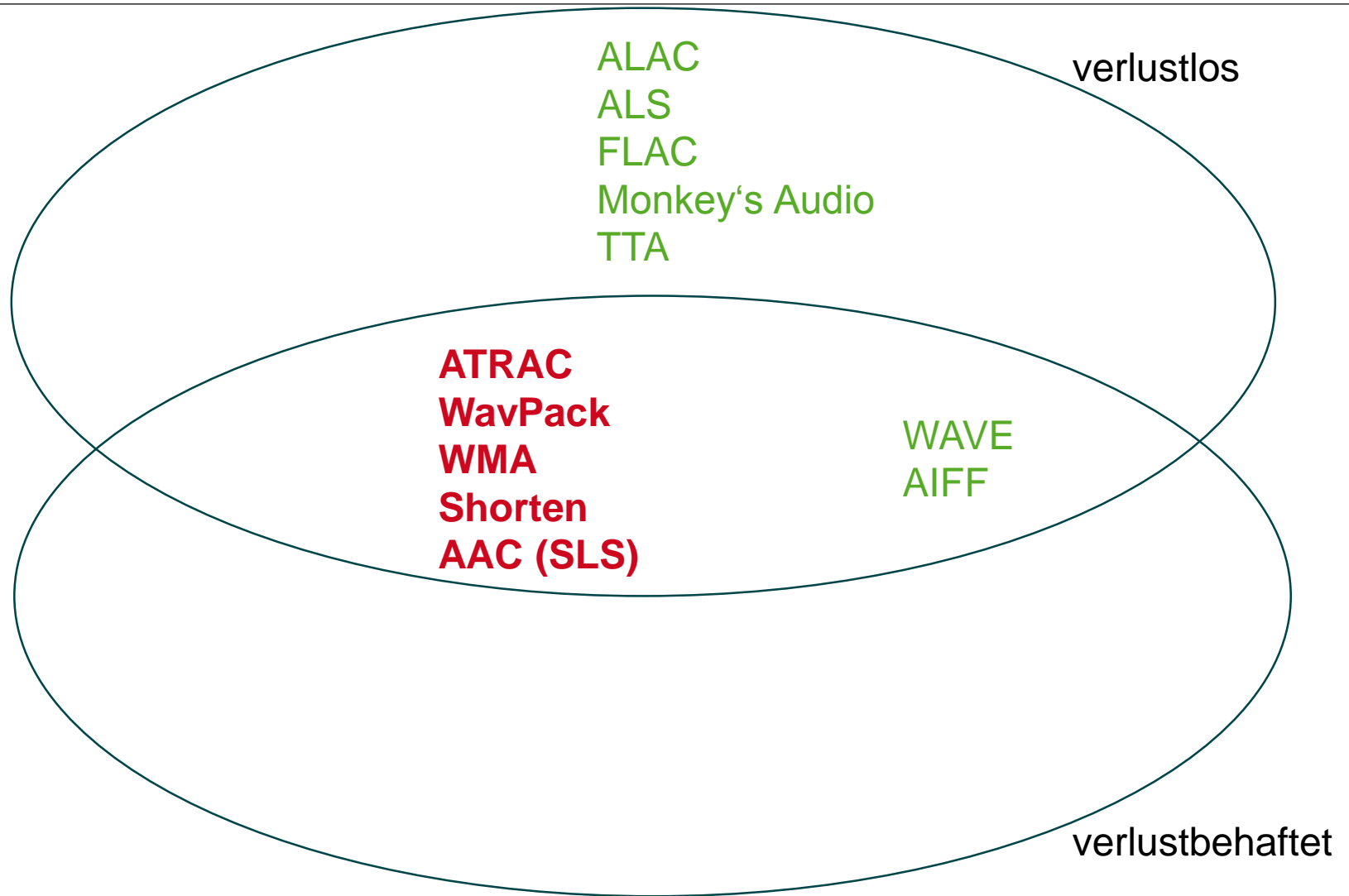


## MDCT – modifizierte diskrete Kosinustransformation

- Signal wird als Summe von endlich vielen Kosinus‘ dargestellt
  - Vgl. Fouriertransformation
- Es wird von  $R-2n$  nach  $Rn$  abgebildet
  - Durch Überlappung der Intervalle ist diese Fkt. auch invers
- Es wird jedes Ergebnis mit einem Wert geteilt
  - Wichtigkeit der Frequenzen
  - Datenverlust – Rundung

# Codeclandschaften

---



## Korrektionsdatei

- Bei verlustbehafteten Verfahren genutzt
- Fehler werden codiert, sodass diese wieder korrigiert werden können
- Bsp: WavPack
  - .wv
  - .wvc

# Zusammenfassung

---

## Was sollte man mitnehmen?

- Codec ist KEINE Audiodatei, sondern Software
- Input ist wichtig für Qualität
- Es gibt viele Codecs
  - es gibt für jede Anwendung besonders geeignete Codecs
  - bei manchen Codecs ist es „geschmackssache“ welchen man nutzt
    - FLAC vs. ALAC vs. WavPack
- Wichtige Kompressionsverfahren
  - Linear Prediction
  - MDCT
  - Subband Coding

# Quellen

---

Handbook of Data Compression Fifth Edition (2010) (ATTiCA)

ATSC Standard: Digital Audio Compression (AC-3, E-AC-3)

<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-2/audio>

<https://www.broadcom.com/support/download-search?dk=broadvoice>

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4615-3266-8>

<https://www.aelius.com/njh/wavemetatools/doc/riffmci.pdf>

<http://www-mmsp.ece.mcgill.ca/Documents/AudioFormats/AIFF/AIFF.html>

<https://xiph.org/flac/format.html>

<http://www.monkeysaudio.com/index.html>

<http://etree.org/shnutils/shorten/>

<http://tausoft.org/wiki/tta>

<http://wavpack.com/>

[https://www.eetimes.com/document.asp?doc\\_id=1274744](https://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1274744)

<https://en.wikipedia.org>

<https://de.wikipedia.org>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_audio\\_coding\\_formats](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_audio_coding_formats)

<http://id3.org/id3v2.4.0-structure>



**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**