

<p style="text-align: center;">Technische Richtlinie der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland</p>	<p style="text-align: center;">Richtlinie Nr. 3/13</p>
<p style="text-align: center;">Bearbeiter dieses Heftes: AG Hörfunkbetriebsleiter Herausgeber: Institut für Rundfunktechnik</p>	<p style="text-align: center;">1. Auflage</p>
	<p style="text-align: center;">4 Seiten</p>
	<p style="text-align: center;">Datum: Sept. 2013</p>
<p style="text-align: center;">Audiodatenformate im Hörfunk</p>	

Schutzrechte - Hinweis:

Es kann nicht gewährleistet werden, dass alle in dieser Richtlinie enthaltenen Forderungen, Vorschriften, Richtlinien, Spezifikationen und Normen frei von Schutzrechten Dritter sind.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Zitierfreiheit des Urheberrechtsgesetzes ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des IRT nicht zulässig.

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkung	2
2.	Qualität der Audiosignale	2
3.	Audiodatenformate	2
3.1	Audiodatenformate für zeitkontinuierliche Datenströme	3
3.2	Audiofileformate	3
4.	Empfehlungen	2

1. Vorbemerkung

Beim Einsatz vernetzter digitaler Audiotechnik im Hörfunk werden unterschiedliche Datenformate für die Darstellung von Audiosignalen angewandt. Die zur Anwendung kommenden Formate sind durch existierende Standards, eingesetzte Geräte, Softwareprodukte und Übertragungsverfahren bestimmt. In der betrieblichen Anwendung entstehen durch unterschiedliche Formate und Datenreduktionsverfahren Nachteile, die durch eine Standardisierung vermieden oder abgemildert werden können.

2. Qualität der Audiosignale

Die erreichbare Qualität bei der Übertragung, Bearbeitung oder Speicherung von datenreduziertem Audiomaterial ist begrenzt durch die zeitliche Rasterung in einzelne Codierungsblöcke und Audiocodierverfahren. In der Folge kann es zu Qualitätsverlusten, zum Beispiel durch Kaskadierung von Codierungs- und Decodiervorgängen oder in Form von Schnittungenauigkeiten, kommen. Bei Verwendung von linear quantisierten digitalen Audiosignalen besteht diese Problematik nicht.

3. Audiodatenformate

Im Laufe der Entwicklung der digitalen Audiotechnik haben sich unterschiedliche Formate für Audiofiles herausgebildet und etabliert. Sie unterscheiden sich in Abtastfrequenz, Bitrate, Codierung, Einbettung von Zusatzdaten und ggf. in der Datenreduzierung. Es ist nicht absehbar, dass sich ein einheitliches Format für alle Anwendungen durchsetzen wird. Um dennoch eine hinreichende Kompatibilität und einen effizienten Programmaustausch sicherzustellen, werden bestimmte Audiodatenformate für die Speicherung und Übertragung empfohlen.

Programmbeiträge werden heute nahezu ausschließlich in digitaler Form als File gespeichert. Dabei wird in der Regel von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, neben den eigentlichen Audiodaten auch Zusatzinformationen (Metadaten) mit abzulegen. Diese werden in Form von „Headern“ oder „Trailern“ vor oder nach den Audiodaten hinzugefügt.

Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten der Audioübertragung und Bearbeitung:

- Audiodatenformate für zeitkontinuierliche Datenströme
- Audiofileformate

3.1 Audiodatenformate für zeitkontinuierliche Datenströme

Bezeichnung	Einsatz / Eigenschaften	typ. Datenraten
AES3	Übertragung zwischen Geräten und Anlagenteilen	3.072 kbit/s
Dolby E	8 Kanäle über eine AES3-Verbindung, professionelles Datenformat für Mehrkanalton	1,92 Mbit/s
AC3	Codierverfahren als Teil von Dolby Digital	448 kbit/s
apt-X	mehrkanalfähiges Codierverfahren der Firma APT	1.024 kbit/s
MADI	bis zu 64 Monokanäle über LWL oder Coax-Kabel (Cat5/Cat6 ist in AES10 nicht spezifiziert)	100 Mbit/s
MPEG I / Layer II	weit verbreiteter Standard-Codec	192 kbit/s mono 384 kbit/s stereo
MPEG I / Layer III	MP3	64 kbit/s mono 128 kbit/s stereo
MPEG II AAC	Advanced Audio Codec, Weiterentwicklung von MP3	64 kbit/s mono 128 kbit/s stereo
MPEG IV	High-Efficiency AAC	64 kbit/s mono 128 kbit/s stereo
ITU J.41	32 kHz mono	384 kbit/s
ITU J.57	48 kHz stereo	2.048 kbit/s
G.711	3,4 kHz mono	64 kbit/s
G.722	7 kHz mono	64 kbit/s

Die Zusatzinformationen sind dabei in der Regel über separate Systeme zu übertragen.

3.2 Audiofileformate

Bezeichnung	Einsatz / Eigenschaften	typ. Datenraten
WAVE	auch RIFF-Wave genannt, Containerformat für lineares und datenreduziertes Audio	768 kbit/s mono 1.536 kbit/s stereo
BWF	Broadcast Wave Format, schlanke Version von WAVE	siehe WAVE
RF64	WAVE für bis zu 18 Surroundkanäle	6.144 kbit/s (5.1, 2.0)
MUSIFILE	Entwicklung der Fa. Digigram, Audiodaten MPEG I Layer II	siehe MPEG I Layer II

Die aufgeführten Audiofileformate sind Containerformate für lineares und datenreduziertes Audio. Die Codierung erfolgt für lineares Audio in PCM (Pulse Code Modulation) und für datenreduziertes Audio mit entsprechenden Algorithmen, z.B. MPEG I Layer II.

Abgesehen von Einsatzfällen, wo eine direkte Programmverbreitung parallel zur Übertragung stattfinden soll, ist der Filetransfer für den Programmaustausch vorteilhafter, da keine Umwandlung des Files in einen Datenstrom erfolgt und die Übertragung, bei entsprechender Bandbreite des Übertragungskanals (ARD-Hybnnet), schneller als in Echtzeit erfolgt.

4. Empfehlungen

Innerhalb eines Funkhauses ist anzustreben, möglichst durchgängig einheitliche Formate zur Darstellung des Audiosignals zu verwenden. Eine Konvertierung (Formatwandlung) hat in der Regel eine Verschlechterung der technischen Qualität eines Audiosignals zur Folge. Die Kaskadierung von Codierungs- und Decodierungsvorgängen kann zu unakzeptablen Störungen führen.

Die Verwendung einer linearen Quantisierung mit einer Auflösung ≥ 16 Bit wird zur Sicherstellung einer hohen Audioqualität empfohlen.

Im IRT durchgeführte Kaskadierungstests haben für eine Codierung nach dem Standard ISO/MPEG I Layer II eine Empfehlung für eine

Mindestdatenrate für ein Monosignal	192 kbit/s
-------------------------------------	------------

Mindestdatenrate für ein Stereosignal	384 kbit/s
---------------------------------------	------------

ergeben.

Dabei ist sicherzustellen, dass nach Abzug der Zusatzinformationen mindestens eine

Nettodatenrate für ein Monosignal	180 kbit/s
-----------------------------------	------------

Nettodatenrate für ein Stereosignal	360 kbit/s
-------------------------------------	------------

für das Audiosignal zur Verfügung steht.