

Maren Kießling

Halle (Saale)

Höhere Bildraten im Film Kinostudie mit 24, 48 und 96 fps

Abstract: Im Rahmen meiner Forschung über die Veränderung der Bilddramaturgie im Kontext ‚neuer‘ Technologien wie 3D, Fulldome, VR, HFR usw. hatte ich die Chance, drei Studien zu höheren Bildraten im Kino durchzuführen. Im April 2016 erfolgte eine Kinostudie mit einem Kurzfilm in 24, 48 und 96 fps, im November 2016 eine Fulldome-Studie zu 30 und 60 fps und im Februar 2017 eine Live-Fulldome-Studie zu 30 und 60 fps. In diesen Studien erfassten offene Fragen sowie Antwortskalen die Bereiche Gewöhnung, Empfindung, Präsenz & Immersion sowie die Wahrnehmung von Bildschärfe, -qualität und -rhythmus. Im folgenden Text wird die erste Kinostudie und ihre Teilergebnisse vorgestellt.

Maren Kießling (Mag.Art.), Doktorandin und Dozentin für Film in den Medien- und Kommunikationswissenschaften am Institut für Musik, Medien- und Sprechwissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, schreibt ihre Doktorarbeit über das „Kino der Zukunft“, speziell über die „Veränderungen der Bilddramaturgie im Kontext neuer Techniken“ wie 3D, HFR und 360°-Projektion, und leitet die Forschungsgruppe „Fulldome, 3D & HFR“. Mehr Informationen unter www.marenkiessling.de.

Veröffentlicht durch AVINUS
Sierichstr. 154
22299 Hamburg
unter der Lizenz CC BY-SA 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>

Web: www.ffk-journal.de
ISSN 2512-8086

1. Einleitung

Seit circa 100 Jahren werden Kinofilme mit 24 Bildern pro Sekunde (fps) (und ähnlich niedrigen Bildraten) produziert und projiziert. Mit dem digitalen Umbruch im Kino ist es möglich geworden, Filme in höheren Bildraten (High Frame Rates, kurz HFR) zu produzieren und zu projizieren. Zum Beispiel wurde die *Hobbit*-Trilogie (2012–2014) in 48fps gedreht und aufgeführt. James Camerons *Avatar 2* wird ebenfalls in einer höheren Bildrate produziert¹ und Ang Lees Film *Billy Lynn's Long Halftime Walk* wurde in 120 fps, 3D und 4K produziert und teilweise auch so projiziert.² Ebenso nicht zu vergessen die „Hyper Cinema“ (120 fps) Experimente von Douglas Trumbull.³ Bei dieser fortschreitenden technischen Entwicklung sollte allerdings nicht die Rezeption vergessen werden. Zu untersuchen galt es daher, inwiefern höhere Bildraten eine Akzeptanz beim Publikum finden und wie sich höhere Bildraten auf die Wahrnehmung auswirken. Wiederum daraus lassen sich vielleicht Schlüsse ziehen, wie höhere Bildraten effektiv in der filmischen Inszenierung genutzt werden können.

2. Die Studie

Um die Wirkung von hohen Bildraten zu untersuchen, konnte ich im April 2016 im Light Cinema Halle (Saale) mit einem Film der Zürcher Hochschule der Künste eine erste Kinostudie durchführen. Der Kurzfilm *INVINCIBLE*⁴ begleitet einen Kickboxer auf dem Weg seiner Entscheidung. Der Kurzfilm entstand im Rahmen des Forschungsprojekts „Digitized Reality“ der Zürcher Hochschule der Künste unter der Leitung von Prof. Iseli. Gedreht wurde *INVINCIBLE* mit einer ARRI Alexa in 96 fps – eine der wenigen digitalen Kameras, die in so einer hohen Bildrate aufzeichnen können. Mit Hilfe von Algorithmen von Disney Research entstanden in der Postproduktion Versionen in 24 fps und 48 fps.⁵

Folgende Thesen und Fragen sollten in dieser Studie untersucht werden: Wie würden die Zuschauer generell auf mehr Bilder pro Sekunde reagieren – würden sie diese als angenehm empfinden oder den Film gänzlich ablehnen? Kann man sich schnell an mehr Bilder gewöhnen? Geprüft werden sollte ebenso, ob mehr Bilder pro Sekunde ein Unwohlsein, ähnlich dem Empfinden einiger während den Anfängen vom digitalen 3D, erzeugen.⁶ Eine weitere These lautete, dass der Zuschauer durch mehr Bilder auch eine größere Menge an Details, eine höhere Schärfe und mehr In-

¹ Vgl. Giardina 2011.

² Vgl. Fleming 2016.

³ Vgl. Heidsiek 2013/14.

⁴ CH 2015, Regie: Anna Furrer u. Rafael Kistler, 9 Min. Ebenso geht der Dank an Prof. Christian Iseli, der die Zusammenarbeit möglich gemacht und den Film zur Verfügung gestellt hat.

⁵ Zimmer/Grosse 2015.

⁶ Vgl. PixelrageLM 2015.

halte des Bildes wahrnehmen könne. Dies basiert natürlich auf einer sehr subjektiven Wahrnehmung. Geprüft werden sollte außerdem, wie stark der Realismus-Eindruck und der Immersionseffekt ist. Ebenso von Interesse war, ob Kamerabewegungen oder Schnitte mit mehr Bildern als unangenehm oder gar als zu schnell empfunden wurden.

In Vorbereitung der Studie entwickelte ich einen Fragebogen für das Publikum, der in drei Teile gegliedert war: Zunächst ein allgemeiner Teil zum Kinoverhalten mit offenen wie geschlossenen Fragen. Hier wurden Daten erfasst wie beispielsweise die Häufigkeit von Kinobesuchen, die subjektive Relevanz der technischen Qualität im Kino oder zu Hause oder wie viele Stunden pro Woche die Teilnehmer generell audiovisuelle Inhalte konsumieren. Im zweiten Teil, dem Hauptteil, erfolgten die Fragen zum Film *INVINCIBLE* in den verschiedenen Bildraten. Offene Fragen sowie Antwortskalen erfassten die Bereiche Gewöhnung, Empfindung, Präsenz und Immersion sowie Wahrnehmung von Bildschärfe, -qualität und -rhythmus.⁷

Im Kino verlief die Studie nach folgendem Muster: Zunächst stellte ich das Thema vor, was dem anwesenden Publikum bereits durch Flyer und Werbung meinerseits bekannt war, und ich erläuterte die Abfolge der Studie. Nach der Sichtung des Kurzfilms in den Bildraten 24 fps, 48 fps und 96 fps sowie einmal in einer variablen Bildrate und letztlich Ausschnitten im Vergleich (insgesamt ca. 40 Minuten) erfolgte anschließend die Befragung des Publikums mithilfe des Fragebogens (ca. 20 Minuten). Danach erfolgte noch ein Gespräch mit dem Publikum, wobei das Publikum auch Fragen stellen konnte.

Beim Austausch im Gespräch fiel auf, dass – trotz der vorherigen Ankündigung – nicht jeder im Publikum sich der Reihenfolge der Bildraten-Beispiele bewusst war. Erst wieder bei der variablen Bildratenversion und den Ausschnitten im direkten Vergleich wurde ihnen die genaue Bildrate bewusst, da hier eine visuelle Kennzeichnung im Bild erfolgte. Dies erzeugte den Nebeneffekt, dass hier direkt geprüft werden konnte, ob Abweichungen in der Wahrnehmung auftauchten verglichen mit denjenigen Personen, denen die Abfolge bewusst war. Letztendlich waren es maximal 10 % der Besucher die angaben, die Reihenfolge nicht gewusst zu haben. In den Antworten der Fragebögen führte dies jedoch zu keinem Unterschied. In meiner dritten HFR-Studie (Fulldome⁸, 30 und 60fps) habe ich diesen Umstand direkt mithilfe einer Referenzgruppe nachgeprüft und die Ergebnisse fielen identisch aus.

2.1 Der Kurzfilm

Die erste Szene spielt außerhalb einer Boxhalle. Es regnet. Die Kamera sitzt im Auto mit zwei Schauspielern: dem Boxer und seinem Kumpel. Die Kamera schaut nach draußen durch die Fenster. Gezeigt werden zwei Männer, der Trainer und eine andere Person, die an der Seite der Hauswand steht. Man kann nicht hören, was sie

⁷ Die demografischen Daten wurden im abschließenden dritten Teil abgefragt.

⁸ Fulldome bezeichnet das Medium des digitalen Kuppelkinos. So sind vor allem Planetarien und transportable Kuppeln mit einem entsprechenden digitalen Beamersystem die Abspielorte von Fulldome-Filmen.

sagen, aber am Ende schütteln sie sich die Hände. In der nächsten Szene sieht man den Boxer und seinen Freund im Umkleideraum. Der Boxer wärmt sich auf. Sein Freund erklärt ihm, dass sein Trainer eine Wette gegen ihn gemacht habe, aber der Boxer glaubt ihm nicht. Die Tür öffnet sich, der Trainer ruft zum Kampf. In der nächsten Szene im Fahrstuhl stehen der Trainer und der Boxer nebeneinander; die Kamera befindet sich dicht neben ihnen. Der Trainer sagt ihm, er solle in der zweiten Runde zu Boden gehen und liegen bleiben. In der nächsten Szene geht der Boxer zum Boxring, vor ihm begleitet durch eine Handkamera, so dass die Kamera in Bewegung ist (Kameramann/frau läuft rückwärts). In der Boxszene selbst sieht man den Kampf und auch einige Aufnahmen vom Trainer, dem Kumpel, dem Publikum und Nahaufnahmen von unserem Boxer. Am Ende (in der zweiten Runde) geht der Boxer nach einem Schlag auf die Matte, aber er beschließt, nicht aufzugeben und steht wieder auf. Schwarzbild. Credits.

2.2 Teilergebnisse der Studie⁹

Ausgefüllt wurde der Fragebogen von 102 Personen, davon 48 % Frauen und 52 % Männer, mit einem für eine Universitätsstadt durchaus typischen Altersdurchschnitt von 27,51 Jahren. Die Jüngsten waren 15 Jahre alt, der Älteste war 64 Jahre alt. Im soziodemografischen Hintergrund scheint dies repräsentativ, speziell mit Blick auf die deutschlandweiten Studien der Filmförderungsanstalt.¹⁰ Um sicherzugehen, erfolgten meinerseits weitere Hintergrundstudien: eine Studie zum Kinoverhalten im Light Cinema Halle (Dezember 2016 bis Januar 2017), sowie die Auswertung der Box Office Daten des Kinos (August 2008 bis August 2016).

Im ersten Teil der Studie gaben 81 % des Publikums an, dass die technische Qualität im Kino „wichtig“ (25 %) oder „sehr wichtig“ (56 %) ist. Auf die Frage nach der technischen Qualität des Heimkinos wurden die Antworten „sehr wichtig“ zu 14 % und „wichtig“ zu 19 % genannt. (Abb. 1)

Auf die Frage, welche Bildrate bevorzugt würde, war es möglich, mehrere Antworten auszuwählen. Fast die Hälfte der Antworten (47 %) bevorzugten 96 fps (Variable: INV96). 24 % wählten 24fps (INV24), 17 % bevorzugten die variable Bildrate (INVvar) und 12 % die 48fps (INV48) (Abb. 2).

Bei den ergänzenden Fragen, „Was mochtest Du am meisten / nicht bei der jeweiligen Bildrate und warum?“, welche mit eigenen Worten beantwortet werden konnten, ergab sich, dass 96 fps meist als sehr klar, scharf, nicht verwischt und „sehr echt“ wahrgenommen wurde.

⁹ Aufgrund der Prüfungsordnung meiner Fakultät können hier nur Teilergebnisse der Studie veröffentlicht werden, teilweise auch ohne diese ausführlich zu kommentieren. Die Veröffentlichung aller Ergebnisse und Auswertungen darf und wird erst in meiner Doktorarbeit im Sommer 2018 erfolgen.

¹⁰ Vgl. Filmförderungsanstalt 2016a, 2016b.

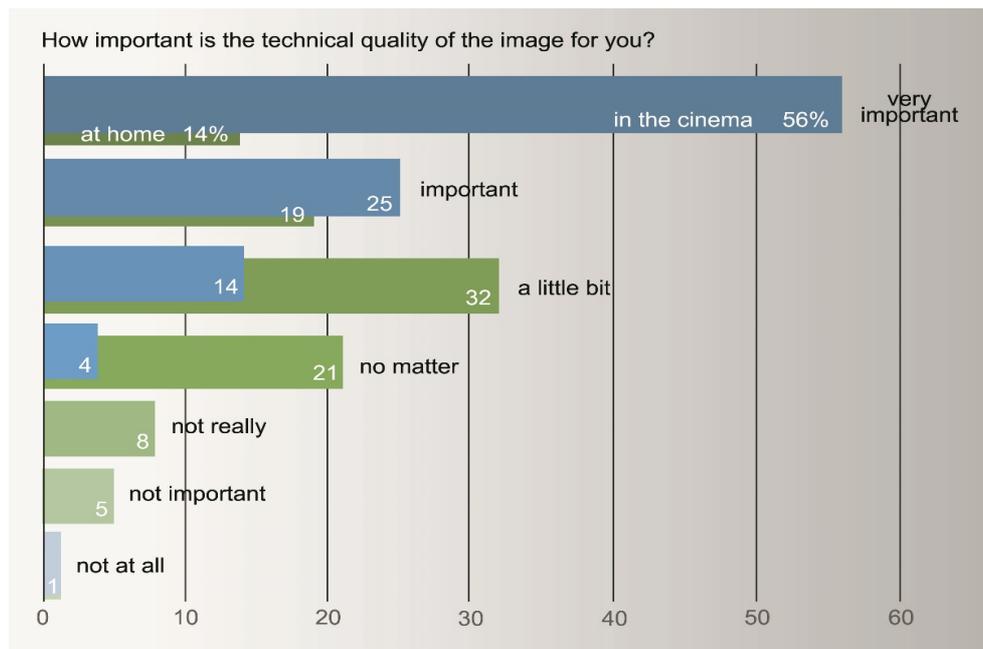


Abb. 1: „Wie wichtig ist die technische Qualität im Kino/zu Hause?“
Angaben in Prozent¹¹

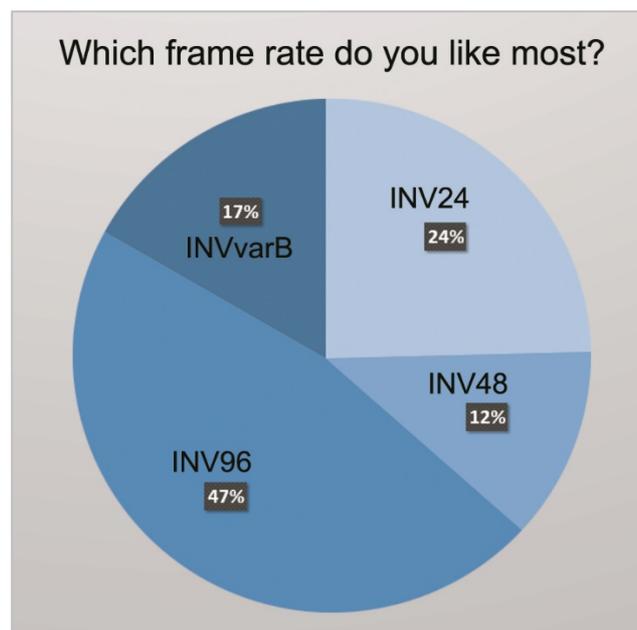


Abb. 2: „Welche Bildrate gefällt dir am meisten/bevorzugst Du?“ Mehrere Antworten möglich;
INV24=24 fps, INV48=48 fps, INV96=96 fps, INVvarB=variable Bildrate

¹¹ Sämtliche Abbildungen sind eigene Grafiken auf Basis der Daten meiner Studie.

Bei der Frage zur Wahrnehmung „Wie empfindest Du die jeweilige Bildrate?“ gab ein Großteil an, vor allem 96 fps als „angenehm“ und „sehr angenehm“ zu empfinden. (Abb. 3, letzte Reihe in grau).

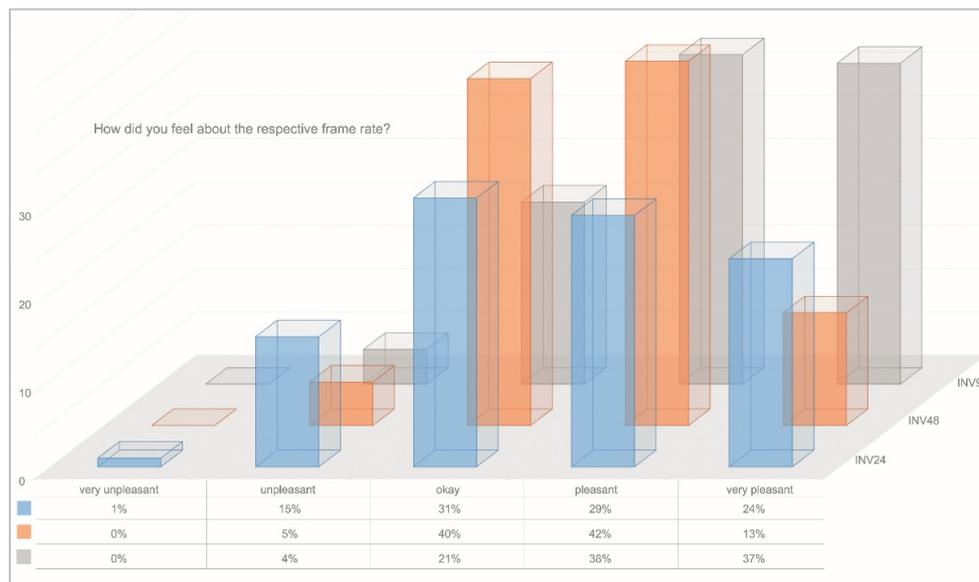


Abb. 3: Wie empfindest Du die jeweilige Bildrate? Fünfer Skala mit Wahlmöglichkeiten von „sehr unangenehm“ bis „sehr angenehm“. INV96=grau, letzte Reihe. INV48=rot, zweite Reihe. INV24=blau, vordere Reihe

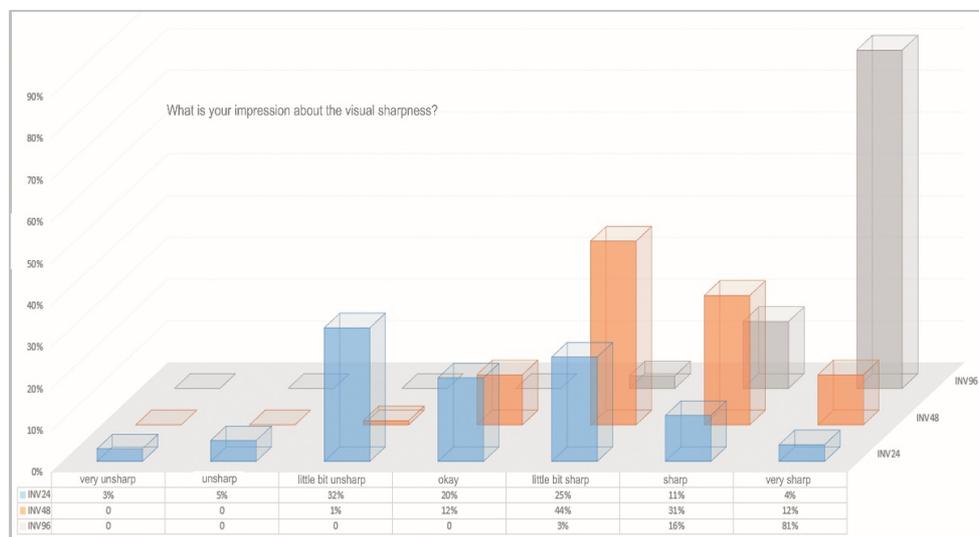
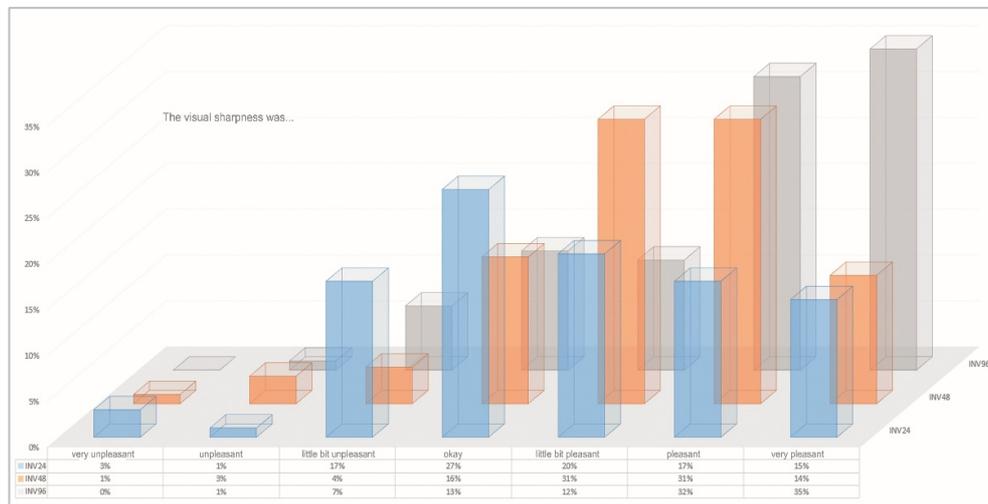


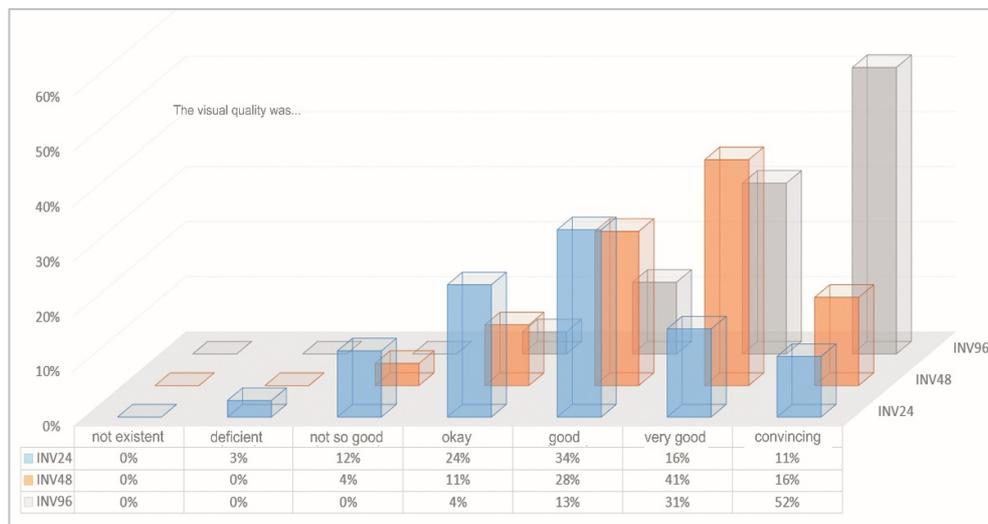
Abb. 4: Wie ist Dein Eindruck der Bildschärfe? Siebener Skala von „sehr unscharf“ bis „sehr scharf“

Bei der Frage zum Eindruck der Bildschärfe konnte gewählt werden zwischen „sehr unscharf“ und „sehr scharf“. Der Großteil empfand 96 fps als „sehr scharf“ (81 %). 24 fps befand sich in der Wertung im mittleren Bereich (Abb. 4). Erfragt wurde

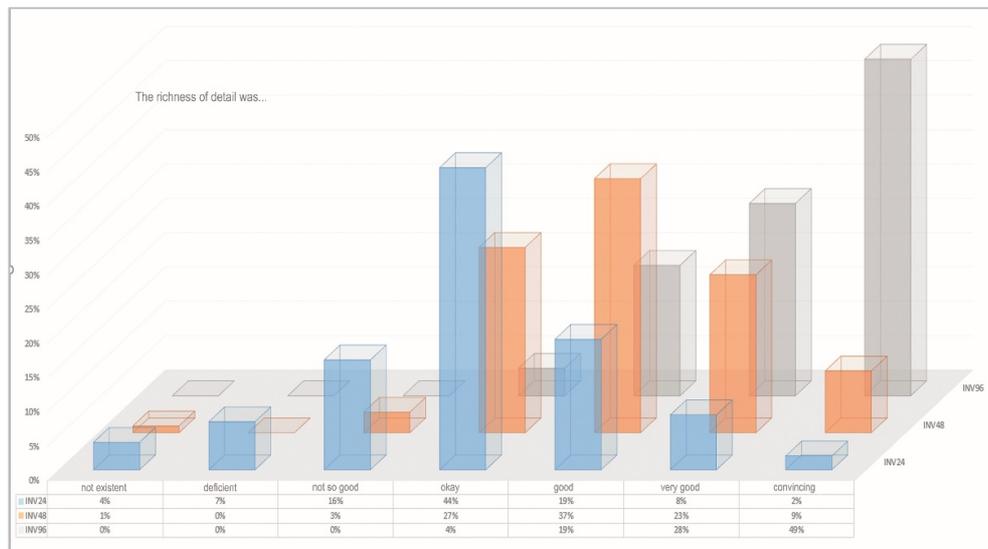
ebenso das Schärfeempfinden. Vor allem die Schärfe des Films in 96 fps wird als „angenehm“ und „sehr angenehm“ empfunden (Abb. 5). Die Bildrate 96 fps erreichte ebenso hohe Zustimmungswerte bei der visuellen Qualität und dem Detailreichtum (Abb. 6 u. 7).



**Abb. 5: Wie empfindest Du die jeweilige Schärfe?
Siebener Skala von „sehr unangenehm“ bis „sehr angenehm“**

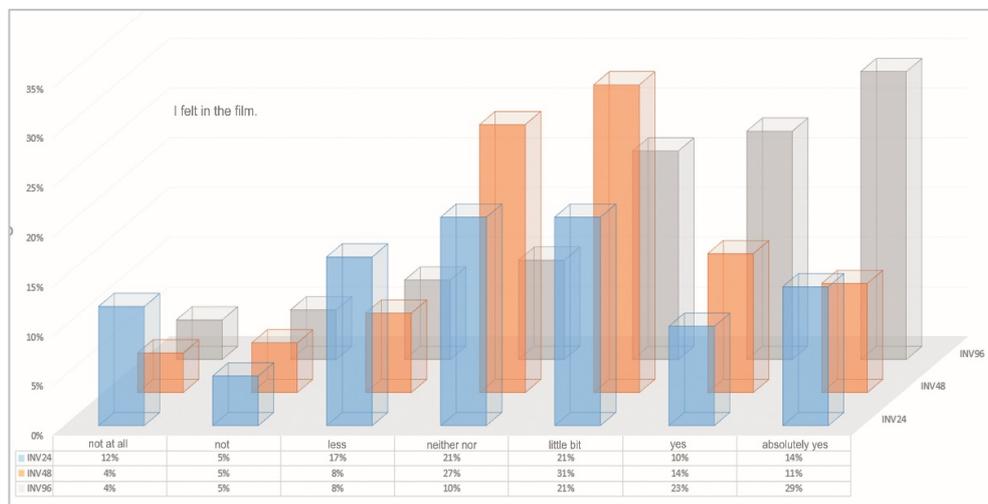


**Abb. 6: Die visuelle Qualität empfand ich als...?
Siebener Skala von „nicht existent“ bis „überzeugend“**



**Abb. 7: „Den Detailreichtum empfand ich als...“ ?
Siebener Skala von „nicht existent“ bis „überzeugend“**

Im Fragenkomplex zur Immersion gab es verschiedene Aussagen, denen zugestimmt oder nicht zugestimmt werden konnte, so zum Beispiel die Aussage „Ich fühlte mich im Film“ – auch hier erhielt 96 fps eine höhere Zustimmung als 48 oder 24 fps (Abb. 8).



**Abb. 8: „Ich fühlte mich im Film.“
Siebener Skala von „überhaupt nicht“ bis „voll und ganz“**

Der Aussage „Ich hatte das Gefühl ‚mehr‘ zu sehen“ stimmten mehr als die Hälfte der Besucher bei 96 fps mit „ja“ und „absolut“ zu. 24 fps befand sich in der Wertung im mittleren Bereich oder niedriger (Abb. 9). Dieses Ergebnis deckt sich mit den Ergebnissen der Eye-Tracking Studie von Miriam Loertscher: „Eye-tracking analysis

revealed that high frame rates (96 fps) produced a higher number of fixations than standard frame rates (24 fps)¹².

Bei den Werten zu 48 fps gibt es scheinbar eine Abweichung. Meistens befinden sich die Wertungen für 48 fps wie erwartet zwischen 24 fps und 96 fps. Bei einer Frage jedoch („Wie empfindest Du die jeweilige Bildrate?“) erreichte 24 fps in der höchsten Wertungsstufe eine höhere Wertung als 48 fps – allerdings keine höhere Wertung als 96 fps. Dies könnte entweder auf den Fragebogen und dessen Formulierungen zurückzuführen sein, oder es lag am Film, oder es basiert tatsächlich auf dem subjektiven Eindruck der Bildrate und an der Gewöhnungsrate des Rezipienten. So gaben wenige Personen im schriftlichen Teil des Fragebogens an, an die Bildrate von 24 fps gewöhnt zu sein und diese sogar „lieb gewonnen“ zu haben. Dies benötigt weitere Untersuchungen.

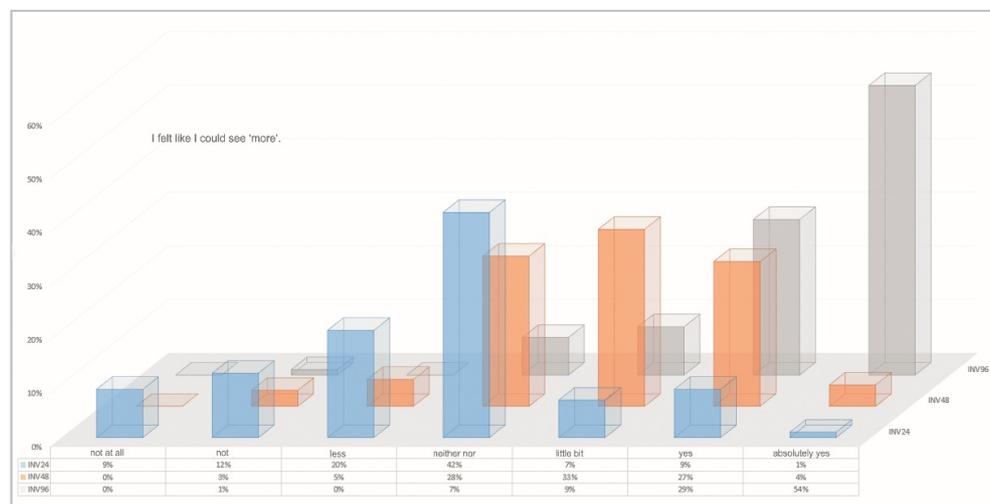


Abb. 9: „Ich hatte das Gefühl ‚mehr‘ zu sehen.“
Siebener Skala von „überhaupt nicht“ bis „voll und ganz“

3. Zusammenfassung

Bereits aus diesen Teilergebnissen lassen sich einige Schlüsse ziehen. So gab das Publikum an, sich während der Studie schnell an 96 fps gewöhnt zu haben. Die bevorzugte Bildrate war 96 fps, sie erschien schärfer, detailreicher und von besserer visueller Qualität. Der Eindruck von Immersion scheint bei 96 fps am stärksten. Bei höheren Bildraten gibt es mehr Fixationen; das Publikum hat das Gefühl, ‚mehr‘ zu sehen. Es konnte festgestellt werden, dass die Akzeptanz für höhere Bildraten beim Publikum vorhanden ist.

¹² Iseli/Loertscher 2016: 1075.

Der Eindruck von HFR (von 60 fps aufwärts) scheint „scharf wie im echten Leben“ (Zitat aus der Studie). Umso mehr Bilder pro Sekunde gezeigt werden, desto weniger „ruckelt“ das Bild. Vor allem bei Kameranähen gibt es weniger Ruckeln (*Juddering*) und Verwischen (*Motion Blur*). Auch die UHD-Studie von Katy Noland zeigt auf:

to match the degree of motion blur to the spatial resolution for non-tracked motion, a frame rate of around 140 frames per second (fps) is needed for UHD-1 [...] For tracked motion, where we are much more sensitive to blur, around 700 fps is needed.¹³

Die Konturen der Objekte erscheinen bei einer höheren Bildrate auch bei Bewegungen schärfer. Vor allem bei großen Leinwänden wie im IMAX, Dolby Cinema oder Fulldome ist dies von Vorteil, da die Filme hier meist auch mit einer sehr hohen Auflösung projiziert werden. Ebenso für Virtual Reality und die späteren „Holo-decks“¹⁴ können höhere Bildraten förderlich für die Immersion sein. Mehr Bilder pro Sekunde kommen auch 3D-Filmen zu Gute: die Umrisse der Körper bleiben bei Bewegungen schärfer, so ergibt sich ein stärkerer Eindruck der Körperlichkeit und generell eine größere Schärfe.

HFR kann die Immersion erhöhen und einen natürlicheren Bildeindruck schaffen. Dies deckt sich auch mit den Ergebnissen von Kuroki und deren EEG-Studie mit 240 fps:

The power spectral characteristics of the EEG in the case of a translating image stimulus at 240fps were found to be closer to those in the case of a real translating image stimulus [...]. It could be considered that motion images with a high frame rate results in human brain activity that is closer to that in the state of viewing a natural scene. It appears that, consequently, the viewer is able to have a perception of motion image quality that is closer to the impression when viewing a natural scene.¹⁵

HFR kann also eine Chance zukünftiger Filmproduktionen sein, wenn die Macher sich bewusst sind, dass ein Film in HFR bedeutet, dass mehr Details zu sehen sind und dem Publikum Filmfehler oder auch zu offensichtliche Gesichtsmasken und Make-Up leichter auffallen. Aber hier muss deutlich gesagt werden: eine bessere technische Qualität führt nicht automatisch zu einer besseren filmischen Qualität. Allerdings können technische Mängel Immersion und Wahrnehmung beeinflussen. Es ist die Gradwanderung zwischen dem „Kino der Attraktionen“¹⁶ und einem attraktiven Narrationskino, der seit dem Beginn des Kinos Diskussionspunkt war und ist.

¹³ Noland 2013. Nolands Untersuchung befasst sich mit höheren Bildraten im Ultra-HD-Bereich (3840 x 2160 px).

¹⁴ Vgl. Heidsiek 2013/14.

¹⁵ Kuroki et al. 2014: 198. Die Studie untersuchte, wie sich die Gehirnströme bei höheren Bildraten verhalten und wie sich das auf die menschliche Wahrnehmung auswirkt.

¹⁶ Gunning 1990.

Literaturverzeichnis

- Filmförderungsanstalt (2016a): „Kinoergebnisse Übersicht“ (Studie). *FFA*
– *Filmförderungsanstalt*. <http://www.ffa.de/kinoergebnisse-uebersicht.html> (02.10.2017).
- Filmförderungsanstalt (2016b): „Studie: Kinobesucher von 3D-Filmen 2015“ (Studie). *FFA*
– *Filmförderungsanstalt*. <http://www.ffa.de/kinobesucher-von-3d-filmen-2015.html>
(02.10.2017).
- Fleming, Mike (14.10.2016): „Ang Lee On His Game – Changing ‚Billy Lynn’s Long Halftime Walk‘“ (Artikel). *Deadline*. <http://deadline.com/2016/10/ang-lee-billy-lynns-long-halftime-walk-frame-rate-technology-interview-1201836438/> (02.10.2017).
- Giardina, Carolyn (19.09.2011): „James Cameron Eyeing 60 Frames Per Second for ‚Avatar Sequels (Exclusive)“ (Artikel). *The Hollywood Reporter*.
<http://www.hollywoodreporter.com/news/james-cameron-eyeing-60-frames-237522>
(02.10.2017).
- Gunning, Tom (1990): „The Cinema of Attraction. Early Film, Its Spectator and the Avant-Garde“. In: Elsaesser, Thomas (Hrsg.): *Early cinema. Space, Frame, Narrative*. London: BFI Publ, S. 56–62.
- Heidsiek, Birgit (2013/2014): „Ein Experiment in Echtzeit. Interview mit Douglas Trumbull.“ In: *Medien-Bulletin. Das Medien-Magazin* 33, S. 36–39. <http://mebucom.de/themen-detail/MEDIEN-BULLETTIN/ein-experiment-in-echtzeit.html> (02.10.2017).
- Iseli, Christian (2016): „ZHdK: Digitized Reality: Teilprojekt 2: Die Unerträglichkeit der Bewegung“ (Projektbeschreibung). ZHdK Zürich. <https://intern.zhdk.ch/?70601>
(02.10.2017).
- Iseli, Christian/Loertscher, Miriam (2016): „Digitized Reality: The Trouble with Motion.“ In Valente, A. C./Capucho, R. (Hrsg.): *Avanca | Cinema 2016: Proceedings of the International Conference Cinema – Art, Technology, Communication*. Avanca, Portugal: Edições Cine-Clube de Avanca, S. 1071–1076.
- Kuroki, Yoshihiko/Takahashi, Haruo/Kusakabe, Masahiro/Yamakoshi, Ken-ichi (2014): „Effects of motion image stimuli with normal and high frame rates on EEG power spectra. Comparison with continuous motion image stimuli.“ In: *Jnl Soc Info Display* 22.4, S. 191–198.
- Noland, Katy (2013): „High Frame Rate at the EBU UHDTV. Voices and Choices Workshop“ (Artikel). *BBC*. <http://www.bbc.co.uk/rd/blog/2013-12-high-frame-rate-at-the-ebu-uhdtv-voices-and-choices-workshop>. (02.10.2017).
- Pixelrage LM (2015): „3D Sickness. When 3D Movies Make You Queasy“ (Artikel). *HubPages*. <http://hubpages.com/health/3dsickness>. (02.10.2017).
- Zimmer, Henning/Grosse, Max (2015). „HFR im Kino und in der Forschung“ (Vortrag). Filmgestaltung mit erhöhten Bildraten. ZHdK Zürich, 06.06.2015.

Medienverzeichnis

INVINCIBLE. CH 2015, Anna Furrer u. Rafael Kistler, 9 Min.

Abbildungsverzeichnis

Sämtliche Abbildungen sind eigene Grafiken, die ich auf Basis meiner Umfrage erstellt habe. Die Abbildungen sind teilweise in Englisch, da diese für internationale Konferenzen erstellt wurden.

Abb. 1: „Wie wichtig ist die technische Qualität im Kino/zu Hause?“ Angaben in Prozent.

Abb. 2: „Welche Bildrate gefällt dir am meisten/bevorzugst Du?“ Mehrere Antworten möglich; INV24=24 fps, INV48=48 fps, INV96=96 fps, INVvarB=variable Bildrate.

Abb. 3: Wie empfindest Du die jeweilige Bildrate? Fünfer Skala mit Wahlmöglichkeiten von „sehr unangenehm“ bis „sehr angenehm“. INV96=grau, letzte Reihe. INV48=rot, zweite Reihe. INV24=blau, vordere Reihe.

Abb. 4: Wie ist Dein Eindruck der Bildschärfe? Siebener Skala von „sehr unscharf“ bis „sehr scharf“.

Abb. 5: Wie empfindest Du die jeweilige Schärfe? Siebener Skala von „sehr unangenehm“ bis „sehr angenehm“.

Abb. 6: Die visuelle Qualität empfand ich als...? Siebener Skala von „nicht existent“ bis „überzeugend“.

Abb. 7: Den Detailreichtum empfand ich als...? Siebener Skala von „nicht existent“ bis „überzeugend“.

Abb. 8: „Ich fühlte mich im Film.“ Siebener Skala von „überhaupt nicht“ bis „voll und ganz“.

Abb. 9: „Ich hatte das Gefühl ‘mehr’ zu sehen.“ Siebener Skala von „überhaupt nicht“ bis „voll und ganz“.