

The background of the book cover is a 3D-rendered perspective of a long, dark blue corridor. The walls and ceiling are a deep blue, while the floor is a lighter shade. A series of dark, rectangular steps or platforms lead from the bottom of the frame towards a bright, glowing rectangular opening at the far end of the corridor. The lighting is dramatic, with the brightest light coming from the opening at the end, creating a strong sense of depth and perspective.

REINHARD KUNDEL

FILMMUSIK

für Filmschaffende

Theorie und Anwendung

HANSER

Kungel
Filmmusik für Filmschaffende



Ihr Plus – digitale Zusatzinhalte!

Auf unserem Download-Portal finden Sie zu diesem Titel kostenloses Zusatzmaterial. Geben Sie dazu einfach diesen Code ein:

plus-nyycb-qeusi

plus.hanser-fachbuch.de



Bleiben Sie auf dem Laufenden!

Hanser Newsletter informieren Sie regelmäßig über neue Bücher und Termine aus den verschiedenen Bereichen der Technik. Profitieren Sie auch von Gewinnspielen und exklusiven Leseproben. Gleich anmelden unter

www.hanser-fachbuch.de/newsletter

Reinhard Kungel

Filmmusik für Filmschaffende

Theorie und Anwendung

HANSER



Print-ISBN: 978-3-446-48207-4

E-Book-ISBN: 978-3-446-48208-1

ePub-ISBN: 978-3-446-48340-8

Alle in diesem Werk enthaltenen Informationen, Verfahren und Darstellungen wurden zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nach bestem Wissen zusammengestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Werk enthaltenen Informationen für Autor:innen, Herausgeber:innen und Verlag mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor:innen, Herausgeber:innen und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Weise aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht. Ebenso wenig übernehmen Autor:innen, Herausgeber:innen und Verlag die Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt also auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die endgültige Entscheidung über die Eignung der Informationen für die vorgesehene Verwendung in einer bestimmten Anwendung liegt in der alleinigen Verantwortung des Nutzers.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Werkes, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – mit Ausnahme der in den §§ 53, 54 UrhG genannten Sonderfälle –, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Wir behalten uns auch eine Nutzung des Werks für Zwecke des Text- und Data Mining nach § 44b UrhG ausdrücklich vor.

© 2025 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München

www.hanser-fachbuch.de

Lektorat: Dr. Philippa Söldenwagner-Koch

Herstellung: Melanie Zinsler

Covergestaltung: Max Kostopoulos

Titelmotiv: © Max Kostopoulos

Satz: le-tex publishing services GmbH, Leipzig

Druck: CPI Books GmbH, Leck

Printed in Germany

Inhalt

Über den Autor	XI
Vorbemerkungen	XIII
1 Die Aufgabe der Filmmusik	1
2 Musik und Wahrnehmung	7
2.1 Hören und Sehen – physiologische und psychologische Aspekte	7
2.1.1 Auge und Ohr	8
2.1.2 Das Gehirn	10
2.1.3 Individuelle Lernbiografie	12
2.1.4 Persönlicher Geschmack und episodische Assoziationen	13
2.2 Wirkung von Musik	14
2.2.1 Musik und Gefühle	14
2.2.2 Körperliche Reaktionen	22
2.2.3 Untersuchung zur Wirkung von Musik	24
3 Musikalische Gestaltung – Grundlagen der Filmmusik	29
3.1 Elemente der Musik	29
3.1.1 Tempo	29
3.1.2 Metrum/Takt	31
3.1.3 Rhythmus	31
3.1.4 Dynamik	32
3.1.5 Harmonik	33

3.1.6	Melodik	35
3.1.7	Klang/Sound	37
3.1.8	Pausen	39
3.2	Instrumentation	40
3.2.1	Die menschliche Stimme	41
3.2.2	Saiteninstrumente	44
3.2.3	Blasinstrumente	51
3.2.4	Schlaginstrumente	60
3.2.5	Tasteninstrumente	65
3.2.6	Orgel	66
3.2.7	Elektronische Musikinstrumente	68
3.3	Intervalle	76
3.3.1	Die Prim	80
3.3.2	Die kleine Sekunde	80
3.3.3	Die große Sekunde	81
3.3.4	Die kleine Terz	82
3.3.5	Die große Terz	82
3.3.6	Die Quarte	83
3.3.7	Die verminderte Quinte	83
3.3.8	Die Quinte	84
3.3.9	Die kleine Sexte	84
3.3.10	Die große Sexte	85
3.3.11	Die kleine Septime	85
3.3.12	Die große Septime	86
3.3.13	Die Oktave	86
3.4	Akkorde	87
3.5	Form und Stil	89
3.5.1	Form	89
3.5.2	Stil	93
4	Eine kleine Geschichte der Filmmusik	123
4.1	Vorläufer der Filmmusik	123
4.1.1	Musik und Tanz	123
4.1.2	Musik und Zauberei	124

4.1.3	Musik und Kirche	125
4.1.4	Musik und Jahrmarkt	126
4.2	Der Stummfilm	128
4.3	Die Anfänge des Tonfilms	131
4.4	Hollywood gibt den Ton an	134
4.5	Nachkriegszeit	135
4.6	Jazz erobert die Filmmusik	137
4.7	Populäre (Film-)Musik	140
4.8	Die Entwicklungen im Dokumentarfilm	147
5	Modelle der Bild-Musik-Zuordnung	149
5.1	Gesellschaft vs. Individuum	149
5.2	Ebenen	150
5.2.1	Bild und Musik	151
5.2.2	Bild, Musik und Geräusch	153
5.2.3	Bild, Musik und Sprache	154
5.2.4	Bild, Musik, Geräusch und Sprache	155
5.3	Modelle	158
5.3.1	Synchronismus – Asynchronismus	159
5.3.2	Parallelismus – Kontrapunkt	159
5.3.3	Vertikalmontage	159
5.3.4	Das Pauli-Modell	159
5.3.5	Funktionen im Tonfilm nach Zofia Lissa	161
6	Zur Funktionalität der Musik im Film	163
6.1	Illustration	165
6.1.1	Illustration des ohnehin Sichtbaren	165
6.1.2	Illustration von Geräuschen	169
6.2	Expression	171
6.2.1	Direkte Expression	172
6.2.2	Indirekte Expression	182
6.3	Kommentar	192
6.4	Manipulation von Raum und Zeit	198
6.4.1	Raum	198
6.4.2	Zeit	201

6.5	Formgestaltung	207
6.5.1	Strukturieren und Gliedern	207
6.5.2	Die Markierung	208
6.5.3	Das Ausrufezeichen	209
6.5.4	Die Kapitelüberschrift	209
6.5.5	Einleitungs- und Schlussmusik	209
6.5.6	Anpassung	210
6.6	Szenenmusik, Stille und Zitat	211
6.6.1	Szenenmusik	211
6.6.2	Stille	212
6.6.3	Das Zitat	216
6.7	Musikdramaturgische Konsequenzen für die einzelnen Genres	217
6.7.1	Übergreifende Aspekte	217
6.7.2	Der szenische Film	217
6.7.3	Der dokumentarische Film	219
6.7.4	Werbung	223
6.7.5	Öffentlichkeitsarbeit	226
6.7.6	Technische Information	226
6.7.7	Wissenschaft	227
6.7.8	Unterricht	228
6.7.9	Konzertaufzeichnung, Musikfilm und Musikvideo	228
7	Filmmusik in der Praxis	247
7.1	Fragen zum Film	247
7.2	Fragen zur Filmmusik	248
7.3	Filmmusik am Drehort	249
7.4	Die Auftragskomposition	254
7.4.1	Vorteil der Auftragskomposition	255
7.4.2	Nachteil der Auftragskomposition	256
7.4.3	Arbeitsablauf	256
7.4.4	Worauf ist bei der Auftragskomposition zu achten?	258
7.5	Konservenmusik	261
7.5.1	Wie findet man die richtige Musik für seinen Film?	261
7.5.2	Vorteile der Konservenmusik	262

7.5.3	Nachteile der Konservenmusik	263
7.5.4	Die GEMA	264
7.5.5	Musik für TV-Produktionen	264
7.5.6	Production Music	265
7.5.7	Die wichtigsten Music Libraries	266
7.5.8	SmartSound, BandLab und Co.	269
7.6	Die Eigenkomposition – MIDI macht's möglich	270
7.7	AI – künstliche Intelligenz in der Filmmusik	274
7.8	Filmmusik im Schneiderraum	276
7.8.1	Musik auf Schnitt	276
7.8.2	Schnitt auf Musik	277
7.8.3	Praxistipps	278
7.8.4	Schnitt von Musikvideos	281
7.9	Filmmusik im Tonstudio	282
7.9.1	Musikaufnahme und Musikmischung	282
7.9.2	Die IT-Mischung	282
7.9.3	Die Endmischung	284
7.10	Über die Zukunft der Filmmusik	285
Anhang		289
1	Interviews mit den Filmkomponisten Jochen Schmidt-Hambrock, Klaus Doldinger und Bernhard Hering	289
2	Regieanweisungen an den Filmkomponisten	328
3	Fachbegriffe	343
Literaturverzeichnis		347
Index		349

Über den Autor

Reinhard Kungel, Jahrgang 1962, begeisterte sich bereits als Jugendlicher leidenschaftlich für Musik, Fotografie und Film und begann im Alter von elf Jahren mit dem Trompetenspiel. 1979 führte er eine Diashow über Skandinavien mit Musik von Edvard Grieg öffentlich vor. Wenig später folgten Reiseberichte in Zeitschriften und erste Super-8-Filme. Reinhard Kungel spielte in den 1980er-Jahren in diversen Jazz-, Blues- und Soul-Bands Trompete, Flügelhorn und Mundharmonika. 1987 beendete er sein Studium als Dipl.-Ing. (FH) Medientechnik an der FH Druck Stuttgart (heute Hochschule der Medien) erfolgreich mit einer Diplomarbeit zum Thema Filmmusik. Reinhard Kungel nahm in dieser Zeit Trompetenunterricht bei Laszlo Juhas, Bernd Hufnagel und Benny Bailey und belegte diverse Jazzkurse in Burghausen und Weikersheim.

Ab 1987 arbeitete Reinhard Kungel als Kamera- und Schnittassistent für Megahertz tv (*Dingsda, Herzblatt*) und Constantin tv in München und editierte als Cutter Musikvideos und Trailer für music box (später Tele 5) sowie TV-Werbespots.

Ab 1988 arbeitete er in New York und später in Los Angeles, assistierte dort auch bei großen Filmproduktionen und realisierte 1989 gemeinsam mit Michael Huh einen neunzigminütigen Dokumentarfilm über die Kunst- und Musikszene in Los Angeles, u. a. mit Wayne Shorter, Peter Erskine, Poncho Sanchez, Was (Not Was), Andrae Crouch, Mike Kelly, John Baldessari und vielen anderen.



Bild 1 Reinhard Kungel bei Dreharbeiten in Island

Zurück in Deutschland, realisierte Reinhard Kungel Anfang der 1990er-Jahre als Kameramann und Cutter zunächst Musikfilme und -videos für Plattenfirmen (Polydor) und vermehrt auch für die öffentlich-rechtlichen Fernsehanstalten. Mitte der 1990er-Jahre übernahm er für seine Projekte selbst die Regie. Bis heute hat er mehr als 100 Filme geschaffen, darunter vor allem dokumentarische Formate (Kultur, Geschichte, Skandinavien und Musik), aber auch szenische Produktionen bis zum Kinospießfilm. Der Filmemacher lebt im bayerischen Oberland und spielt im Jazzquintett Elevation Trompete, Flügelhorn und Mundharmonika.

Reinhard Kungels Kinodokumentarfilm *Jazzfieber* (SWR, BR, Arsenal, Naxos, u.a. mit Alma Naidu, Mareike Wiening, Rolf Kühn, Klaus Doldinger, Max Greger, Paul Kuhn und vielen mehr) arbeitete erstmals umfassend die Geschichte des deutschen Jazz auf und kam im September 2023 in die Kinos. Der Film erhielt von der Filmbewertungsstelle das Prädikat „Besonders wertvoll“, und Reinhard Kungel wurde für seine journalistische Leistung dieses Kinofilms 2024 für den deutschen Jazzpreis nominiert.

Vorbemerkungen

Ein Film ohne Filmmusik, das ist wie Knödel ohne Soße. Sicher, wer ins Kino geht oder einen Film schaut, tut dies selten wegen der Musik. Trotzdem würde uns ohne Filmmusik meist etwas fehlen, auch wenn wir diese Empfindungslücke konkret wohl kaum beschreiben könnten. Musik ermöglicht einen Zugang zu unserem Innersten, einen Zugang, der anderen Medien meist versagt bleibt. Was sich dabei in unserem Kopf, ja in unserem ganzen Körper abspielt, ist uns kaum bewusst. Wir wissen zwar um die Bedeutung von Filmmusik, machen uns aber kaum Gedanken über die sich daraus ergebenden dramaturgischen Möglichkeiten.

Musik ist eine archaische Form der Kommunikation, mit der sich Emotionen und Gefühle vermitteln lassen. Sie dient(e) nicht nur der Unterhaltung und der Zerstreuung, sie ist auch eine Sprache. Bis vor etwa 300 Jahren erlebten Menschen die Musik ausschließlich aktiv,¹ und bis vor 100 Jahren² war Musik immer mit Gemeinsamkeit verbunden. Sicher, man singt auch heute noch, etwa an Weihnachten oder im Stadion (olé, olé, olé, olé). Das war's dann aber auch schon. Auch Filmmusik erleben wir passiv: Wer kennt nicht Ennio Morricones *Spiel mir das Lied vom Tod*, Klaus Doldingers *Tatort*-Melodie oder Hans Zimmers *Interstellar*-Soundtrack? Die Cineastin mag um dieses Wissen stolz sein, dem Filmemacher sollte es nicht genügen.

Tatsächlich existieren musikalische Strukturen, die universell wirken – zahlreichen Studien haben dies längst bewiesen. Beeindruckend daran ist: Wir alle können diese Sprache mehr oder weniger verstehen (wenn auch meist unbewusst). Umgekehrt ist es aber leider so, dass nur wenige unter uns diese Sprache auch sprechen können. Und genau damit fangen die Probleme an, insbesondere für diejenigen, die Musik als Hilfsmittel zur Übermittlung ihrer Botschaften benötigen. Eine Soulsängerin oder ein Bluesmusiker mögen diese Sprache quasi aus dem Bauch heraus beherrschen, eine

¹ Das Konzert ist eine Erfindung des 18. Jahrhunderts.

² Gemeint ist die Erfindung von mechanischen und elektronischen Speichermedien.

Regisseurin oder eine YouTuberin nicht unbedingt. Wie aber öffnet man die Gefühls-ebene der Betrachterin bzw. des Zuhörers? Wie und mit welchen Mitteln kann man sie steuern? Und wie lassen sich Schwachstellen im Film mittels Musik womöglich sogar reparieren? Viele Fragen, viele Möglichkeiten, viele Irrwege. Und deshalb möchte ich Sie einladen zu einer spannenden Reise in ein für viele unbekanntes Universum. Erforschen Sie mit mir gemeinsam die Geheimnisse der Filmmusik.

Dies ist ein praxisorientiertes Buch. Ob Filmstudenten, angehende oder etablierte Regisseurinnen, Cutter, Kameralleute, Redakteure, Musikerinnen, Komponisten oder Hobbyfilmer – ihnen allen soll dieses Buch theoretische Grundlagen und praktisches Wissen vermitteln. Aber auch YouTubern, Instagramerinnen, TikTokern, Podcasterinnen und Social-Media-Produzenten kann dieses Buch neben zahlreichen theoretischen Erkenntnissen auch praktische Ratschläge für die tägliche Arbeit bieten. Beachten Sie dazu bitte auch die vielen Begleitmaterialien wie z.B. Filmausschnitte, Interviews und Podcasts auf plus.hanser-fachbuch.de.



Alle Begleitmaterialien zu diesem Buch können unter folgendem Link abgerufen werden: plus.hanser-fachbuch.de

Um keine Missverständnisse entstehen zu lassen: Ich bin kein Filmkomponist! Zwar kenne ich als Regisseur viele Tonstudios von innen und habe auch als Musiker bei einigen Platten- und Filmmusikproduktionen mitgewirkt – eine Filmmusik komponiert oder arrangiert habe ich (bisher) jedoch noch nicht. Als Filmautor, Regisseur und Kameramann in einer Person übernehme ich bisweilen ohnehin mehr Funktionen als üblich, und so war es mir immer wichtig, dass mit der Filmmusik noch einmal ein Blick von außen dazukommt. Meine Perspektive ist also die eines (musikaffinen) Regisseurs und Filmemachers, und für diese Klientel ist das Buch auch geschrieben. Auch der Kreis der Filmkomponistinnen wird viele Anregungen finden, denn schließlich sind die Regisseurinnen und Filmemacher ihre ersten und sicher auch wichtigsten Ansprechpartner. Einblicke in den Alltag und die Arbeitsweise eines Filmkomponisten bieten die Interviews mit Klaus Doldinger (*Das Boot, Tatort*), Jochen Schmidt-Hambrock (*Jenseits der Stille*) und Bernhard Hering (v. a. TV-Dokumentationen) am Ende des Buches.

Ich habe versucht, dieses Buch so zu schreiben, dass es auch mit geringen musikalischen Vorkenntnissen verständlich ist. Man muss also kein Instrument spielen, um die Kapitel über die Grundlagen der Musik zu verstehen. Auch der musikalische Laie erhält einen Eindruck davon, wie (Film-)Musik funktioniert.

Über Musik zu schreiben war allerdings noch nie einfach, denn: THERE IS NO TRUTH IN THEORY – ONLY IN MUSIC! Diese klugen Worte stammen aus der Feder von Frank Sikora, der mit *Neue Jazz Harmonielehre* (Schott Music) ein Standardwerk für improvisierte Musik des 21. Jahrhunderts geschrieben hat. Sikora weiter: „Musik kann bestens ohne Theorie und Begriffe leben – Theorie ohne die Musik aber nicht.“ Diese Er-

kenntnis ist nicht neu. Von Friedrich Hebbel stammt das Zitat „Schlechte Dichter, die aber gute Köpfe sind, liefern statt der Charaktere ihr Schema und statt der Leidenschaft ihr System.“³) Bleibt festzuhalten: Wesen und Wirken von Musik beschränken sich sicher nicht nur aufs rationale Verstehen. Vieles lässt sich aber mit griffigen Beispielen veranschaulichen. Bei den von mir genannten Exempeln handelt es sich meist um bekannte Filme (vor allem Kino-Klassiker, aber auch Fernsehfilme und -serien) sowie um Beispiele aus meiner eigenen Arbeit.

Aber ich muss Sie warnen! Bitte erwarten Sie von mir keine Objektivität! Durch die Auswahl meiner Beispiele verzerre ich die Wirklichkeit. Man nennt diesen Effekt in der Wissenschaft „Selection Bias“, Stichprobenverzerrung. Wer Metzger fragt, ob Wurst oder Käse besser schmeckt, bekommt einseitige Antworten. Denken Sie also daran, dass das, was Sie hier lesen, meiner subjektiven Sicht entspricht und nicht zwingend auch für Ihre Wahrnehmung oder Sichtweise zutreffen muss (das ist ja das Schöne an der Musik).

Filmmusik ist keine Wissenschaft. Zwar lassen sich ihre funktionalen Aufgaben bzw. Wirkungen mehr oder weniger exakt benennen, doch schon bei der Frage, ob eine Musik „passt“ oder „danebenliegt“, beginnen die Probleme. Was ist „gut“? Was ist „schlecht“? Ein Redaktionsleiter des SDR hat mich in den 1990er-Jahren vor versammelter Belegschaft an den Pranger gestellt, weil ich die Frechheit hatte, in einer Kulturdoku über die Schwäbische Eisenbahn erdigen Texas-Blues (Stevie Ray Vaughan) als Soundtrack zu verwenden. Heute sieht man das glücklicherweise etwas lockerer. Aber über Geschmack lässt sich bekanntlich streiten: Was die einen gut finden, verursacht bei anderen Ohrensausen. Christopher Nolans Epos *Oppenheimer* wurde 2024 mit sieben Oscars ausgezeichnet, unter anderem für die beste Regie und die beste Filmmusik. Für mich völlig unverständlich. Nolan ist sicher ein herausragender Regisseur, und sein Weltraumepos *Interstellar* ist ein großartiger Film (wofür er allerdings keinen Oscar bekam, Filmkomponist Hans Zimmer übrigens auch nicht – muss man nicht verstehen). *Oppenheimer* hat mich dagegen sprachlos gemacht: drei Stunden Nonstop-Dialoge, begleitet von einer musikalischen Dauerberieselung, die nur an wenigen Stellen aussetzt, Göransson's Filmmusik überhaupt keine Chance gibt zu wirken und letztendlich ad absurdum führt. Aber das ist nur meine (subjektive) Meinung.

Gut, dass die Subjektivität in der Wissenschaft kaum eine Chance hat. So lassen uns neueste Erkenntnisse aus Musik- und Wahrnehmungspsychologie, Musiksoziologie und Neurobiologie erstmals erahnen, wie Musik auf uns wirkt, uns beeinflusst und sogar manipulieren kann. Einige Studien lassen uns darüber hinaus in die tiefsten Abgründe der menschlichen Psyche blicken. Die Lektüre solch wissenschaftlicher Literatur ist nun nicht jedermanns Sache. Danken möchte ich daher meinem Bruder, dem Neurobiologen Martin Kungel, ohne dessen Hilfe ich die Bedeutung der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse wohl kaum erkannt hätte.

³ „Die Neue Jazz-Harmonielehre“, Frank Sikora, Schott Music, S. 1.

Dankbar bin ich auch meinem bereits 1983 verstorbenen Vater, der mich in frühester Kindheit für Musik begeisterte, sowie meiner Mutter und meinen Brüdern, die unter den Folgen dieser Begeisterung zu leiden hatten. Danke auch Herrn Gommel und Traugott Hasart für ihre musikalischen Bemühungen im Wernauer Posaunenchor, Professor Dieter Eichhorn für die wissenschaftliche Betreuung, Jochen Pikart für viele unkonventionelle Anregungen, Raimund Vienken für tiefere Einblicke ins Cutterdasein, Andreas Heinrich für die Korrekturen in der Einleitung sowie Thomas Letocha, Henning Rädlein, Stefan Scheib, Silvia Thiel, Vera Wellmann für die Korrekturvorschläge an meiner Diplomarbeit 1987, die die Grundlage für dieses Buch bildete. Danke auch an meine Frau und meine Kinder Kari und Jakob für ihre zahlreichen Anregungen.

Hinzu kommen viele Musikerinnen und Musiker, die ich bei Dreharbeiten, Interviews und Gesprächen über Musik und Filmmusik kennenlernen konnte, insbesondere Martin Böttcher, Klaus Doldinger, Karlheinz Drechsel, Patrick Ehrich, Ludwig Eckmann, Peter Erskine, Max Greger, Rigmor Gustafsson, Bernhard Hering, Tizian Jost, Paul Kuhn, Harry Kulzer, Rolf Kühn, Nils Landgren, Nils-Petter Molvaer, Poncho Sanchez, Jochen Schmidt-Hambrock, Coco Schumann, Sigi Schwab, Rainer Serr, Wayne Shorter, Hugo Strasser, Peter Thomas, Viktoria Tolstoy, David (Was Not Was) Weiss, Patrick Williams und Pete York. Dank auch an meine Trompetenlehrer Bernd Hufnagel, Laszlo Juhas, Uli Beckerhoff und Benny Bailey sowie an meine Elevation-Jazzler Michael Justus, Karl-Heinz Marx, Herbert Schmid-Eickhoff und Thierry Vernet.

Und last but not least möchte ich den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Hanser Verlages für die großartige Zusammenarbeit danken. Allen voran Michael Justus, ohne dessen Einsatz dieses Buch überhaupt nicht hätte entstehen können! Dankbar bin ich auch der Lektorin Dr. Philippa Söldenwagner-Koch und Tim Borck aus den Editorial Services für die wunderbar konstruktive und inspirierende Zusammenarbeit!

Das ursprüngliche Manuskript des nun vorliegenden Buches entstand 1987 im Rahmen meines Studiums an der Fachhochschule Druck in Stuttgart (heute HdM, Hochschule der Medien) in Form einer Diplomarbeit über Filmmusik. Seither hat mich dieses faszinierende Thema nie wieder losgelassen, und so entstand nun, mit der Erfahrung aus rund hundert Filmen und siebenunddreißig Berufsjahren, dieses völlig überarbeitete Lehr- und Fachbuch.

Ich habe mich bemüht, Inhalte mit rassistischen Untertönen grundsätzlich zu eliminieren. Aus Respekt vor den Verfassern habe ich Zitate allerdings grundsätzlich nicht verändert.

Ergänzend noch eine Anmerkung zur gendergerechten Schreibweise: Wenn ich über Menschen schreibe, über Tätigkeiten oder konkrete Berufsbilder, meine ich immer ALLE Menschen, egal welchen Geschlechts.

Ach ja, und dann wollte ich noch anmerken, dass dieses Buch vollständig ohne KI geschrieben wurde.

Jetzt aber Vorhang auf, ich wünsche Ihnen viel Freude in der faszinierenden Welt der Filmmusik!

Reinhard Kungel

Hohenschäftlarn, im Juni 2024

1

Die Aufgabe der Filmmusik

„Mein Job besteht darin, das erklingen zu lassen, was sich in Worten und Bildern nicht elegant sagen lässt.“¹⁾

Hans Zimmer

Filmmusik nutzt die Ausdrucksmöglichkeiten der Musik als universale Sprache. So kann ein einziger Akkord ein Gefühl oder eine Stimmung womöglich stärker und treffender ausdrücken als ein stundenlangender Dialog. Gute Filmmusik erreicht ihr Publikum dabei weniger in seiner kognitiv-intellektuellen als in seiner emotionalen und/oder vegetativen Befindlichkeit. Dank der Musik dringt die mediale Botschaft in tiefere Bewusstseinsschichten vor.²⁾

Visuelle und auditive Ebene, also die Wahrnehmung über die Sinnesorgane Auge und Ohr, ergänzen sich damit in idealer Weise. Das Auge fokussiert zusammen mit dem Bewusstsein die *oberflächliche* Handlung (Aktion), und das Ohr ermöglicht zusammen mit den älteren Schichten unseres Gehirns eine Verknüpfung mit der *Unterwelt* der Gefühle und Stimmungen.

Die Filmtheoretiker unterscheiden in diesem Zusammenhang auch gerne zwischen äußerer und innerer Realität, wobei die äußere Realität unsere Wahrnehmungsseite, also das rationale Erfassen der Außenwelt mit unseren Sinnesorganen repräsentiert und die innere Realität die emotionale Einfärbung des Wahrgenommenen.

Musik wirkt im JETZT. Mit keiner anderen Sprache und mit keinem anderen Medium lassen sich Gefühle so unmittelbar und so wirkungsvoll umsetzen und evozieren. Wer kennt nicht die Filmaufnahmen vom Beatles-Konzert 1967 im Münchner Zirkus Krone mit den Gesichtern kreischender Teenagerinnen? Vergleichbare emotionale

¹ Marco Evers im Interview mit Hans Zimmer, Der Spiegel vom 27.7.2003, Heft 31/2003, Quelle: <https://www.spiegel.de/politik/ich-pirsche-mich-ans-publikum-an-a-16dd56e8-0002-0001-0000-000027970591>.

² Ob diese Botschaften auch dorthin gehören, ist eine ganz andere Frage.

Ausbrüche etwa von Besucherinnen von Kunstaustellungen oder Dichterlesungen wird man wohl vergeblich suchen.

Im Unterschied zur Musik der Beatles ist Filmmusik allerdings funktional. Sie ist kein eigenständiges *Kunstwerk*, sie hat eine Aufgabe. Der Regisseur und Filmkomponist John Carpenter bringt es auf den Punkt: „Wenn du Filmmusik schreibst, dann musst du der Story und den Bildern dienen, sie unterstützen. Die Musik kam immer nach den Bildern.“³⁾

Filmmusik unterscheidet sich somit grundsätzlich von *absoluter* oder *autonomer* Musik, wie sie etwa im Konzertsaal zu hören ist. Filmmusik ist in Form und Struktur an die visuelle Ebene gebunden, nur so kann sie dramaturgische oder didaktische Funktionen übernehmen. Im Gegensatz dazu eignet sich eine formal abgeschlossene Musik mit prägnanten Motiven und einprägsamen Melodien, beispielsweise eine Symphonie Haydns, selten als Filmmusik, weil die Geschlossenheit der Komposition keinen Raum für weitere Inhalte gibt, sie genügt sich selbst, sie braucht keine Bilder (auf die Sonderrolle des Musikvideos kommen wir in diesem Zusammenhang später noch zu sprechen). Umgekehrt ist eine in sich stimmige Filmmusik nicht unbedingt auch stimmige „autonome“ Musik. Je offener der musikalische Kontext gehalten wird, desto eher können Bilder, Sprache und Geräusche zusammenwirken und im Idealfall ein *Gesamtkunstwerk* bilden. Darauf kommt es in der Filmmusik an, denn dank Filmmusik gewinnt das Bild eine über das Eindeutige hinausgehende Bedeutung.

Die 1941 in die Sowjetunion deportierte polnische Musikwissenschaftlerin Zofia Lissa ist zweifellos eine Pionierin in Sachen Filmmusik. Bereits 1937 (!) verfasste sie ein Werk,⁴⁾ in dessen Rahmen sie ein theoretisches Konzept der möglichen Zuordnung von Bild und Ton erarbeitete. In ihrem preisgekrönten Standardwerk *Ästhetik der Filmmusik* (*Estetyka muzyki filmowej*, 1964) konkretisiert sie ihre wissenschaftlichen Erkenntnisse mit Fokus auf die Filmmusik: „Die Musik verallgemeinert das Bild ... erweitert den Inhalt des Bildes, das Bild selbst ist das Zentrum des ganzen Vorstellungskomplexes ... Einer der Werte der Filmmusik ist ihre Mehrdeutigkeit, aus der die Möglichkeit entspringt, das Bild zu ergänzen, neue Inhalte zu ihm hinzuzusagen, die das Bild selbst nicht zeigen kann.“⁵⁾

Dazu ein banales, in allen möglichen Varianten und in unzähligen Filmen immer wieder auf- bzw. abgegriffenes Beispiel: Boy meets Girl, die beiden sind glücklich, doch schon bald verlässt eine Person die andere. Die Kamera zeigt dazu ein tränenüberströmtes Gesicht. Auch ohne Musik vermittelt sich uns die Traurigkeit der betroffenen Person. Doch mit der passenden Musik überträgt sich darüber hinaus auch das GEFÜHL des Verlassenwerdens. Die Bilder berühren uns plötzlich in unserem Innern-

³⁾ John Carpenter im Interview in „Sound & Recording 12/2016, Filmmusik Special – Von der Psychologie bis zur Produktion“.

⁴⁾ Zofia Lissa, *Muzyka i film, studia z pogranicza ontologii, estetyki i psychologii muzyki filmowej*, Lemberg 1937.

⁵⁾ Zofia Lissa, *Ästhetik der Filmmusik*, Henschelverlag 1965, S. 126.

ten. Warum? Weil Musik uns auf einer tief emotionalen Ebene ansprechen und dort an selbst Erlebtes andocken kann – doch dazu später mehr.

Der Komponist Dmitrij Schostakowitsch, der neben seinen großen Symphonien auch Filmmusik schrieb, versuchte immer einen Zusammenhang zwischen der Filmmusik und dem bildlichen Geschehen zu finden. In einem Interview sagte er 1954: „Die Musik in einen strengen begrenzten Zeitrahmen zu bringen, ist nicht nur eine technische Frage, obwohl sie es zu sein scheint. Ähnlich wie in der Literatur sich kurz zu fassen bei weitem schwieriger ist, so benötigt auch ein Komponist für den Ausdruck seiner Gedanken in einer knappen Form mehr Können und mehr Arbeit. ... Man eignet sich eine innere Disziplin an, welche die Musiksprache fruchtbar beeinflusst.“⁶⁾

Filmmusik soll dem Publikum einen Eindruck vermitteln, ohne dass es sich darüber klar wird. Bombastische, aufwendig orchestrierte Filmmusik ist nicht unbedingt besser als die Konserve aus der Library oder das *gesampelte*⁷⁾ und zu Musik verarbeitete Geräusch eines in der Bratpfanne brutzelnden Spiegeleis. Letztlich kommt es darauf an, was die Musik bewirkt bzw. bewirken soll.

Wirklich beurteilen lässt sich Filmmusik ohnehin nur, wenn man einen Film erst ohne und dann mit Musik betrachtet (vergleiche dazu die *Untersuchung zur Wirkung von Musik*, Abschnitt 2.2.3). Erst dann merkt die Zuhörer:in, dass sie mit Musik lauter lachen oder mehr Tränen weinen muss als ohne. Gute Filmmusik lässt sich an der Wirkung messen, nicht an Stil, Form oder dem Namen des Komponisten.

Auch wenn in vielen Werken über Filmmusik immer wieder (und meist ohne Quellenangabe) zu lesen ist, die beste Filmmusik sei die, die man nicht wahrnimmt, halte ich diese Aussage, die übrigens auf den jungen Igor Strawinsky zurückgeht, für überzogen. Filmmusik darf unterschwellig wirken; dies ist jedoch kein Dogma; sie kann, muss es aber nicht. Die entscheidende Frage ist, ob die Musik ihr Ziel erreicht oder nicht. Der Journalist, Filmkritiker und Soziologe Siegfried Kracauer (1889 bis 1966) schrieb dazu: „Wir nehmen, sobald Musik dazukommt, Strukturen wahr, wo wir vorher keine gesehen hatten. Konfuse Veränderungen von Positionen enthüllen sich als verständliche Gesten; zerstreute bildliche Gegebenheiten verschmelzen und schlagen eine bestimmte Richtung ein. Musik überträgt ihre Kontinuität auf die stummen Bilder.“⁸⁾

Bleibt festzuhalten: Musik intensiviert das visuell Erlebte! Die Musik ist dem Bild, das sonst alles zeigen kann, was visuell erfassbar ist, im Bereich der emotionalen Wahr-

⁶⁾ Zitiert nach Walter Stock, *Musik & Film*, Filmdokumentation Nr. 10, Landesarbeitsgemeinschaft für Jugendfilmarbeit und Medienerziehung in Bayern, 1978.

⁷⁾ Sampling ist vom englischen Wort to sample, eine Probe entnehmen, abgeleitet. Das klangliche Ergebnis wird Sample genannt und lässt sich etwa über die Klaviatur eines Synthesizers in jede beliebige Tonhöhe übertragen, sodass sich damit beispielsweise eine Melodie spielen lässt.

⁸⁾ Siegfried Kracauer, *Theorie des Films. Die Errettung der äußeren Wirklichkeit*, Frankfurt a. M. 1985, S. 187.

nehmung weit überlegen, denn „das Bild kann nur einige Korrelate (psychischer Inhalte) zeigen, Musik kann innere Dynamik aufdecken“⁹.

„Das Drama ist ein Leben, aus dem man die *langweiligen Momente* herausgeschnitten hat“,¹⁰ sagte Altmeister Alfred Hitchcock einmal über das Filmmachen. Ausgehend von diesem – aus meiner Sicht für das Filmmachen allgemeingültigen Lehrsatz – lässt sich die vielleicht wichtigste Aufgabe für Filmmusik ableiten:

Filme, egal ob Spiel- oder Dokumentarfilme, erzählen (fast) immer besondere, von *langweiligen Momenten* befreite Geschichten über besondere Menschen (oder Lebewesen), über besondere Ereignisse oder besondere Landschaften. Es liegt in der Natur von uns Menschen, dass wir uns für das Besondere interessieren. Herbert Feuerstein, der übrigens am Mozarteum Musik studierte, trat 1997 mit der Sendung „Feuersteins Nacht – Von acht bis acht“¹¹ den Gegenbeweis an und legte sich vor laufenden Kameras zu Bett – bei verheerender Einschaltquote (Bild 1.1).



Bild 1.1 Feuersteins Nacht – Das Beste aus 12 Stunden über den Dächern von Köln mit Herbert Feuerstein, 01:48:57–01:49:10

Erfolgversprechender weil quotenträchtiger sind dagegen spannende Abenteuerfilme (*Am Limit*), tragische Liebesgeschichten (*Casablanca*) oder lustige Komödien (*Mr. Bean macht Ferien*). Filme über das besonders Schöne (*Pretty Woman*), das besonders Grausame (*Das Schweigen der Lämmer*), das besonders Schnelle (*Top Gun*), das besonders Langsame (*Nostalghia*), das besonders Laute (*Apocalypse Now*), das beson-

⁹ Zofia Lissa, *Ästhetik der Filmmusik*, Leipzig 1965, S. 176.

¹⁰ Hitchcock und Tarantino, *General-Anzeiger* Bonn vom 4.1.2012.

¹¹ „Feuersteins Nacht – Von acht bis acht“, WDR, Link: <https://www.youtube.com/watch?v=Fu97Z7e5QtM>.

ders Leise (*Die große Stille*), das besonders Hohe (*Der Berg ruft*) oder das besonders Tiefe (*Die Reise zum Mittelpunkt der Erde*) locken uns ins Kino – das ist nun mal so.

Diese Filme erschließen dem Zuschauer eine Welt, die ihn aus dem Alltag reißt und die er so wahrscheinlich noch nie gesehen hat (auch dann, wenn es um Straßenkinder in Erfurt geht). Zudem verdichtet der selektive Blick des Kameramanns das Besondere zum ganz Besonderen, und durch seine Entscheidung, die Aufnahmetaste zu drücken (oder nicht zu drücken), kondensiert er oder sie den dreiwöchigen Dreh zu 18 Stunden Rohmaterial. Die Cutterin verdichtet dann nochmals das ganz Besondere zum ganz, ganz Besonderen (aus 18 Stunden Rohmaterial werden schließlich 45 Minuten Film). Dieses Konzentrat übertragen wir dann via Kabel, Satellit oder Router auf die Endgeräte, die – im Vergleich zur realen Welt – nur einem winzig kleinen Fenster entsprechen, und hoffen, die Zusehenden mögen die Geschichte trotz aller Kürze und trotz relativem Kleinformat dennoch in ihrer ganzen Tiefe erfahren.

Das kann nicht gelingen, weder im Spiel- noch im Dokumentarfilm. Der Fernseh- oder Kinozuschauer war weder bei den Dreharbeiten noch im Schneiderraum dabei, er weiß nichts von den Schikanen am Zoll, der unerträglichen Hitze im Dschungel, der Kälte in Grönland, der Armut in Moldawien. Die Couch-Potato sitzt im beheizten Wohnzimmer, kein Wind streicht seine Haut, kein Geruch erreicht seine Nase. Eigentlich ist die Realität des Films oder des Fernsehens ziemlich verarmt. Vor allem die Ebene der Gefühle kommt viel zu kurz. Ein brüllender Löwe ist in der Wirklichkeit nun einmal bedrohlicher als im Fernseher, und ein Kuss ... etc. Hier setzt Filmmusik an. Sie vermittelt, was durch das stetige Kürzen und Komprimieren verloren ging und was sich mit Bildern, Dialogen und Geräuschen ohnehin nur schwer vermitteln lässt: Nähe, Empfindungen, Gerüche, Gefühle, kurz: emotionale Tiefe.

Wer Filmmusik verstehen will, muss wissen, wie wir Musik wahrnehmen und verarbeiten. Lange bevor Eva kraft ihrer Ausstrahlung Adam verführte (vielleicht war es ja auch umgekehrt), betörten die Herren Frösche ihre Weibchen mit primitivem Gequake – auch eine Form von funktionaler Musik.

„Wir wissen nicht, wann die alte Kunst des Musizierens begann. Wenn sie aber so alt ist, wie manche glauben, könnte dies erklären, warum wir in Musik so viel mehr Bedeutung und Gefühl finden, obwohl wir nicht erklären können, warum Musik uns in der Art und Weise anspricht, wie sie dies eben nun einmal tut. Diese undurchdringliche Unbestimmtheit bezüglich einer der einfachsten und grundlegendsten menschlichen Fähigkeiten könnte anzeigen, dass die Wurzeln der Musik eher im alten Reptilgehirn zu suchen sind als in der vergleichsweise jüngeren vernunftbegabteren Gehirnrinde und dass Musik vielleicht älter ist als die menschliche Sprache.“¹⁾

Allein mit dem Verstand lässt sich Musik nicht begreifen. Doch der Verstand kann uns dabei helfen, die Abläufe in unserem Körper und insbesondere in unserem Gehirn zumindest nachzuvollziehen.

2.1 Hören und Sehen – physiologische und psychologische Aspekte

„Das Auge führt den Menschen in die Welt, das Ohr führt die Welt in den Menschen.“

Joachim-Ernst Berendt

¹ P. M. Gray, B. Krause, J. Atema, R. Payne, C. Krumhansl und L. Baptista (2001), The music of nature and the nature of music, in: Science 291, S. 52 ff.

2.1.1 Auge und Ohr

Das Auge ist ein aktives, nach außen gerichtetes Sinnesorgan. Mit ihm erfassen wir die ganze Welt, kein noch so entfernter Punkt, den wir nicht fokussieren könnten: FERNSEHEN! Dabei ist das Auge sehr beweglich und kann selektieren. Mit einer Kanalkapazität von 107 Bit pro Sekunde ist es in der quantitativen Verarbeitung von Sinneseindrücken dem Ohr (105 Bit/s) deutlich überlegen.

Das Ohr vermag dafür selbst intimstes Geflüster wahrzunehmen. Als zentral ausgerichtetes Sinnesorgan erfasst es den inneren, den verborgenen Menschen. Deshalb sind blinde Menschen angeblich auch feinfühler und oft geistiger als Sehende. Trotz der geringen Kanalkapazität decken unsere Ohren eine ungleich größere Bandbreite ab. Theoretisch hören wir (in jungen Jahren) Frequenzen von 20 bis 20 000 Hertz; dies entspricht – musikalisch ausgedrückt – mehr als zehn Oktaven (ein Klavier hat sieben Oktaven)! Der vom Auge wahrgenommene sichtbare Bereich des Lichts reicht gerade mal von etwa 400 Nanometer (violett Licht) bis etwa 750 Nanometer (rotes Licht); dies entspricht – musikalisch ausgedrückt – weniger als einer Oktave!

Das menschliche Ohr ist ideal auf unsere Bedürfnisse abgestimmt. Vom Geflüster im Nebenzimmer bis zum startenden Düsenjet erfasst unser Ohr von der Hörschwelle bis zur Schmerzgrenze einen mit zwölf Zehnerpotenzen unglaublich großen Dynamikumfang.

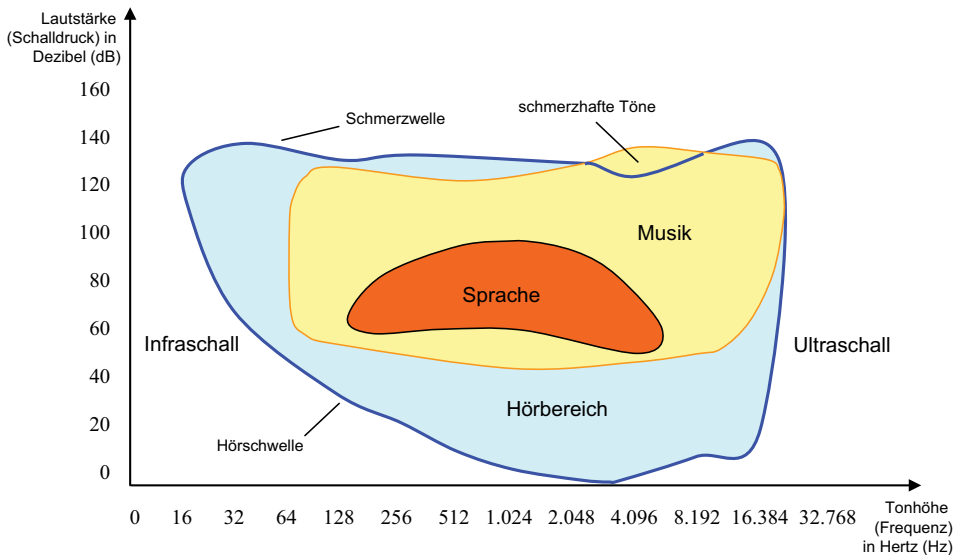


Bild 2.1 Der Hörbereich (modifiziert nach GEO 11/2003)

Mit dem Großhirn eng in Verbindung stehend, ist das Auge zuerst für die rationale Wahrnehmung bedeutsam. Das Ohr ist dagegen stärker mit dem fürs Affektive und Emotionale zuständigen Zwischenhirn (limbisches System) verbunden, es ist ein eher passives Sinnesorgan, kann weniger stark selektieren und lässt sich nicht abschalten, selbst im Schlaf kaum (Bild 2.1). Für das Hören von Musik ist die Verbindung zwischen Ohr und limbischem System besonders wichtig. Diese Verbindung ermöglicht es uns, Emotionen, Gefühle und Stimmungen im musikalischen Gewand zu transportieren und zu dechiffrieren.

Was ist eigentlich der Unterschied zwischen Musik und Geräusch? Ganz einfach: Geräusch ist Chaos, Musik ist Ordnung, denn: Musik besteht aus Geräuschelementen, die in einem geordneten Verhältnis zueinander stehen, sei es mit Blick auf Harmonie, Melodie oder Rhythmus. Man könnte auch von einer Interaktion der Elemente sprechen.²⁾

Der Mediziner Hermann von Helmholtz schrieb dazu 1863 in seiner *Lehre von den Tonempfindungen*: „Um das Wesen des Unterschieds zwischen Klängen und Geräuschen zu ermitteln, genügt in den meisten Fällen schon eine aufmerksame Beobachtung des Ohres allein, ohne dass es durch künstliche Hilfsmittel unterstützt zu werden braucht. Es zeigt sich nämlich im Allgemeinen, dass im Verlaufe eines Geräusches ein schneller Wechsel verschiedenartiger Schallempfindungen eintritt. Man denke an das Rasseln eines Wagens auf Steinpflaster, das Plätschern und Brausen eines Wasserfalls oder der Meereswogen, das Rauschen der Blätter im Walde ... Ein musikalischer Klang dagegen erscheint dem Ohre als ein Schall, der vollkommen ruhig, gleichmässig und unveränderlich dauert, so lange er eben besteht, in ihm ist kein Wechsel verschiedenartiger Bestandtheile zu unterscheiden.“³⁾

Bei der Sprache (Dialog, Monolog) ist es ähnlich. Auch hier werden hervorgebrachte Geräusche und Klänge so geordnet, damit sie einen Sinn ergeben. Doch eben nicht mit Blick auf Harmonie, Melodie oder Rhythmus, sondern vielmehr hinsichtlich der Anordnung von Konsonanten und Vokalen. Wobei Sprachmelodie und -rhythmus durchaus die Bedeutung der hervorgebrachten Wörter und Sätze beeinflussen kann.

Der Gesang kann als Kombination von Musik und Sprache gesehen werden, da sich hier beide Prinzipien vereinen.

²⁾ Wer einen unkonventionellen Einstieg in das faszinierende Reich der Musiktheorie wagen möchte, dem sei das großartige Tutorial *The Geometry of Music* empfohlen. Auf unkonventionelle und leicht nachvollziehbare Art visualisiert der Musiker Mike George darin die Geometrie der Harmonie. Link: https://www.youtube.com/watch?v=eJL3cYun_A4&t=206s.

³⁾ Quelle: <https://germanhistory-intersections.org/de/wissen-und-bildung/ghis:document-24>

2.1.2 Das Gehirn

Die erstaunlichen Leistungen unserer Wahrnehmungsorgane sind zum großen Teil den Fähigkeiten unseres Gehirns zuzuschreiben. Letztlich könnten wir ohne Gehirn weder sehen noch hören. Auf unsere Netzhaut treffen nur Licht- und Schattenmuster, wir sehen aber ganz konkrete Gegenstände: den Strand, die untergehende Sonne oder die Buchstaben dieses Buches. Mit dem Hören ist es ebenso: Permanent prasseln alle möglichen Geräusche und Töne auf unser Trommelfell ein, und doch hören wir ganz konkrete Wörter und Melodien.

Ob Sehnerv oder Gehörnerv, die Erregung wird überall in der gleichen Form, nämlich als Nervenimpuls mit Geschwindigkeiten von bis zu 400 Stundenkilometern, in Richtung Gehirn fortgeleitet (Bild 2.2). Dabei unterscheiden sich diese Impulse überhaupt nicht voneinander. Jeder ans Gehirn weitergeleitete Impuls ist grundsätzlich gleich. Es kommt darauf an, an welchen Stellen das Signal verarbeitet wird. Trotzdem ist die Frage bis heute wissenschaftlich nicht völlig gelöst, wie wir Farben, Töne, Gerüche und Geschmack letztendlich unterscheiden! Natürlich sind wir dennoch in der Lage, auf entsprechende Reize adäquat zu reagieren. Meistens jedenfalls.

Unser Gehirn ist mit rund 500 000 Nervenfasern verbunden, und über jede einzelne Nervenfaser erhält unser Gehirn bis zu 300 Impulse in der Sekunde. Rein rechnerisch müsste unser Gehirn demzufolge pro Sekunde bis zu einer Milliarde Bit verarbeiten. Glücklicherweise selektieren Filter das Wichtige vom Unwichtigen (siehe nachfolgende Tabelle), was die zu verarbeitende Datenmenge auf etwa 50 Bit/s reduziert.

Sinnessystem	Anzahl Sensoren	Afferenzen = Fasern	Kanalkapazität (bit/s)	physiolog. Kanalkapazität ► Bewusstsein
Augen	2×10^8	2×10^6	10^7	40
Ohren	3×10^4	2×10^4	10^5	30
Haut	10^7	10^6	10^6	5
Geschmack	3×10^7	10^3	10^3	5
Geruch	7×10^7	10^5	10^5	1

Bild 2.2 Mod. nach Schmidt, Thewes: *Physiologie des Menschen*, Springer Verlag

Die Funktionsweise unserer Sinnesorgane lässt die auf uns eindringende Information zeitlich unbestimmt. Zuerst einmal geht es ja darum, die Komplexität zu reduzieren, damit Bilder oder Töne überhaupt als solche wahrgenommen werden können. Das