

---

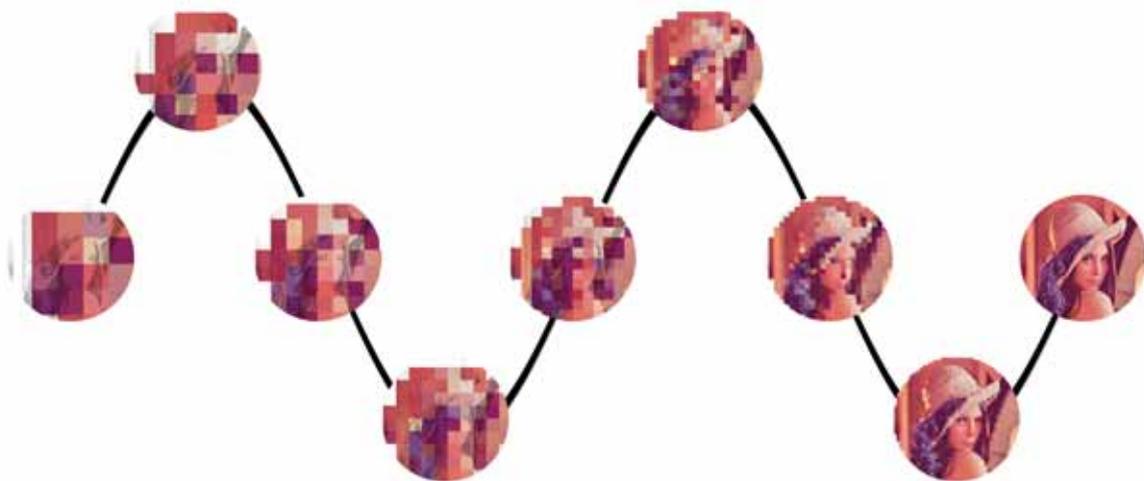
Festkolloquium anlässlich des 65. Geburtstages

von

Prof. Dr. Hans L. Cycon

„Zur Wellenmechanik der Pixel“

---



25. Januar 2008



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>2</b>
<i>Horst Schwetlick</i>	
<b>Laudatio — Persönliche Erinnerungen</b>	<b>4</b>
<i>Rainer Wüst</i>	
<b>Von Quadratwurzeln, Wählern und Spins</b>	<b>6</b>
<i>Werner Kirsch</i>	
<b>Grundlagen der Bildcodierung</b>	<b>8</b>
<i>Rolf Block</i>	
<b>Codierung visueller Inhalte: Standards, Trends und zukünftige Anwendungen</b>	<b>10</b>
<i>Detlev Marpe</i>	
<b>Video-Kodierung für Anwendungen in der Sicherheitstechnik</b>	<b>12</b>
<i>Frank Bauernöppel</i>	
<b>Peers treffen Multi-Peers: Videoverteilung im Internet</b>	<b>14</b>
<i>Thomas C. Schmidt</i>	
<b>Ergänzende Beiträge</b>	
<b>Inverse Problems with Sparsity Constraints</b>	<b>16</b>
<i>Peter Maaß</i>	
<b>Verwendung von Methoden der Bildkompression zur effizienten Charakterisierung von Bildern</b>	<b>18</b>
<i>Kai Uwe Barthel</i>	

## *Horst Schwetlick*

**Biographie** Prof. Dr. Horst Schwetlick studierte Elektrotechnik an der FH-Aachen/Jülich und der TU-Berlin sowie Theoretische und Angewandte Mechanik an der Cornell Universität, Ithaca U.S.A. Mehrjährige, durch den DAAD und die Humboldt-Stiftung geförderte Forschungsaufenthalte führten ihn in die U.S.A. und nach Japan.

Nach der Leitung eines Industrieforschungsprojektes (FIM) an der TU Berlin lehrte Horst Schwetlick Messtechnik, Signalverarbeitung und Spezialgebiete der Kommunikationstechnik, zunächst an der Fachhochschule der Telekom, seit 1995 an der FHTW. Zwei Lehrbücher belegen sein hochschuldidaktisches Interesse, eines davon erschien in italienischer Übersetzung.

Seine Forschungsgebiete sind der Einsatz von neuen multimedialen Formen in der Hochschullehre und spezielle Anwendungen der Signalverarbeitung und funkbasierten Kommunikationstechnik.

# Vorwort

Hans Cycon, 65 Jahre, weise und immer noch engagiert! Viele Erinnerungen an Entwicklungen in Wissenschaft und Technik aus diesem Zeitabschnitt werden wach. Vor 65 Jahren hatte Nyquist seine bahnbrechenden Ideen bereits aufgeschrieben und Funk als weltumspannendes Übertragungsmedium existierte bereits seit langem. Im Jahre 1930 fand z.B. die Weltkraftkonferenz in Berlin im Sportpalast statt, wobei Teilnehmer in London, New Jersey und San Francisco per Funk zugeschaltet wurden. Ungefähr als Hans geboren wurde, begann Claude Shannon die Grundlagen der modernen Informationstechnik zu legen, die er publizierte, als Hans seine Schultüte bekam. Kurze Zeit später entwickelten Brittain, Bardeen und Shockly den Transistor und damit das physikalische Fundament der Informationstechnik. Grund genug, damals wie auch heute, Technik und ihre wichtigsten Instrumente – Mathematik und Physik – zu studieren. So nahm Hans den Weg über die Technik und Physik in die reine Luft der Mathematik, die ihn auch bei seinen späteren Arbeiten immer beeinflusste.

Später dominierten dann die Pixel, die in Form von Videokonferenzen irdumspannend übertragen und aufgezeichnet wurden. Hans komprimierte auf einen Forschungsauftrag der Telekom hin hochaufgelöste Bilder zu Briefmarken. Shannon stand schmunzelnd im Hintergrund. Von Schrödingers Wellenmechanik gelangte er damit zu den Wavelets und zur Audio- und Bilddatenkompression, ihrer Anwendung auf die Pixel.

Dieses Kolloquium kann nur eine kleine Reminiszenz an seine Arbeit sein, ein paar schöne Erinnerungen wecken und helfen optimistisch, in die Zukunft zu blicken. Gern hätten wir den Kreis der Vortragenden ausgedehnt. Wie das Programm zeigt, konnten zwei Vorträge leider nicht stattfinden. Peter Maaß und Kai Uwe Bartel waren fest eingeplant und wären gern gekommen, leider müssen wir sie entschuldigen. Schließlich ist Hans bevorstehender Wechsel ein Übergang und kein Ende. So erwarten wir noch viele Beiträge in seiner neuen Lebensphase, vielleicht auch die, die er immer schon mal aufschreiben wollte, aber nie die Zeit dazu fand.

Im Januar 2008

# Laudatio — Persönliche Erinnerungen

*Rainer Wüst*

**Biographie** Prof. Dr. Rainer Wüst studierte von 1962 bis 1968 Mathematik an der jetzigen Ludwig-Maximilians-Universität München. Danach war er bis 1975 Assistent bei Günter Hellwig an der RWTH Aachen, wo er 1970 promovierte. Nach seiner Habilitation 1975 folgte er einem Ruf auf eine Professur für Mathematik an der TU Berlin, die er bis heute inne hat. Längere Forschungssemester verbrachte er an der Princeton University, NJ (USA), und der Università di Modena (Italien). Seine Arbeitsschwerpunkte sind Mathematische Physik und Funktionalanalysis.

Copyrighted Material

Texts and  
Monographs  
in Physics

H.L. Cycon R.G. Froese W. Kirsch  
B. Simon

---

# Schrödinger Operators

with Applications to Quantum Mechanics  
and Global Geometry

*seit 2008  
wieder erhältlich*

---

 Springer

Copyrighted Material

## *Werner Kirsch*

**Biographie** Prof. Dr. Werner Kirsch lehrt und forscht im Bereich der Mathematik an der Ruhr-Universität Bochum. Er studierte bis 1979 Mathematik mit Nebenfach Physik an der Universität Bielefeld. Hierauf folgten die Promotion 1981 und Habilitation 1984 an der Ruhr-Universität Bochum. Seine Spezialgebiete umfassen die mathematische Physik, insbesondere mathematische Methoden der Quantenphysik, sowie die Beziehung von Mathematik und Politik mit Schwerpunkt auf die Untersuchung von Abstimmungssystemen. Zu seinen Publikationen zählt ein mit Hans Cycon *et al.* veröffentlichtes Buch über Schrödinger Operatoren, welches 1987 erstmalig erschien und seit 2008 in einer überarbeiteten und erweiterten Fassung verfügbar ist.

# Von Quadratwurzeln, Wählern und Spins

## Zusammenfassung

Der Ministerrat ist neben dem Europaparlament das wichtigste gesetzgebende Organ der Europäischen Union. Je nach ihrer Größe haben die Mitgliedsstaaten im Rat unterschiedliches Stimmgewicht. Seit einigen Jahren ringen die Europäischen Staaten über den Abstimmungsmodus und die Stimmgewichte im Rat. Erst kürzlich überraschte die polnische Regierung die Öffentlichkeit mit der Formulierung: „Quadratwurzel oder Tod“, mit der sie Stimmgewichte durchsetzen wollte, die der Quadratwurzel aus der Bevölkerungszahl der Mitgliedsstaaten entsprechen.

Ähnliche Abstimmungssituationen findet man im Deutschen Bunderrat, im Wählmännergremium der USA und bei internationalen Organisationen, wie dem Internationalen Währungsfonds.

Kann die Mathematik helfen, solche komplizierten Abstimmungssysteme, wie das Verfahren im Ministerrat, zu analysieren? Gelingt es mit Hilfe der Mathematik besonders 'gerechte' Abstimmungsverfahren zu finden? In diesem Vortrag wollen wir mathematische Modelle für Abstimmungssysteme entwickeln und untersuchen. Daraus ergeben sich einerseits interessante mathematische Fragestellungen, andererseits Denkanstöße für die politische Praxis. Der Vortrag richtet sich nicht nur an ein mathematisches Fachpublikum, er kann in weiten Teilen auch ohne besondere Mathematikkennntnisse verstanden werden.

## *Rolf Block*

**Biographie** Prof. Dr.–Ing. Rolf Block studierte von 1964 bis 1970 Elektrotechnik an der Technischen Universität Berlin und promovierte dort 1984 am Fachbereich Nachrichtentechnik. Von 1970 bis 1988 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter am Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik, Berlin und forschte auf den Gebieten der Sprachkodierung, Sprachverarbeitung, digitalen Filter und dreidimensionalen Bildverarbeitung. Sein Wissen im Bereich der Höchstintegration vertiefte Herr Block 1984 während eines Forschungsaufenthalts in Japan bei NTT. Von 1988 bis 1997 war Herr Block Professor an der Telekom Fachhochschule Berlin, seit 1997 lehrt und forscht er zur Quellenkodierung an der heutigen Hochschule für Telekommunikation Leipzig.

# Grundlagen der Bildcodierung

## Zusammenfassung

Dieser Beitrag beschreibt grundlegende Verfahren zur verlustbehafteten Bilddatenkompression von Fotos und Videos. Verlustlose Verfahren, die z.B. für medizinische Bilder Anwendung finden, werden nicht betrachtet. Nach einer Einführung in informationstheoretische Grundlagen (Entropie, Information, Redundanz, Irrelevanz) werden Eigenschaften des menschlichen Auges erläutert, die für eine Datenkompression relevant sind. Danach werden Grundlagen der Transformationscodierung mit der diskreten Cosinustransformation, die im JPEG-Standard verwendet wird, erläutert und das Prinzip an Beispielen demonstriert. Über Teilbandcodierverfahren wird die diskrete Wavelettransformation eingeführt, die in JPEG2000 Anwendung findet und als skalierbares Verfahren anpassbar ist an Übertragungskanäle und Endgeräte. Vor- und Nachteile beider Verfahren werden miteinander verglichen.

## *Detlev Marpe*

**Biographie** Dr. Detlev Marpe hat sein Studium der Mathematik und Physik im Jahr 1990 an der Technischen Universität Berlin mit einem Prädikatsexamen abgeschlossen. Von 1990 bis 1993 war er zunächst als Stipendiat und dann als wissenschaftlicher Assistent mit Lehraufgaben am Fachbereich Mathematik der Technischen Universität Berlin tätig. In den Jahren 1993 – 1998 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in verschiedenen, industriell geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Bereich der Bildcodierung und -übertragung sowie der Bildaufbereitung für medizinische Anwendungen. Seit 1999 ist er im Fraunhofer Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, tätig und ist derzeit als Projektleiter in der Abteilung Bildsignalverarbeitung für Projekte im Bereich der Forschung und Entwicklung fortgeschrittener Verfahren zur Videocodierung verantwortlich.

Seit 1997 wirkt Herr Marpe aktiv an der ITU–T VCEG, ISO/IEC JPEG und ISO/IEC MPEG Standardisierung mit. Von 2001 bis 2003 war Herr Marpe als Vorsitzender der Joint Video Gruppe der ITU–T VCEG und ISO/IEC MPEG für die CABAC Entropiecodierung innerhalb der H.264/MPEG–4 AVC Standardisierung verantwortlich. Als Mitherausgeber verantwortete er ebenfalls die H.264/MPEG-4 AVC FRExt Ergänzung.

Im Jahr 2004 erhielt Herr Marpe den Joseph–von–Fraunhofer Preis für herausragende wissenschaftliche Leistungen und den ITG Literaturpreis. Er ist Mitbegründer der Ausgründung daViKo, Gesellschaft für digitale audiovisuelle Kommunikation mbH und wurde im Gründerwettbewerb Multimedia 2001/2002 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie mit einem ersten Preis ausgezeichnet.

Herr Marpe ist Autor und Mitautor von mehr als 100 wissenschaftlichen Publikationen in den Bereichen der Bild- und Videoverarbeitung. Hierin hält er auch mehr als 40 Patente. Seine aktuellen Forschungsinteressen beinhalten neben der Bild- und Videoverarbeitung, die Bild- und Videokommunikation genauso wie Computer Vision und Informationstheorie.

# Codierung visueller Inhalte: Standards, Trends und zukünftige Anwendungen

## Zusammenfassung

Dieser Beitrag widmet sich den jüngsten Entwicklungen in der Forschung und Standardisierung auf dem Gebiet der Codierung visueller Inhalte. Neue Herausforderungen an die Funktionalität und Effizienz zukünftiger Codierverfahren ergeben sich dabei vor allem aus der sich rapide verändernden Landschaft von Übertragungsnetzwerken und Endgeräten. Ausgehend von einer Diskussion des neuesten Videocodierstandards H.264/AVC werden in dem vorliegenden Beitrag verschiedene aktuell in der Entwicklung befindliche Erweiterungen dieses Standards vorgestellt. Darüber hinaus wird ein Ausblick auf neuartige Anwendungen und Nutzungserlebnisse gegeben, die mit Hilfe der neuen Codierstandards ermöglicht werden sollen. Beispiele dafür sind das 3D-Fernsehen oder das sogenannte Free Viewpoint TV, das eine freie Navigation in visuellen Szenen seitens des Nutzers erlaubt.

## *Frank Bauernöppel*

**Biographie** Dr. rer.nat. Frank Bauernöppel studierte Mathematik an der Humboldt-Universität zu Berlin und erhielt 1986 sein Diplom mit Auszeichnung. 1989 promovierte er auf dem Gebiet der Mathematischen Informatik ebenfalls an der HU Berlin. Von 1989 bis 1994 war er dort wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Informatik mit den Forschungsschwerpunkten Graphentheorie, Komplexitätstheorie, Datenstrukturen und Parallelität sowie Datenkompression.

Herr Bauernöppel ist Mitgründer der DResearch Digital Media Systems GmbH, welche heute rund 100 Angestellte beschäftigt. Er vertritt den Bereich Forschung und Entwicklung und ist seit 1998 auch Prokurist der Firma. Hierbei widmet er sich vor allem kundenspezifischen Hard- und Softwareentwicklungen, insbesondere zur Bildkodierung mit JPEG, Wavelets (proprietär und JPEG2000), sowie der Videokodierung H.261, H.263, später auch MPEG-4 und H.264 unter Windows, Linux und für eingebettete Systeme.

1997 war Herr Bauernöppel an dem weltweit ersten kommerziellen Produkt zur Videoübertragung über den GSM Datenkanal beteiligt und verantwortet seit 1998 die Entwicklung einer eigenen Produktlinie „TeleObserver“ zur Übertragung und Aufzeichnung von Video für Sicherheitsanwendungen, insbesondere im Personennahverkehr. Seit 1999 ist er Mitglied im DIN Normenausschuss Informationstechnik und arbeitet dort an der Standardisierung von Verfahren zur Bild- und Videokodierung mit.

# Video-Kodierung für Anwendungen in der Sicherheitstechnik

## Zusammenfassung

Der Beitrag untersucht die etablierten Standards zur Bild- und Video-kodierung und deren Werkzeuge auf ihre Anwendbarkeit im Kontext von Sicherheitsanwendungen. Dabei wird auf die besonderen Anforderungen eingegangen, die an Verfahren zur Video- und Bildkodierung in der Sicherheitstechnik gestellt werden. Dazu gehören beispielsweise: Wasserzeichen zum Nachweis der Authentizität und die Gewinnung von hochwertigen Einzelbildern (Fahndungsfotos) aus Videomaterial.

## *Thomas C. Schmidt*

**Biographie** Prof. Dr. Thomas C. Schmidt studierte Mathematik, Physik und Germanistik an der Freien Universität Berlin, der University of Maryland und der Technischen Universität Berlin. 1993, nach seiner Promotion zur Quantendynamik von Vielteilchensystemen bei Prof. Dr. D.H.E. Groß, widmete er seine Aufmerksamkeit dem Gebiet des Computings, worin er bereits seit Ende der 80-er Jahre mit den Schwerpunkten Simulation, Parallelverarbeitung und Verteilte Informationsdienste gearbeitet hatte. Seine gegenwärtigen Schwerpunkte liegen im Internet der nächsten Generation (IPv6), mobiler und multimedialer Kommunikation sowie in der XML-basierten Hypermedia-Informationsverarbeitung, in denen er laufend nationale und internationale Projekte leitet.

Thomas Schmidt war von 1995 bis 2004 Leiter des Rechenzentrums der FHTW Berlin und bekleidet seither eine Professur für Rechnernetze und Internettechnologien an der HAW Hamburg. Er ist Autor und Mitautor von etwa 100 wissenschaftlichen Publikationen, unter denen sich viele gemeinsame Arbeiten mit Hans Cycon befinden, und arbeitet aktiv an der Internetstandardisierung innerhalb des IETF mit. Er ist Mitherausgeber der eLearning-Zeitschrift iJET sowie Mitglied zahlreicher internationaler Programmkomitees.

# Peers treffen Multi-Peers: Videoverteilung im Internet

## Zusammenfassung

Mehr als 25 Jahre sind vergangen seit im July 1981 in Marina del Ray (CA) am Information Science Institute der USC ein „Packet Video Protocol“ (PVP) vorgestellt wurde, welches die noch junge Internet-Gemeinde inspirierte: Sie entwickelte das (synchrone) Internet Stream Protocol Version II, welches auch unter dem Namen „IPv5“ unbekannt bleiben sollte. Ungeachtet dessen fand im September 1991 im DARTnet die erste Videokonferenz und viele nachfolgende über IPv4 statt. Heute sind synchrone Videoströme endgültig in der asynchronen Paketmechanik des Internets angekommen.

Die zunehmende Präsenz von Voice und Video über IP aber ruft die Fragen nach der Eignung, einer Servicetauglichkeit des Internets (wieder) auf: Welche Eigenschaften hat „das Internet“ zwischen Sender und Empfänger? Wie können mobile Teilnehmer darin ungestört kommunizieren? Wie können große oder spontan gebildete Gruppen effizient und mobil miteinander in Verbindung treten? Können sie das auch einfacher ohne Unterstützung der Internet Infrastruktur? Dieser Beitrag betrachtet einige ausgewählte Aspekte aus aktueller Perspektive. Dabei soll auch der Versuch unternommen werden, das Zusammenspiel gegenwärtiger Trends in der Videokodierung und der Paketvermittlung zu veranschaulichen.

## *Peter Maaß*

**Biographie** Prof. Dr. Peter Maß studierte von 1979 bis 1985 Mathematik an der TH Karlsruhe, am Pemborke College, Cambridge und an der Universität Heidelberg. Nach seinem Diplom bei Prof. Dr. E. Hairer arbeitete er von 1985 bis 1987 am DFG-Projekt „Entwicklung effizienter Algorithmen für die Computertomographie“ mit und promovierte 1988 an der TU Berlin. Neben Lehraufenthalten an der Tufts University (Boston) habilitierte Herr Maß 1993 in Saarbrücken. Von 1993 bis 1999 bekleidete er einen Lehrstuhl für Numerische Mathematik in Potsdam, seit 1999 ist er Direktor des Zentrums für Technomathematik an der Universität Bremen.

Herr Maß wurde 1997 mit dem bundesweiten Innovationspreis ausgezeichnet und war von 2002 – 2003 Vizepräsident der DMV. Seit 2005 ist er Mitglied des Editorial Committee der „Mathematical Reviews“. Seine Forschungsinteressen liegen im Bereich der Inverse Problems, Wavelet-Analyse und der mathematischen Methoden zur Signal- und Bildverarbeitung.

# Inverse Problems with Sparsity Constraints

## Zusammenfassung

The investigation of sparsity constraints was triggered by applications in image processing, where the searched for function, e.g. a deblurred image, consists of a small number of distinct objects.

This has been extended to general linear operator equations, the related inverse problem with sparsity constraint leads to

$$\min \|Af - g^\delta\| + \alpha \|f\|_{B_{pp}^s} .$$

The resulting minimization algorithms depend on non-linear shrinkage methods.

We extend this approach to non-linear operator equations and present a convergence analysis for a generalized gradient method for

$$\min \Psi(f) + \alpha \Phi(f) ,$$

typical choices are  $\Psi(f) = \|A(f) - g^\delta\|$  and  $\Phi(f) = \|f\|_{B_{pp}^s}$ . Hence, the full functional is neither convex nor differentiable.

The efficiency of the algorithm is tested with a parameter identification problem for a degenerate parabolic equation. We finally demonstrate the method with an application in medical image processing.

## *Kai Uwe Barthel*

**Biographie** Prof. Dr. Kai Uwe Barthel studierte ab 1982 Elektrotechnik an der Technischen Universität Berlin. Von 1990 bis 1996 arbeitete er am Institut für Nachrichtentechnik und Theoretische Elektrotechnik, wobei er sich auf digitale Signalverarbeitung, Computertechnik und Kompressionstechniken spezialisierte und auf dem Gebiet der Bildcodierung promovierte.

Nachdem Herr Barthel 1997 als Forschungsleiter bei der NTEC Media GmbH in Babelsberg die Digitalisierung und verlustlose Archivierung alter Kinofilme verantwortete, wechselte er 1998 als Leiter der Forschung zur LuraTech GmbH in Berlin. Hier beschäftigte er sich insbesondere mit der Entwicklung von Hard- und Software im Bereich der Bild- und Videoverarbeitung und wirkte aktiv in internationalen Standardisierungsgremien zu MPEG und JPEG2000 mit. Seine Forschungsschwerpunkte lagen sowohl in den Bereichen der Kompression von Bildern und gescannten Farbdokumenten, als auch der Segmentierungstechniken.

2001 folgte Herr Barthel einem Ruf an die FHTW Berlin, an der er die Lehrgebiete Medientechnik, Bildverarbeitung, Computergrafik und Kompressionstechniken vertritt. Momentan forscht er zu den Themen der automatischen Bildsortierung und der inhaltsbasierten Bildsuche.

# Verwendung von Methoden der Bildkompression zur effizienten Charakterisierung von Bildern

## Zusammenfassung

Die Verwendung digitaler Bilder hat in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Dadurch wird es immer schwieriger, die stetig größer werdende Anzahl von Bildern zu organisieren, bzw. bestimmte Bilder zu finden. Hauptproblematik hierbei ist die automatische Generierung von kompakten Metadaten, anhand derer Bilder möglichst effizient gesucht bzw. identifiziert werden können. Beispiele sind Beschreibungen der Bilder anhand ihrer Farbanordnungen oder ihrer dominanten Farben bzw. ihrer vorherrschenden Texturen oder Kanten.

In diesem Beitrag wird aufgezeigt, dass viele dieser Deskriptoren – die algorithmischen Beschreibungen zur automatischen Erzeugung dieser Metadaten – sehr stark mit Verfahren der Bildkompression verwandt sind. Beispiele aus MPEG-7 und deren Verbesserungen werden vorgestellt.





## Online-Informationen:

<http://pixelwellen.realmv6.org>

## Es unterstützen freundlichst:

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Fachhochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin

*University of Applied Sciences*



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

