

# 52. IWK

Internationales Wissenschaftliches Kolloquium  
International Scientific Colloquium



**PROCEEDINGS**

| 10 - 13 September 2007

## **FACULTY OF COMPUTER SCIENCE AND AUTOMATION**



## **COMPUTER SCIENCE MEETS AUTOMATION**

### **VOLUME II**

**Session 6 - Environmental Systems: Management and Optimisation**

**Session 7 - New Methods and Technologies for Medicine and  
Biology**

**Session 8 - Embedded System Design and Application**

**Session 9 - Image Processing, Image Analysis and Computer Vision**

**Session 10 - Mobile Communications**

**Session 11 - Education in Computer Science and Automation**

**Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen  
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über  
<http://dnb.ddb.de> abrufbar.

**ISBN 978-3-939473-17-6**

### Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten  
Kongressorganisation  
Andrea Schneider  
Tel.: +49 3677 69-2520  
Fax: +49 3677 69-1743  
e-mail: kongressorganisation@tu-ilmenau.de
- Redaktionsschluss: Juli 2007
- Verlag:   
Technische Universität Ilmenau/Universitätsbibliothek  
Universitätsverlag Ilmenau  
Postfach 10 05 65  
98684 Ilmenau  
[www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag](http://www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag)
- Herstellung und  
Auslieferung: Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG  
Am Hawerkamp 31  
48155 Münster  
[www.mv-verlag.de](http://www.mv-verlag.de)
- Layout Cover: [www.cey-x.de](http://www.cey-x.de)
- Bezugsmöglichkeiten: Universitätsbibliothek der TU Ilmenau  
Tel.: +49 3677 69-4615  
Fax: +49 3677 69-4602

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2007

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung der Redaktion strafbar.

## Preface

Dear Participants,

Confronted with the ever-increasing complexity of technical processes and the growing demands on their efficiency, security and flexibility, the scientific world needs to establish new methods of engineering design and new methods of systems operation. The factors likely to affect the design of the smart systems of the future will doubtless include the following:

- As computational costs decrease, it will be possible to apply more complex algorithms, even in real time. These algorithms will take into account system nonlinearities or provide online optimisation of the system's performance.
- New fields of application will be addressed. Interest is now being expressed, beyond that in "classical" technical systems and processes, in environmental systems or medical and bioengineering applications.
- The boundaries between software and hardware design are being eroded. New design methods will include co-design of software and hardware and even of sensor and actuator components.
- Automation will not only replace human operators but will assist, support and supervise humans so that their work is safe and even more effective.
- Networked systems or swarms will be crucial, requiring improvement of the communication within them and study of how their behaviour can be made globally consistent.
- The issues of security and safety, not only during the operation of systems but also in the course of their design, will continue to increase in importance.

The title "Computer Science meets Automation", borne by the 52<sup>nd</sup> International Scientific Colloquium (IWK) at the Technische Universität Ilmenau, Germany, expresses the desire of scientists and engineers to rise to these challenges, cooperating closely on innovative methods in the two disciplines of computer science and automation.

The IWK has a long tradition going back as far as 1953. In the years before 1989, a major function of the colloquium was to bring together scientists from both sides of the Iron Curtain. Naturally, bonds were also deepened between the countries from the East. Today, the objective of the colloquium is still to bring researchers together. They come from the eastern and western member states of the European Union, and, indeed, from all over the world. All who wish to share their ideas on the points where "Computer Science meets Automation" are addressed by this colloquium at the Technische Universität Ilmenau.

All the University's Faculties have joined forces to ensure that nothing is left out. Control engineering, information science, cybernetics, communication technology and systems engineering – for all of these and their applications (ranging from biological systems to heavy engineering), the issues are being covered.

Together with all the organizers I should like to thank you for your contributions to the conference, ensuring, as they do, a most interesting colloquium programme of an interdisciplinary nature.

I am looking forward to an inspiring colloquium. It promises to be a fine platform for you to present your research, to address new concepts and to meet colleagues in Ilmenau.



Professor Peter Scharff  
Rector, TU Ilmenau



Professor Christoph Ament  
Head of Organisation



## Table of Contents



# CONTENTS

	Page
<b>6 Environmental Systems: Management and Optimisation</b>	
T. Bernard, H. Linke, O. Krol A Concept for the long term Optimization of regional Water Supply Systems as a Module of a Decision Support System	3
S. Röhl, S. Hopfgarten, P. Li A groundwater model for the area Darkhan in Kharaa river Th. Bernard, H. Linke, O. Krol basin	11
A. Khatanbaatar Altantuul The need designing integrated urban water management in cities of Mongolia	17
T. Rauschenbach, T. Pfützenreuter, Z. Tong Model based water allocation decision support system for Beijing	23
T. Pfützenreuter, T. Rauschenbach Surface Water Modelling with the Simulation Library ILM-River	29
D. Karimanzira, M. Jacobi Modelling yearly residential water demand using neural networks	35
Th. Westerhoff, B. Scharaw Model based management of the drinking water supply system of city Darkhan in Mongolia	41
N. Buyankhishig, N. Batsukh Pumping well optimi ation in the Shivee-Ovoo coal mine Mongolia	47
S. Holzmüller-Laue, B. Göde, K. Rimane, N. Stoll Data Management for Automated Life Science Applications	51
N. B. Chang, A. Gonzalez A Decision Support System for Sensor Deployment in Water Distribution Systems for Improving the Infrastructure Safety	57
P. Hamolka, I. Vrublevsky, V. Parkoun, V. Sokol New Film Temperature And Moisture Microsensors for Environmental Control Systems	63
N. Buyankhishig, M. Masumoto, M. Aley Parameter estimation of an unconfined aquifer of the Tuul River basin Mongolia	67

M. Jacobi, D. Karimanzira 73  
Demand Forecasting of Water Usage based on Kalman Filtering

## **7 New Methods and Technologies for Medicine and Biology**

J. Meier, R. Bock, L. G. Nyúl, G. Michelson 81  
Eye Fundus Image Processing System for Automated Glaucoma Classification

L. Hellrung, M. Trost 85  
Automatic focus depending on an image processing algorithm for a non mydriatic fundus camera

M. Hamsch, C. H. Igney, M. Vauhkonen 91  
A Magnetic Induction Tomography System for Stroke Classification and Diagnosis

T. Neumuth, A. Pretschner, O. Burgert 97  
Surgical Workflow Monitoring with Generic Data Interfaces

M. Pfaff, D. Woetzel, D. Driesch, S. Toepfer, R. Huber, D. Pohlers, 103  
D. Koczan, H.-J. Thiesen, R. Guthke, R. W. Kinne  
Gene Expression Based Classification of Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis Patients using Fuzzy Cluster and Rule Based Method

S. Toepfer, S. Zellmer, D. Driesch, D. Woetzel, R. Guthke, R. Gebhardt, M. Pfaff 107  
A 2-Compartment Model of Glutamine and Ammonia Metabolism in Liver Tissue

J. C. Ferreira, A. A. Fernandes, A. D. Santos 113  
Modelling and Rapid Prototyping an Innovative Ankle-Foot Orthosis to Correct Children Gait Pathology

H. T. Shandiz, E. Zahedi 119  
Noninvasive Method in Diabetic Detection by Analyzing PPG Signals

S. V. Drobot, I. S. Asayenok, E. N. Zacepin, T. F. Sergiyenko, A. I. Svirnovskiy 123  
Effects of Mm-Wave Electromagnetic Radiation on Sensitivity of Human Lymphocytes to Ionizing Radiation and Chemical Agents in Vitro

## **8 Embedded System Design and Application**

B. Däne 131  
Modeling and Realization of DMA Based Serial Communication for a Multi Processor System



M. Müller, A. Pacholik, W. Fengler Tool Support for Formal System Verification	137
A. Pretschner, J. Alder, Ch. Meissner A Contribution to the Design of Embedded Control Systems	143
R. Ubar, G. Jervan, J. Raik, M. Jenihhin, P. Ellervee Dependability Evaluation in Fault Tolerant Systems with High-Level Decision Diagrams	147
A. Jutmann On LFSR Polynomial Calculation for Test Time Reduction	153
M. Rosenberger, M. J. Schaub, S. C. N. Töpfer, G. Linß Investigation of Efficient Strain Measurement at Smallest Areas Applying the Time to Digital (TDC) Principle	159
<b>9 Image Processing, Image Analysis and Computer Vision</b>	
J. Meyer, R. Espiritu, J. Earthman Virtual Bone Density Measurement for Dental Implants	167
F. Erfurth, W.-D. Schmidt, B. Nyuyki, A. Scheibe, P. Saluz, D. Faßler Spectral Imaging Technology for Microarray Scanners	173
T. Langner, D. Kollhoff Farbbasierte Druckbildinspektion an Rundkörpern	179
C. Lucht, F. Gaßmann, R. Jahn Inline-Fehlerdetektion auf freigeformten, texturierten Oberflächen im Produktionsprozess	185
H.-W. Lahmann, M. Stöckmann Optical Inspection of Cutting Tools by means of 2D- and 3D-Imaging Processing	191
A. Melitzki, G. Stanke, F. Weckend Bestimmung von Raumpositionen durch Kombination von 2D-Bildverarbeitung und Mehrfachlinienlasertriangulation - am Beispiel von PKW-Stabilisatoren	197
F. Boochs, Ch. Raab, R. Schütze, J. Traiser, H. Wirth 3D contour detection by means of a multi camera system	203

M. Brandner Vision-Based Surface Inspection of Aeronautic Parts using Active Stereo	209
H. Lettenbauer, D. Weiss X-ray image acquisition, processing and evaluation for CT-based dimensional metrology	215
K. Sickel, V. Daum, J. Hornegger Shortest Path Search with Constraints on Surface Models of In-the-ear Hearing Aids	221
S. Husung, G. Höhne, C. Weber Efficient Use of Stereoscopic Projection for the Interactive Visualisation of Technical Products and Processes	227
N. Schuster Measurement with subpixel-accuracy: Requirements and reality	233
P. Brückner, S. C. N. Töpfer, M. Correns, J. Schnee Position- and colour-accurate probing of edges in colour images with subpixel resolution	239
E. Sparrer, T. Machleidt, R. Nestler, K.-H. Franke, M. Niebelschütz Deconvolution of atomic force microscopy data in a special measurement mode – methods and practice	245
T. Machleidt, D. Kapusi, T. Langner, K.-H. Franke Application of nonlinear equalization for characterizing AFM tip shape	251
D. Kapusi, T. Machleidt, R. Jahn, K.-H. Franke Measuring large areas by white light interferometry at the nanopositioning and nanomeasuring machine (NPMM)	257
R. Burdick, T. Lorenz, K. Bobey Characteristics of High Power LEDs and one example application in with-light-interferometry	263
T. Koch, K.-H. Franke Aspekte der strukturbasierten Fusion multimodaler Satellitendaten und der Segmentierung fusionierter Bilder	269
T. Riedel, C. Thiel, C. Schmallius A reliable and transferable classification approach towards operational land cover mapping combining optical and SAR data	275
B. Waske, V. Heinzl, M. Braun, G. Menz Classification of SAR and Multispectral Imagery using Support Vector Machines	281

V. Heinzl, J. Franke, G. Menz Assessment of differences in multisensoral remote sensing imageries caused by discrepancies in the relative spectral response functions	287
I. Aksit, K. Bünger, A. Fassbender, D. Frekers, Chr. Götze, J. Kemenas An ultra-fast on-line microscopic optical quality assurance concept for small structures in an environment of man production	293
D. Hofmann, G. Linss Application of Innovative Image Sensors for Quality Control	297
A. Jablonski, K. Kohrt, M. Böhm Automatic quality grading of raw leather hides	303
M. Rosenberger, M. Schellhorn, P. Brückner, G. Linß Uncompressed digital image data transfer for measurement techniques using a two wire signal line	309
R. Blaschek, B. Meffert Feature point matching for stereo image processing using nonlinear filters	315
A. Mitsiukhin, V. Pachynin, E. Petrovskaya Hartley Discrete Transform Image Coding	321
S. Hellbach, B. Lau, J. P. Eggert, E. Körner, H.-M. Groß Multi-Cue Motion Segmentation	327
R. R. Alavi, K. Brieß Image Processing Algorithms for Using a Moon Camera as Secondary Sensor for a Satellite Attitude Control System	333
S. Bauer, T. Döring, F. Meysel, R. Reulke Traffic Surveillance using Video Image Detection Systems	341
M. A-Megeed Salem, B. Meffert Wavelet-based Image Segmentation for Traffic Monitoring Systems	347
E. Einhorn, C. Schröter, H.-J. Böhme, H.-M. Groß A Hybrid Kalman Filter Based Algorithm for Real-time Visual Obstacle Detection	353
U. Knauer, R. Stein, B. Meffert Detection of opened honeybee brood cells at an early stage	359

## 10 Mobile Communications

K. Ghanem, N. Zamin-Khan, M. A. A. Kalil, A. Mitschele-Thiel Dynamic Reconfiguration for Distributing the Traffic Load in the Mobile Networks	367
N. Z.-Khan, M. A. A. Kalil, K. Ghanem, A. Mitschele-Thiel Generic Autonomic Architecture for Self-Management in Future Heterogeneous Networks	373
N. Z.-Khan, K. Ghanem, St. Leistritz, F. Liers, M. A. A. Kalil, H. Kärst, R. Böringer Network Management of Future Access Networks	379
St. Schmidt, H. Kärst, A. Mitschele-Thiel Towards cost-effective Area-wide Wi-Fi Provisioning	385
A. Yousef, M. A. A. Kalil A New Algorithm for an Efficient Stateful Address Autoconfiguration Protocol in Ad hoc Networks	391
M. A. A. Kalil, N. Zamin-Khan, H. Al-Mahdi, A. Mitschele-Thiel Evaluation and Improvement of Queueing Management Schemes in Multihop Ad hoc Networks	397
M. Ritzmann Scientific visualisation on mobile devices with limited resources	403
R. Brecht, A. Kraus, H. Krömker Entwicklung von Produktionsrichtlinien von Sport-Live-Berichterstattung für Mobile TV Übertragungen	409
N. A. Tam RCS-M: A Rate Control Scheme to Transport Multimedia Traffic over Satellite Links	421
Ch. Kellner, A. Mitschele-Thiel, A. Diab Performance Evaluation of MIFA, HMIP and HAWAII	427
A. Diab, A. Mitschele-Thiel MIFAv6: A Fast and Smooth Mobility Protocol for IPv6	433
A. Diab, A. Mitschele-Thiel CAMP: A New Tool to Analyse Mobility Management Protocols	439

## 11 Education in Computer Science and Automation

S. Bräunig, H.-U. Seidel Learning Signal and Pattern Recognition with Virtual Instruments	447
St. Lambeck Use of Rapid-Control-Prototyping Methods for the control of a nonlinear MIMO-System	453
R. Pittschellis Automatisierungstechnische Ausbildung an Gymnasien	459
A. Diab, H.-D. Wuttke, K. Henke, A. Mitschele-Thiel, M. Ruhwedel MAeLE: A Metadata-Driven Adaptive e-Learning Environment	465
V. Zöppig, O. Radler, M. Beier, T. Ströhla Modular smart systems for motion control teaching	471
N. Pranke, K. Froitzheim The Media Internet Streaming Toolbox	477
A. Fleischer, R. Andreev, Y. Pavlov, V. Terzieva An Approach to Personalized Learning: A Technique of Estimation of Learners Preferences	485
N. Tsyrelchuk, E. Ruchaevskaia Innovational pedagogical technologies and the Information educational medium in the training of the specialists	491
Ch. Noack, S. Schwintek, Ch. Ament Design of a modular mechanical demonstration system for control engineering lectures	497



R. Brecht / A. Kraus / H. Krömker

## **Entwicklung von Produktionsrichtlinien von Sport-Live-Berichterstattung für Mobile TV Übertragungen**

### **1. Einleitung**

Telefonieren, im Internet surfen, Musik bzw. Videos abspielen, digital fotografieren – es gibt kaum eine Funktion, die nicht von Handys übernommen werden kann. Eine weitere Anwendung ist derzeit stark im Kommen: das mobile Fernsehen. Mobile TV auf dem Handy oder PDA ist ein Markt der Zukunft.

Mobile TV galt schon 2006 in der Fachöffentlichkeit als großer Trend und vor allem langfristige Marktanalysen sind bezüglich des Potentials von Mobile TV für den Massenmarkt optimistisch [1]. Den einschlägigen Studien und Nutzerbefragungen zufolge, werden als Content für Mobile TV hauptsächlich klassische TV-Inhalte erwartet. Vergleicht man den Erfolg der verschiedenen Inhalte im klassischen TV, so zeigt sich, dass vor allem Sportübertragungen stark nachgefragt werden. Dabei hat Fußball eine herausragende Stellung. Bester Beweis dafür ist, dass sich unter den 25 meistgesehenen Fernsehsendungen von 1992 bis 2006 23 Fußball-Übertragungen befinden [2].

Mit Mobile TV steht nun ein weiterer, viel versprechender Kanal für die Fußball-Live-Berichterstattung zur Verfügung. Die beiden hierzulande konkurrierenden Rundfunkstandards DMB und DVB-H weisen jedoch qualitative Unterschiede zu klassischem Fernsehen auf. Deshalb stellt sich die Frage, ob und wie sich die Einschränkungen in der Übertragungsbandbreite und der Bildwiederholfrequenz sowie der Auflösung am Endgerät, auf die Darstellung und Wahrnehmung der TV-Inhalte auswirkt.

Um festzustellen, ob die klassische TV-Produktion von Sport-Live-Berichterstattung auch für Mobile TV geeignet ist, wurde eine Studie an der Technischen Universität Ilmenau in Zusammenarbeit mit der Plazamedia GmbH, einem der größten Produzenten

von Sportsendungen, durchgeführt. Dazu wurde die Wahrnehmbarkeit und Erkennbarkeit von Sport-Live-Berichterstattung von Fussballspielen auf mobilen Endgeräten in einem Nutzertest evaluiert. Die Testclips wurden hinsichtlich der für die Wahrnehmung bestimmenden Produktionsparameter, wie z.B. Kameraeinstellungen, Grafikeinblendungen, Ton variiert.

## 2. Evaluation

### 2.1 Operationalisierung der Usability-Maße

Im Mittelpunkt der Evaluation von Sport-Live-Berichterstattung steht die Wahrnehmbarkeit und Erkennbarkeit der medialen Inhalte auf mobilen Endgeräten. Für das Testdesign müssen die Maße der Usability (Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit) entsprechend operationalisiert werden [3].

Die Testclips, die typische Szenen eines Fußballspiels zeigen, werden ohne jegliche Zusatzinformationen und Möglichkeiten zur Interaktion auf dem mobilen Endgerät angeboten. Die Nutzung erfolgt also passiv. Daher haben nur die Effektivität und die Zufriedenstellung Einfluss auf die Usability. Die Effizienz, welche die Effektivität ins Verhältnis zum Aufwand stellt, hat bei einer passiven Nutzung keinen Einfluss. Abbildung 1 zeigt die Operationalisierung der Usability Maße.

Usability		
<b>Effektivität</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennbarkeit</li> <li>• Klarheit</li> <li>• Lesbarkeit</li> <li>• Verständlichkeit</li> </ul>	<b>Effizienz</b>	<b>Zufriedenstellung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emotionaler Faktor</li> <li>• Grad der Begeisterung</li> <li>• Subjektive Wertschätzung</li> <li>• Optimales Zusammenspiel</li> </ul>

Abbildung 1: Operationalisierung der Usability Maße

#### Effektivität

Die Maße der Effektivität setzen „...die Ziele oder Teilziele des Benutzers ins Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der er diese Ziele erreichen kann.“ [3].

Hier entsprechen diese Ziele der Möglichkeit, die dargestellte Information wahrzunehmen. Der Teil 12 der ISO 9241 beschäftigt sich mit der



Informationsdarstellung und definiert die charakteristischen Eigenschaften, die bei der Gestaltung visueller Information beachtet werden müssen [4]:

- Klarheit
- Unterscheidbarkeit
- Kompaktheit
- Konsistenz
- Erkennbarkeit
- Lesbarkeit
- Verständlichkeit

Um die Darstellung von Szenen der Fußballübertragung zu bewerten, wird die Effektivität über die Erkennbarkeit, Klarheit, Lesbarkeit und Verständlichkeit der dargestellten Information operationalisiert:

- Erkennbarkeit: Aufmerksamkeit des Benutzers wird zur benötigten Information gelenkt
- Klarheit: Informationsgehalt wird schnell und genau vermittelt
- Lesbarkeit der in der Sportübertragung üblichen Grafikeinblendungen (Einblendung von Karten und Auswechslungen und Spielstand / -zeit)
- Verständlichkeit: Übersicht über das Spielgeschehen

### **Zufriedenstellung**

Die „Maße der Zufriedenstellung beschreiben das Ausmaß, in dem Benutzer von Beeinträchtigungen frei sind, und ihre Einstellung zur Nutzung des Produkts“ [3].

Die Zufriedenstellung ist also ein emotionaler Faktor, der den Grad der Begeisterung widerspiegelt. Sie zeigt die subjektive Wertschätzung des Produkts, die Zufriedenheit bei der Nutzung und den Grad, in dem bestimmte Ziele der Usability als erfüllt angesehen werden.

Für die Zufriedenstellung wird angenommen, dass Sie dann besonders hoch ist, wenn der Nutzer den dargestellten Inhalt gut erkennen kann. Die Verständlichkeit dagegen wird durch weit gefasste Kameraeinstellungen gefördert, welche möglichst viel vom Spielgeschehen zeigen. In der Summe ist die Zufriedenstellung das optimale Zusammenspiel der sich entgegenstehenden Faktoren Erkennbarkeit und Verständlichkeit.

## **2.2 Testdesign und Ergebnisse**

Zur Evaluation von Sport-Live-Berichterstattung auf mobilen Endgeräten werden zwei aufeinander folgende Tests durchgeführt. Dabei wird das TV-Signal entsprechend den Mobile TV Rundfunkstandards umgewandelt und auf einem mobilen Endgerät bewertet.

Folgende Forschungsfragen bilden die Grundlagen der Evaluation:

- Ist die klassische TV-Produktion von Sport-Live-Berichterstattung auch für Mobile TV geeignet?
- Wie sieht eine mediengerechte Produktion für Mobile TV aus?

### **2.2.1 Test 1 - „Erkennbarkeitstest“**

#### **Ziel**

Der erste Test untersucht die Erkennbarkeit der klassischen TV-Produktion auf einem mobilen Endgerät. Das Ziel des Tests ist es, herauszufinden, ob das entsprechend der Mobile TV Rundfunktechnologie umgewandelte TV-Signal auch auf einem mobilen Endgerät erkennbar ist, bzw. bei welchen Produktionsparametern die Erkennbarkeit nicht mehr gewährleistet ist.

#### **Testdesign**

Die Effektivität (abhängige Variable) wird über die Erkennbarkeit, Klarheit und Lesbarkeit operationalisiert [5]. Die unabhängigen Variablen bilden beim ersten Test die Produktionsparameter Einstellungsgröße (Totale, Halbtotale, Halbnah, Nahe), Grafik und Ton.

Die Textclips bestehen aus einzelnen Szenen eines Fussballspiels, die hinsichtlich der Produktionsparameter Einstellungsgröße (Totale, Halbtotale, Halbnah, Nahe) variieren. Die Einstellungen werden in 5-10 Sekunden langen Clips gezeigt.

Der Test wurde im Usability Labor der Technische Universität Ilmenau mit zehn Testpersonen durchgeführt.

#### **Ergebnisse**

Im Einzelnen zeigt das Ergebnis der Evaluation, dass die Erkennbarkeit mit nahen Einstellungen steigt. Der erste Test macht deutlich, dass die Erkennbarkeit von der nahen Einstellung über die Halbnah und die Halbtotale zur Totalen hin stetig sinkt. Die

User bezeichnen aber allein die Totale als nicht bzw. sehr schlecht erkennbar. Auch die Grafikeinblendungen (z.B. Spielstand) sind nicht geeignet für Mobile TV, da die Erkennbarkeit nicht gegeben ist. Der Produktionsparameter Ton ist dagegen problemlos auf das neue Medium übertragbar.

So beschränkt sich also der Änderungsbedarf der Produktion auf die totale Kameraeinstellung und die Grafikeinblendungen.

### **2.2.2 Test 2 - „Verständlichkeit und Zufriedenstellung“**

#### **Ziel**

Die Ergebnisse des ersten Tests bilden die Grundlage des zweiten Tests. Der zweite Test sucht nach Alternativen für die schlecht oder nicht erkennbaren Produktionsparameter. Dazu kommt neben einem Verständlichkeitstest auch ein Zufriedenstellungstest zum Einsatz.

#### **Testdesign**

Im zweiten Test werden zwei abhängige Variablen untersucht. Einerseits die Effektivität operationalisiert über die Verständlichkeit, andererseits die Zufriedenstellung der Benutzer mit verschiedenen Szenen der Fußballübertragung. Die unabhängige Variable wird, wie im ersten Test, durch die Produktionsparameter Einstellung gebildet. Diese werden hier jedoch nicht isoliert dargestellt, sondern im Kontext von typischen Spielsituationen wie etwa Tor oder Eckstoß.

Um festzustellen, wie eine mediengerechte Produktion für mobile Endgeräte aussehen kann, werden vier verschiedene Varianten der Darstellung für die im ersten Test als schlecht bzw. nicht erkennbar eingestuften Produktionsparameter evaluiert. Dabei werden die Varianten für die Totale jeweils im Spielzusammenhang als komplette Szene gezeigt. Die Schnitte zwischen den Einstellungen werden beibehalten. Die Varianten für die Grafik unterscheiden sich allein in der unterschiedlichen Größe der eingeblendeten Grafik. Alle Varianten werden aus dem TV-Basis-Signal gewonnen, da dieses bereits in der Produktionsumgebung der Sendeabwicklung und des Live-Encodings vorliegt.

Dieser Test wurde ebenfalls im Usability Labor der Technische Universität Ilmenau mit zehn Testpersonen durchgeführt.

### Variante „klassisch“

Die Variante „klassisch“ ist unverändert und dient als Basis für den Vergleich. Hier wird das Material, welches im Seitenverhältnis 16:9 produziert wird, mit dem Letterbox Verfahren in das Seitenverhältnis 4:3 konvertiert. Dabei werden die Seitenränder an die Zielbildgröße angeglichen und der freie Raum oberhalb und unterhalb des Bildes mit Schwarzen Balken versehen.



Abbildung 2: Darstellungsvariante "klassisch"

### Variante „4 zu 3“

Diese Variante entsteht wie die Variante „klassisch“, nur werden hier der obere und der untere Rand des Videos an die Zielbildgröße angeglichen. Dabei verliert man den Bildinhalt des rechten und linken Bildrandes. Dies ist aber zu vertreten, da die Hauptaktion immer in der Bildmitte stattfindet. Diese Bildveränderung entspricht einer Vergrößerung auf 133% der Originalgröße.



Abbildung 3: Darstellungsvariante "4 zu 3"

### Variante „Pan & Scan“

Diese Variante entsteht aus der Variante „klassisch“. Hier werden für alle totalen Einstellungen der Szene Veränderungen vorgenommen. Alle näheren Einstellungen

werden nicht verändert. Die Totale wird auf 150% vergrößert und der Bildausschnitt dem Spielgeschehen nachgeführt.

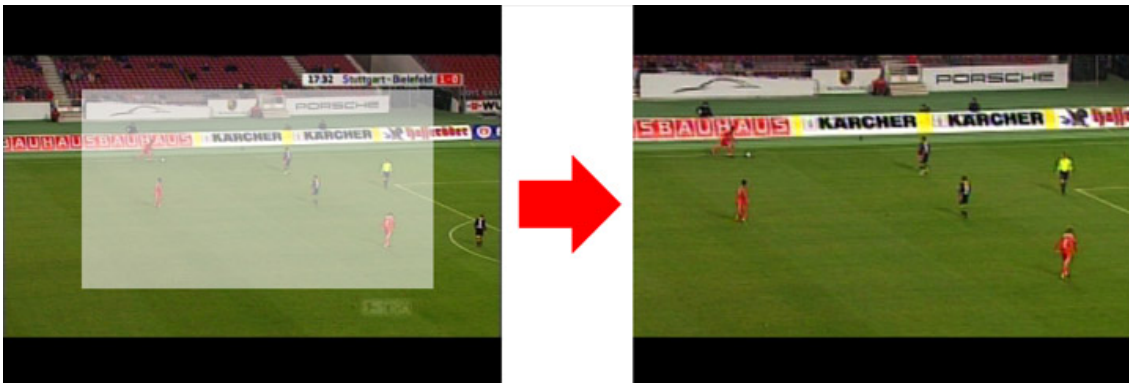


Abbildung 4: Darstellungsvariante "Pan & Scan"

### Variante „Pan & Scan Nah“

Die Variante „Pan & Scan Nah“ wird aus der Variante „4 zu 3“ generiert. Dies geschieht nach demselben Verfahren wie bei „Pan & Scan“, hier mit einer Vergrößerung auf 175% der Originalgröße. Da die Variante „4 zu 3“ schon um den Faktor 1,33 gegenüber dem Original vergrößert ist, entspricht die Gesamtvergrößerung ca. 230%.



Abbildung 5: Darstellungsvariante "Pan & Scan Nah"

### Grafik Varianten

Bei der Grafik wird die Originalgrafik für die Bauchbinden (Einblendung von Karten und Auswechslungen) und Spielstand / -zeit in der Größe variiert. Die Variante 1 ist bei der Grafik die Originalgröße und dient als Referenz zur Einordnung der Ergebnisse. Die Grafik-Variante 2 zeigt die Grafik vergrößert auf 150%. Für die Variante 3 wurde die Größe der Originalgrafik verdoppelt und bei der Variante 4 an den rechten und linken Bildrand angeglichen, was ca. einer Vergrößerung auf 300% entspricht.



Abbildung 6: Darstellungsvarianten der Grafikeinblendungen

## Ergebnisse

Der zweite Test untersucht neben der Zufriedenstellung auch die Verständlichkeit der variierten Produktionsparameter. Dabei zeigt sich, dass die Verständlichkeit situationsabhängig bewertet wird. Generell lässt sich aber feststellen, dass in den Totalen alle an der Situation bzw. dem Spielzug beteiligten Akteure zu sehen sein müssen, damit die Verständlichkeit gegeben ist. Daher sind aus Sicht der Verständlichkeit je nach Spielsituation unterschiedliche Varianten vorteilhaft.

Der eigentlich entscheidende Test jedoch beschäftigt sich mit der Zufriedenstellung. Beim Test bestätigt sich, dass die Zufriedenstellung bei sehr effektiven Varianten

besonders hoch ist. Die Effektivität wird dabei durch die Erkennbarkeit und die Verständlichkeit bestimmt, welche sich teilweise entgegenstehen.

Das ist auch der Grund, weswegen die klassische Variante beim Zufriedenstellungstest durchgehend sehr schlecht abschneidet, was den Änderungsbedarf der Produktion noch einmal bekräftigt. Bevorzugt wird dagegen eine nachgeführte Vergrößerung der Totalen, wie sie Varianten „Pan & Scan“ sowie „Pan & Scan Nah“ darstellen. Der erwünschte Grad der Vergrößerung ist dabei je nach Spielsituation unterschiedlich.

Auch bei den alternativen Grafikdarstellungen schneidet die klassische Variante sehr schlecht ab und führt nicht zur Zufriedenstellung bei den Benutzern. Hier bevorzugen die Testpersonen bei dauerhaft eingeblendeten Grafiken (Spielzeit und Spielstand) eine Vergrößerung, welche die Grafik nur über die Erkennbarkeitsschwelle hebt (Variante 2; Vergrößerung 150%). Bei kurzfristig eingeblendeten wünschen die Probanden eine noch etwas größere Darstellung, was das Lesen deutlich erleichtert (Varianten 3; Vergrößerung 200%).

### **3. Styleguide für die mediengerechte Produktion von Sport-Live-Berichterstattung auf mobilen Endgeräten**

Im Folgenden wird für die einzelnen Produktionsparameter getrennt beschrieben, wie eine mediengerechte Produktion für Mobile TV aussehen muss. Basis hierfür ist das für das klassische Fernsehen produzierte Signal.

#### **Audio**

Alle auditiven Komponenten aus der klassischen TV-Produktion sind auch ohne Änderungen für Mobile TV geeignet und können direkt übernommen werden.

#### **Video**

Der Änderungsbedarf im Bereich Video liegt bei der Darstellung der Totalen. Diese Einstellung wird über 60% der Zeit gezeigt und ist entscheidend für die Spielübersicht. Die Benutzer bevorzugen hier auf dem mobilen Endgerät eine nachgeführte Vergrößerung des Bildes. Das bedeutet, dass die Totale vergrößert wird und immer der Ausschnitt des Bildes gezeigt wird, in welchem das Spiel gerade stattfindet bzw. sich der Ball befindet.



Abbildung 7: Nachgeführte Ausschnittsvergrößerung

Der gewünschte Grad der Vergrößerung ist dabei abhängig von der Spielsituation. Da die Vergrößerung aber konstant ist, muss ein Wert gewählt werden, der bei allen Spielsituationen die Verständlichkeit und Erkennbarkeit gleichermaßen gewährleistet. Dies ist bei einer Vergrößerung der Totalen auf 130% der Originalgröße gegeben. Da Fußball ausschließlich im Seitenverhältnis 16:9 produziert wird, die Displays der mobilen Endgeräte und auch der Übertragungsstandard auf ein Bildseitenverhältnis von 4:3 ausgelegt sind, würde man bei Beibehaltung des Seitenverhältnisses 25% des Displays an schwarze Balken verschenken. Daher wird empfohlen, das Seitenverhältnis von 16:9 auf 4:3 zu ändern. Hierfür wird der obere und der untere Bildrand an die Zielbildgröße angeglichen. Dabei gehen der rechte und linke Bildrand verloren, was aber vertretbar ist, da keine wichtige Information im Bildrand enthalten ist.



Abbildung 8: Bildwandlung von 16:9 auf 4:3

Diese Bildtransformation hat zur Folge, dass der dargestellte Bereich um den Faktor 1,33 vergrößert wird. Durch diese Vergrößerung steigt die Erkennbarkeit aller Einstellungsgrößen. Das resultierende Bildmaterial hat also bei der Totalen  $130 \cdot 1,33 = 172,9$  Prozent der Originalgröße und 133% bei allen anderen Einstellungen.



## **Grafik**

Bei den Grafikeinblendungen wird zwischen der dauerhaft eingeblendeten Grafik Spielstand/ -zeit und den Bauchbinden (bei Karten oder Spielerwechseln) unterschieden.

Die dauerhaft eingeblendete Grafik muss im Vergleich zur klassischen Produktion nur so weit vergrößert werden, bis sie erkennbar wird. Diese Erkennbarkeitsschwelle liegt dem Test zufolge bei ca. 150%. Somit ist die Grafik gut lesbar und es wird nicht all zu viel Bildinhalt verdeckt.

Bei den kurzfristig eingeblendeten Bauchbinden mit Informationen zu Spielerwechseln und Karten ist eine sehr schnelle Lesbarkeit wichtig. Daher wird für diese Grafiken vorgeschlagen, die Größe zu verdoppeln.

## **4. Zusammenfassung**

Als Beispiel für die Sportberichterstattung auf mobilen Endgeräten wurde die Fußball-Live-Berichterstattung gewählt, da Fußball mit zu den populärsten Sportarten zählt. Die Ergebnisse zur Live-Berichterstattung lassen sich auch auf andere Mobile TV Formate, wie „Near-Video-on-Demand“ oder „Video-on-Demand“ übertragen [1].

In zwei Nutzertests wurde der Änderungsbedarf der aktuellen Produktion von Fußball-Live-Berichterstattung ermittelt. Aus den Testergebnissen wurden Richtlinien für die Produktion abgeleitet und ein Styleguide entwickelt.

Diese Testreihe wirft auch Fragestellungen für die weiterführende Forschung und Entwicklung auf. So wäre zum Beispiel eine weitere Testreihe sinnvoll, die den Styleguide prototypisch umsetzt und die Akzeptanz unter möglichst realen Bedingungen über die komplette Länge eines Spiels testet.

Außerdem zeigt das Ergebnis der Arbeit, dass noch ein Mangel an ausgereiften Systemen besteht, welche klassische TV-Inhalte automatisiert für Mobile TV aufbereiten. Die Ausschnittsvergrößerung ist dabei nur ein mögliches Instrument zur Verbesserung.

### **References:**

- [1] Klein, Andreas; Lessig, Michael: Mobile TV 2010. Berlin: Goldmedia GmbH Media Consulting & Research, 2006
- [2] Gerhard, Heinz: Die Fußball-WM als Fernsehesevent. In: Media Perspektiven (2006) Heft 9, S.465-474
- [3] EN-ISO 9241-11, Ausgabe 1998-03. Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit – Leitsätze
- [4] EN-ISO 9241-12, Ausgabe 1998-12. Ergonomische Anforderungen an Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 12: Informationsdarstellung
- [5] Bortz, Jürgen; Döring, Nicola: Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. 4.Auflage, Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 2006

**Authors:**

Alto Kraus

Rike Brecht

Prof. Dr. Heidi Krömker

Technische Universität Ilmenau

Institut für Medientechnik, FG Medienproduktion

Postfach 10 05 65, 98694 Ilmenau

Tel.: +49 3677 691538, Fax: +49 3677 692888

E-Mail: [alto.kraus@googlemail.com](mailto:alto.kraus@googlemail.com); [rike.brecht@tu-ilmenau.de](mailto:rike.brecht@tu-ilmenau.de); [heidi.kroemker@tu-ilmenau.de](mailto:heidi.kroemker@tu-ilmenau.de)