

# INSTITUT FÜR NACHRICHTENTECHNIK UND HOCHFREQUENZTECHNIK

STAND:  
31. MÄRZ 2010

# DOKUMENTATION



INSTITUT FÜR  
NACHRICHTENTECHNIK UND  
HOCHFREQUENZTECHNIK



Christian Doppler  
Forschungsgesellschaft





	Seite/Page
Kontaktpersonen / Contacts	1
Mitarbeiter des Instituts / Staff members	2
Sponsoren und Projektpartner / Sponsors and Cooperation Partners	3
Aktuelle Forschungsgebiete: Übersicht / Current Research Areas: Synopsis	5
Ernennungen und Preise / Nominations and Awards	20
Veranstaltungen / Events	20
Lehrveranstaltungen / Course Program	21
Gastvorträge von Institutsmitgliedern / Guest Talks by Members of the Institute	23
Forum Telekommunikation / Telecommunications Forum	24
Forschungsprojekte/ Research Projects	25
Dissertationen / Doctoral Dissertations	27
Diplomarbeiten / Diploma Theses	27
Bücher und Buchbeiträge / Books and Book Chapters	28
Zeitschriftenartikel / Publications in Scientific Journals	28
Konferenzbeiträge / Conference Contributions	29
Berichte / Reports	34

## KONTAKTPERSONEN / CONTACTS

Nebenstelle/ Extension

Sekretariat / Secretariat (Fr. Engelmaier, Fr. Hummer)	38901
☐ Mobilkommunikation / Mobile Communications Prof. Rupp	38967
☐ Flexible Funksysteme / Flexible Wireless Systems Christian Doppler Laboratory for Wireless Technologies for Sustainable Mobility Prof. Mecklenbräuker	38980
☐ Multimedia-Systeme / Multimedia Systems Prof. Görtz	38925
☐ Optische Nachrichtentechnik / Optical Communications Prof. Leeb	38953
☐ Signalverarbeitung / Signal Processing Prof. Hlawatsch	38963
☐ Theorie der Telekommunikation / Communication Theory Prof. Matz	38916
☐ Design Methodology and Rapid Prototyping Prof. Rupp	38967
☐ Hochfrequenztechnik / Radio-Frequency Engineering Prof. Scholtz	38945

---

Technische Universität Wien  
Institut für Nachrichtentechnik und Hochfrequenztechnik  
Gußhausstraße 25/389  
A-1040 Wien, Austria  
Tel.: (+43 1) 588 01-ext.  
Fax: (+43 1) 588 01-38999  
Email: sekretariat@nt.tuwien.ac.at,  
<http://www.nt.tuwien.ac.at/>

# MITARBEITER DES INSTITUTS / STAFF MEMBERS

Stand 31.03.2010

## **Professoren:**

Univ.Prof. Dr.-Ing. Norbert Görtz (Institutsvorstand)  
Univ.Prof. Dr. Christoph Mecklenbräuker  
Univ.Prof. Dr.-Ing. Markus Rupp

## **Dozenten:**

Ao.Univ.Prof. Dr. Alois Goiser  
Ao.Univ.Prof. Dr. Franz Hlawatsch  
Ao.Univ.Prof. Dr. Gerald Matz  
Ao.Univ.Prof. Dr. Arpad L. Scholtz

## **Beamte des wissenschaftlichen Dienstes:**

Dr. Walter Ehrlich-Schupita

## **Universitätsassistenten:**

Dipl.-Ing. Ayse Adalan  
Dipl.-Ing. Robert Dallinger  
Ass.Prof. Dr. Gerhard Doblinger  
Dipl.-Ing. Michael Fischer  
Dipl.-Ing. Johannes Gonter  
Dipl.-Ing. Georg Kail  
Dipl.-Ing. Bujar Krasniqi  
Dr. Christian Mehlführer  
MSc. Mehdi Mortazawimolu  
Dipl.-Ing. Clemens Novak  
Dipl.-Ing. Alexander Paier  
MSc. Geetha Ramachandran  
MSc. Carolina Reyes  
MSc. Qi Wang  
MSc. Hua Zhou

## **Projektassistenten:**

MSc. Amr Nabil Abdelfattah  
MSc. Muhammad Abdelghaffar  
Dipl.-Ing. Arrate Alonso-Gomez  
Dipl.-Ing. Christoph Angerer  
Dr. Mag.rer.soc.oec. Dipl.-Ing. Sebastian Caban  
MSc. Josep Colom-Ikuno  
BSc. Armin Disslbacher-Fink  
Dipl.-Ing. Philipp Gentner  
Dipl.-Ing. Jasmin Grosinger  
Dr. Maxime Guillaud  
Dipl.-Ing. Ondrej Hlinka  
Dipl.-Ing. Alexander Jung  
Dipl.-Ing. Jozef Kenyeres  
Dipl.-Ing. B.Sc. Markus Laner  
Dr. Robert Langwieser  
Dipl.-Ing. Gregor Lasser  
Dipl.-Ing. Georg Maier  
BSc. Elena Recas de Buen  
Dipl.-Ing. Günter Reise  
Dr. Erwin Riegler  
Dr. Michal Ries  
Dipl.-Ing. Gerhard Schmid  
Dipl.-Ing. Stefan Schwandter  
Dipl.-Ing. Stefan Schwarz  
Dipl.-Ing. Valentin Schwarz  
Dipl.-Ing. Michal Simko  
Dipl.-Ing. Ondrej Sluciak

Dr. Philipp Svoboda  
Dr. Georg Tauböck  
Dipl.-Ing. Florian Xaver

## **Projektmitarbeiter:**

BSc. Martin Taranetz

## **Dissertant**

MSc. Aamir Habib  
Gordhan-Das Menghwar

## **Bedienstete des**

## **nichtwissenschaftlichen Dienstes:**

Andrea Engelmaier  
Ing. B.Sc. Wolfgang Gartner  
Natalie Hummer  
Ing. Walter Schüttengruber  
Eva Schwab  
Ing. Bernhard Wistawel

## **Zugeteilt dem Institut:**

O.Univ.Prof. i.R. Dr. Ernst Bonek  
Univ.Do. Dr. Heinrich Garn  
Univ.Prof. i.R. Dipl.-Ing. Dr. techn. Walter Leeb  
O.Univ.Prof. Dr. Gottfried Magerl  
Em.O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn.  
Wolfgang Mecklenbräuker  
Ao.Univ.Prof. Dr. Johannes Riegl  
Univ.Prof. i.R. Dr. Johann Weinrichter  
O.Univ.Prof. Dr. Heinz Zemanek

## **Lehrbeauftragte:**

Dr. Nicolai Czink  
Dipl.-Ing. Kurt Lamedschwandner  
Dr. Georg Neubauer  
Dr. Tomas Nordström  
Dr. Andreas Ullrich  
Dr. Bernhard Wess  
Dr. Thomas Zemen

## **Im letzten Jahr sind folgende Mitarbeiter ausgeschieden:**

Dipl.-Ing. Dagmar Bosanska  
Dr. Peter Fertl  
Dr. Franz Fidler  
Rama Rao Ganji  
Dr. Thibault Hilaire  
Dr. Joakim Andreas Jalden  
B.Sc. Govinda Lilley  
Dr. Johannes Maurer  
Dr. Lukas Walter Mayer  
Dr. Olivia Nemethova  
Jörg Reitterer  
Dipl.-Ing. Eva Rodriguez  
Dr. Luca Superiori  
Dr. Pavol Svac  
Dr. Martin Wrulich

## **Weitere Mitarbeiter**

Dipl.-Ing. Thomas Ergoth  
Dr. Bernhard Mayr

## SPONSOREN UND PROJEKTPARTNER / SPONSORS AND COOPERATION PARTNERS

Adaptivia  
ASFINAG  
AT&S - Austria Technologie & Systemtechnik Aktiengesellschaft  
Austrian Institute of Technology (AIT)  
Austrian Science Fund (FWF)  
Biomedical Imaging Group, School of Optometry and Vision Sciences, Cardiff University (Wales, UK)  
Centre National de la Recherche Scientifique /F  
Christian Doppler Gesellschaft  
Commission of the Europ. Communities Inform. Society & Media Directorate-General (Euro. Commission)  
COST 290 "Traffic and QOS Management in Wireless Multimedia Networks (WI-QOST)"  
COST 297 "High Altitude Platforms for Communications and Other Services"  
COST 2100 Pervasive Mobile and Ambient Wireless Communications  
Département de physique/University of Montreal/CAN  
Department for Physics and Astronomy Vancouver, University of British Columbia/CAN  
Department of Distributed and Multimedia Systems, Faculty of Computer Science, University of Vienna  
ETH Zürich/CH  
FFG - Österreichische Forschungsgesellschaft GmbH  
Forschungszentrum Telekommunikation Wien, FTW  
Fraunhofer Gesellschaft, Heinrich Hertz Institut, Berlin/D  
Fundacio Barcelona Media Universitat Pampen Fabra, Barcelona/E  
Infineon Technologies AG /A  
Institut für Astronomie, Universität Wien  
Institute for Aerospace Studies, Spaceflight Laboratory/University of Toronto  
Institute for Communication Networks and Satellite Communications/Graz University of Technology  
Institut für Numerische Simulation, Hausdorff Center for Mathematics, University of Bonn  
IRIT/INP-ENSEEIH, University of Toulouse/F  
Kapsch TrafficCOM AG/A  
Kathrein Werke, KG/D  
Lund University/SW  
mobikom austria AG  
Nokia Research Center, Helsinki/FIN  
nomor Research/D  
Numerical Harmonic Analysis Group (NuHAG), Universität Wien  
ÖBB  
Politecnico di Torino, Turin/I  
RF-iT Solutions GmbH  
Riegler Laser Measurement Systems  
Siemens Austria AG  
Signal Processing and Speech Communication Laboratory, Graz University of Technology  
Department of Electrical and Computer Engineering, Stony Brook University/NY, USA  
Symena Software & Consulting GmbH/A  
Department of Electrical Engineering, Technion - Israel Institute of Technology  
Technische Universität Bratislava/SK  
Technische Universität Brno/CZ  
Technische Universität Darmstadt/D  
Technische Universität München/D  
The Institute of Electronics/TU Graz  
University of California, San Diego  
Università della Calabria, Cosenza/I  
University Erlangen-Nuremberg  
University of Edinburgh/UK  
University of Southern California/USA  
Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds (WWTF)

## **GASTMITARBEITER:**

M.Sc. Maria Victoria Bueno Delgado, Universidad Politecnica de Cartagena, Cartagena, Spain, 1.8.-1.11.2009.

Dipl. Vladimir Despotovic, Department of Telecommunications, Faculty of Electronic Engineering, University of Nis, Serbia, 1.10.-31.10.2009.

Mr. Josè Antonio Garcia Naya, Assistant Professor at the Electronics and System Department, University of A Coruna, Spain, 1.12.2009 - 30.4.2010.

Dipl.-Ing. Maxime Pelcat, Institut national des Sciences appliquées de Rennes, France, 8.6. - 28.8.2009.

Roger Sandra, Institute of Telecommunications and Multimedia Applications (iTEAM) Universidad Politécnica de Valencia, Spain, 1.7. - 31.7.2009.

# AKTUELLE FORSCHUNGSGEBIETE: ÜBERSICHT / CURRENT RESEARCH AREAS: SYNOPSIS

## Christian Doppler Lab „Funktechnologien für nachhaltige Mobilität“

Das Christian Doppler Laboratorium für Funktechnologien für nachhaltige Mobilität beschäftigt sich mit grundlegenden Forschungsfragen über drahtlose Kommunikation für intelligente Transportsysteme und Verkehrstelematikanwendungen. Im Zentrum des Interesses stehen Fragen zur Konnektivität, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit für vehikulare, zellulare und kurzreichweitige Kommunikation. Durch eine enge Kopplung von experimenteller Arbeit und Entwurf vermeiden wir es, grob vereinfachende Annahmen über die Statistik des Übertragungskanals machen zu müssen. Wir beurteilen unsere Entwürfe auf Testumgebungen, die drahtlose Kommunikationskanäle einschließen. Auf diese Weise validieren wir die entworfenen Algorithmen Feldversuchen. Schlüsselindikatoren für diese drahtlosen Technologien sind die Zuverlässigkeit, die Fähigkeit, strikte Termine einzuhalten und die Flächendeckung, die wir erreichen wollen mittels mehrere Sende- und Empfangsantennen. Unser Forschungsplan besteht aus drei Modulen : Vehicular Connectivity (Modul 1), Smart Tags for Sensor Nets (Modul 2) und Mobile Communication Evolution (Modul 3). In Modul 1 werden zuverlässige echtzeitfähige Funktechnologien in zeitvarianten Kommunikationsszenarien für sicherheitsrelevante Anwendungen untersucht. In Modul 2 erforschen wir hochentwickelte Übertragungsverfahren für Tags mit niedrigem Leistungsbedarf und wir wollen die Übertragungsrobustheit im industriellen Umfeld steigern. Schließlich messen und optimieren wir in Modul 3 den Datendurchsatz für Mehrantennenübertragungsverfahren bei beschränkter Verzögerungszeit am Funkkanal, sowie innovative kooperative Übertragungsverfahren mehrerer Basisstationen. Weiters evaluieren wir den potentiellen Nutzen aus der Koordinierung von Gleichkanalstörungen für orthogonale Frequenz Mehrfachzugriffsverfahren (OFDMA).

## Christian Doppler Lab „Wireless Technologies for Sustainable Mobility“

The Christian Doppler Laboratory for Wireless Technologies for Sustainable Mobility addresses fundamental research questions arising from traffic and transportation related information technology infrastructures in the field of wireless communication. We focus on questions relating to connectivity, reliability, and availability for vehicular, cellular and short-range communications. By a tight coupling of experimental work and design, we avoid the need for simplistic assumptions on communication channel statistics. We evaluate our designs on testbeds comprising real-world wireless communication environments. Thereby, we validate the devised algorithms in-situ. Key performance indicators for such wireless technologies are the reliability, the capability to meet strict deadlines, and coverage which we aim to achieve through multiple antenna transmission and reception. Our research plan consists of three modules : Vehicular Connectivity (Module 1), Smart Tags for Sensor Nets (Module 2), and Mobile Communications Evolution (Module 3). The research in Module 1 focuses on reliable real-time wireless technologies in time-variant communication scenarios for safety related applications. In Module 2, we investigate advanced transmission techniques for low energy consumption tags and aim at increasing the robustness of transmission in industrial environments. Finally, in Module 3 we measure and optimize multiuser throughput of multi antenna transmission under delay constraints on the wireless channel and the novel inter-base station cooperative signalling. Further, we evaluate the potential gain of interference management for orthogonal frequency division multiple access (OFDMA).

## Christian Doppler Labor für Entwicklungsmethodik von Signalverarbeitungsalgorithmen

Das *Christian Doppler Labor für Entwicklungsmethodik von Signalverarbeitungsalgorithmen* wurde im Jahr 2002 gegründet und nach der maximal möglichen Laufzeit von sieben Jahren im Juni 2009 beendet. Im Rahmen des Labors konnten sechs Mitarbeiter ihr Doktorat erwerben und 13 Diplomarbeiten abgeschlossen werden. Das CD-Labor arbeitete sehr erfolgreich in Kooperation mit Infineon Technologies und den Austrian Research Centers (heute Austrian Institut of Technology). Das Ziel dieses Labors war es, Probleme im Entwicklungsfluss von eingebetteten Systemen zu identifizieren und Lösungsansätze zu entwickeln. Insbesondere in modernen Kommunikationssystemen bestehen enorme Anforderungen bezüglich der Komplexität der Algorithmen, dem erlaubten Leistungsverbrauch, der Echtzeitfähigkeit und der Entwicklungsdauer. Die Forschung untersucht die Entwicklungsmethodik für Mikrochips und eingebettete Systeme auf Algorithmen- und Architekturebene, sowie digitale und analoge Rapid Prototypen für Funksysteme.

Wesentliche Beiträge zu dieser Entwicklungsmethodik umfassen eine konsistente Systembeschreibungsdatenbank, sowie dazugehörige Hilfswerkzeuge wie z.B. die automatisierte Konvertierung der numerischen Darstellung von Fließkomma zu Fixpunkt, Algorithmen zur Systempartitionierung, Analyse des Entwurfsraums, oder Optimierung des Leistungsverbrauches. Für diese Optimierungsaufgaben werden eine Vielzahl von Themengebieten berührt, u.a. Signalverarbeitung, Algorithmenentwurf, heuristische Verfahren, Graphentheorie, Compilerbau und Datenstrukturen.

Weitere wesentliche Arbeiten beschäftigten sich mit Rapid Prototypen von Kommunikationssystemen. Es wurde eine bereits mehrfach ausgezeichneten Rapid-Prototype-Umgebung in Kooperation mit dem Labor entwickelt. Diese Umgebung erlaubt schnell und flexibel innovative Algorithmen in realistischen MIMO Szenarien zu untersuchen.

Weitere ausgezeichnete Prototypen wurden für die Kommunikationsprotokolle WIMAX und RFID erstellt. Diese Prototypen-Umgebungen zeichnen sich durch besonders hohe Flexibilität hinsichtlich der Simulationsebenen und deren automatisierten Umsetzung in Hardware aus. Dies erlaubt sowohl Optimierungen der Protokolle, als auch der Sender- und Empfängerstrukturen mit geringem Aufwand durchzuführen und unter Echtzeitbedingungen zu testen. Weiters lassen sich auf diesen Prototypen Entwicklungsumgebungen verschieden Hardware Architekturen und Implementierungsvarianten von Signalverarbeitungskonzepten in kurzer Zeit vergleichen. Einige neue Verfahren zur Schätzung von Tagpopulation in RFID Systemen, darunter ein Maximum Likelihood Verfahren, konnte entwickelt und verglichen werden. Aufgrund dieser verbesserten Schätzer kann der Datendurchsatz in RFID Anwendungen mit vielen Tags verbessert werden. Echtzeit Messungen zur Untersuchung von RFID System unter realistischen Rahmenbedingungen wurde mithilfe der RFID Prototypen Entwicklungsumgebung durchgeführt. Im Zuge dieser Messungen kamen neuartige Empfänger zum Einsatz und deren Leistungsfähigkeit wurde evaluiert. Weiters wurde das bestehende UHF System empfängerseitig für Mehrantennentechniken, wie z.B. Diversitätsempfang oder Lokalisierung, erweitert.

Um Kommunikationssysteme auf ihre Leistungsfähigkeit in echten Anwendungsszenarien zu überprüfen und Messungen zur Evaluierung durchführen zu können, wurden in einem weiteren Themenbereich des Labors Hochfrequenz-Sender und -Empfänger, im Speziellen für MIMO und RFID Systeme, entwickelt. Dabei bestehen hohe Anforderungen an die Flexibilität von Sender und Empfänger, um ein großes Spektrum an Experimenten durchführen zu können. Prototypen für Sender und Empfänger für MIMO Experimente im Frequenzbereich von 2.6 GHz bis 5.2 GHz sind bereits seit mehreren Jahren im Einsatz. Weiters wurden Sender und Empfänger für die RFID Prototypen-Umgebung in den Frequenzbereichen 13,56 MHz und 868 MHz entwickelt. In RFID Systemen ist die Entkopplung zwischen Sende- und Empfangspfad eine Schlüsselanforderung, welche mit verschiedenen Realisierungen experimentell untersucht wurde. Mit den in Echtzeitmessungen gewonnen Einsichten können die digitalen und analogen Sende- und Empfängerstrukturen weiter verbessert werden.

Ausgesuchte Forschungsaktivitäten rund um die implementierten Rapid-Prototyping-Umgebungen werden im neu gegründeten Christian Doppler Labor für Funktechnologien für nachhaltige Mobilität weitergeführt.



## Christian Doppler Laboratory for Design Methodology of Signal Processing Algorithms

The Christian Doppler Laboratory for Design Methodology of Signal Processing Algorithms was founded in July 2002. The anticipated runtime of seven years was reached in June 2009. Six researchers have finished with a doctoral degree and 13 master students have finished their theses. The CD-Laboratory was operated in cooperation with Infineon Technologies and Austrian Research Centers (today: Austrian Institute of Technology). The laboratory was founded to rigorously identify causes of the design crisis and to develop solution strategies especially applicable in the wireless embedded system domain.

In particular modern communication systems exhibit tough design requirements like for example power consumption, execution time, silicon area, and time-to-market. The research examines the field of microchip and embedded systems design on algorithmic and architectural levels, as well as rapid prototyping for wireless systems in analog and digital domains.

The laboratory and its industrial partners succeeded in creating a powerful concept for a consistent design framework for heterogeneous systems, whose efficiency and relevance have been proven by numerous scientific publications and by their industrial deployment. Other key contributions are the automatic conversion of numeric representations from floating-point to fixed-point, algorithms for system partitioning, design space exploration, and optimisation of power consumption. Therein, a variety of very different fields has to be addressed simultaneously, for instance signal processing, algorithm design, graph theory, compilers, heuristic optimisation, and platform-based design.

Another important research field has addressed Rapid Prototyping of communication systems. An award-winning rapid prototype framework for innovative MIMO systems has been established in cooperation with the laboratory. This system allows for the fast and flexible investigation and optimisation of algorithms for MIMO scenarios. Furthermore, awarded rapid prototyping environments have been established for WIMAX and RFID systems. Those environments exhibit high flexibility regarding their simulation and high automation for the translation to hardware. This allows for an optimization of both, protocol processing as well as transmitter and receiver structures with minimal effort, and evaluation with real-time measurements. Additionally, these prototyping environments provide the possibility for a fast evaluation and rating of generated hardware architectures and implementation variants.

In the field of RFID new algorithms for tag population estimation, including a maximum likelihood estimator, have been developed. By means of these improved estimators, significantly higher throughput can be achieved in RFID applications with multiple tags. The focus of the RFID Rapid Prototyping environment is to explore RFID systems under realistic conditions with real-time measurements. Various different receiver architectures have been evaluated and their performance was thoroughly rated. During the last months of the laboratory, the existing UHF Prototyping setup has been extended towards multiple antenna receivers. The intention of this extension is to explore multiple antenna receivers for RFID, including beamforming, diversity combiners, localisation or multiple tag communications.

A further research topic of the laboratory was the development of RF transmitters and receivers for RFID and MIMO systems. Here, RF front ends for scientific testbeds must be very flexible to allow for a multitude of experiments. Implemented prototypes for transmitters and receivers in the frequency range of 2.6 GHz and 5.2 GHz for MIMO experiments have been realized. Furthermore, transmitters and receivers for the RFID prototyping system at 13.56 MHz and 868 MHz have been successfully developed. A key issue in RFID systems is the decoupling of transmitter and receiver, which has been rigorously investigated in several measurements. The results obtained in real-time measurements allow for further improvements of transmitter and receiver structures.

Activities concerning the rapid prototyping environments are continued in the newly founded Christian Doppler Laboratory for Wireless Technologies for Sustainable Mobility.

## Mobilkommunikation

Der Focus der Forschung auf diesem Gebiet liegt für uns im Bereich der mobilen zellularen Netzwerke. Hier werden die folgenden drei Schwerpunkte behandelt: Messung und Simulation von Funkübertragungsstrecken der dritten und vierten Generation (3G, 4G), Analyse und Simulation des packet vermittelten Verkehrs und Modellierung und schichtübergreifende Optimierung von Diensten, im Speziellen in mobilen Netzwerken.

Wie in den letzten Jahren wurde auch heuer die langjährige Kooperation mit unserem Partner, der Mobilkom Austria AG (MKA), dem führenden österreichischen Mobilfunkanbieter, erfolgreich weitergeführt. Kernpunkte der Kooperation waren und sind 3G und 4G Netzwerke im Speziellen die Bereiche Universal Telecommunications System (UMTS) und dessen Erweiterungen High Speed Download sowie Upload Packet Access (HSDPA/HSUPA) und natürlich auch der Nachfolger LTE. In diesen Systemen lag der Forschungsschwerpunkt in der Optimierung und Verbesserung der paketvermittelten Scheduler mit dem Fokus auf End zu End Qualitätssteigerungen aus der Sicht der Anwender (cross-layer).

In Zusammenarbeit mit der Kathrein-Werke KG wurden im letzten Jahr mehrere Messkampagnen für UMTS durchgeführt. Diese Aktivitäten werden in der Zukunft auf LTE ausgeweitet werden, dazu wird der vorhandene HSPA MIMO Simulator erweitert auf den Stand von LTE. Basierend auf diesen Messungen wurde in der Vergangenheit der weltweit erste quelloffene und frei verfügbare Simulator für den Link und Network Level in LTE implementiert. Mit Hilfe dieser Software wurden diverse Analysen und Optimierungen im Bereich Video-streaming möglich unter anderem auch die Entwicklung intelligenter cross-layer Optimierungsalgorithmen zur Anhebung der subjektiven Qualität von Fußballsequenzen bei gleichbleibender Datenrate.

In Forschungsprojekten am Forschungszentrum Telekommunikation Wien (ftw.) arbeiten wir mit mehreren Industriepartnern, wie MKA, Kapsch Carrier Com (KCC), Alcatel-Lucent (ALU) und Telekom Austria (TA), an der Entwicklung und Verfeinerung von Analysemethoden und Modelle für packet vermittelte Dienste und Verkehrsströme in 3G Netzwerken. Im BACCARDI (Beyond Architectural Convergence: Charging, Security, Applications, Realization and Demonstration of IMS over fixed and wireless networks) Projekt geht es um die Modellierung audio-visueller Qualität in IMS Systemen unter Zuhilfenahme eines selbst aufgebauten Testbeds für IMS.

Im DARWIN+ (Data Analysis and Reporting for Wireless Networks) Projekt, einem Nachfolger der Projekte METAWIN und DARWIN, werden die Daten- und Signalisierungsströme der mobilen Terminals in Echtzeit aus einem live UMTS Netzwerk analysiert. Dieses System ermöglicht es, Dienstprofile von neuen Diensten zu erstellen, wie zum Beispiel Skype, und diese dann für die Evaluierung und die Entwicklung erweiterter Empfängerkonzepte für UMTS HSDPA und LTE zu verwenden. Ein weiterer Forschungsaspekt ist die automatische Erkennung von aufgetretenen Anomalien auf der Daten- und Signalisierungsebene des Netzwerkes. Basierend auf diesen Informationen werden Modelle erstellt, um das Netzwerk detailgetreu zu simulieren und analytisch zu optimieren.

Die Ergebnisse unserer Arbeit konnten in zahl-reichen Beiträgen zu internationalen Konferenzen und Journals veröffentlicht werden. Besondere Ergebnisse haben wir darüber hinaus als Patent eingereicht.

Die Spezialausbildung in der Mobilkommunikation, zu der verschiedene Bereiche des Instituts beitragen, zieht Studenten der ganzen Welt an. Internationale Kontakte werden schon während des Master Studiums geknüpft: in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und der TU München bieten wir ein gemeinsames internationales Mobilfunkseminar an und in Zusammenarbeit mit der Universität Bratislava halten wir dieses Jahr ein Seminar in Bratislava und Wien gemeinsam ab.

## Mobile Communications

In the broad field of mobile communications our group focuses on three main topics within the scope of next generation mobile cellular networks: link layer measurements and simulations, traffic analysis and simulation at the IP layer and cross-layer optimizations especially for video encoding.

In the field of the evolution towards Long Term Evolution (LTE) a strong, years-long cooperation with mobilkom austria AG (MKA), the leading Austrian mobile operator, keeps ongoing. The cooperation with MKA is focused on 3G to 4G systems, spanning Universal Telecommunications System (UMTS) and its extended features for High Speed Download and Upload Packet access (HSDPA/HSUPA) and its successor, LTE. On these systems, the main research focuses are network optimization, scheduling for packet-switched services across different layers (cross-layer optimization), estimation of audiovisual quality of multimedia services, and the end-to-end optimization of them.

We have performed measurement campaigns for the Radio Access Network (RAN) in UMTS and will perform them for LTE as well. For such effect, and also in cooperation with Kathrein-Werke KG, one of the leading antenna manufacturers, real-time test beds have been developed, which include an HSDPA MIMO test bed as well as the future LTE test bed. Complementing measurement campaigns, simulation tools have also been developed, which include the only existing open-source physical level and network level LTE simulators. Our research also focuses on the optimization of video encoding, considering the measured link characteristics. For specific contents of high interest transmitted over UMTS networks, such as soccer, we develop smart processing algorithms aimed at the enhancement of the subjective quality.

In cooperation with the networking group of the Telecommunications Research Center Vienna (ftw.) we refine analysis methods and traffic models for packet switched traffic in next generation cellular mobile networks together with industry partners such as MKA, Kapsch Carrier Com (KCC), Alcatel-Lucent (ALU) and Telekom Austria (TA). In the BACCARDI (Beyond Architectural Convergence: Charging, Security, Applications, Realization and Demonstration of IMS over fixed and wireless networks) and COST 290 our research is focused on subjective audio and video quality estimation.

The DARWIN+ (Data Analysis and Reporting for Wireless Networks) project, a successor of the METAWIN and DARWIN projects, is a measurement system for data and signaling traffic within the packet-switched UMTS/GPRS core network. At the current state this system is capable to detect and track data flows and derive service parameters for old (eg. email) and new (eg. online gaming) services on a per user level. The DARWIN software is continuously enhanced within the DARWIN + project. The anonymized measurements drawn from a live mobile network are used for further research on optimization of performance and security as well as anomaly detection. The information obtained from this research is also used to evaluate and develop enhanced receiver concepts for UMTS HSDPA and LTE, and we are building models for simulation and optimization of these networks.

The results of our work have been published within numerous documents at international conferences and in international journals. Some special results have also been submitted as patents.

The dedicated course plan in mobile communications draws students from all over the world. International socializing is an activity already in the master program: together with ETH Zurich and TU Munich we offer an International Seminar on Mobile Communications. Furthermore, in cooperation with the University of Bratislava, we conduct a seminar series in Bratislava and Vienna, as part of the Mobile Communications Seminar lecture.

## Theorie der Telekommunikation

Schwerpunkt unserer Arbeiten sind drahtlose Kommunikations- und Sensornetze.

Wir entwickelten Algorithmen zur verteilten Parameterschätzung und zur Rekonstruktion von räumlich-zeitlichen Feldern in Sensornetzen. Ein Ansatz den wir hierbei untersuchten beruht auf einer Cluster-Architektur für das Sensornetz und auf der Theorie der irregulären Abtastung und Rekonstruktion in verschiebungsinvarianten Räumen; dieser Ansatz zeichnet sich durch einen äußerst geringen Rechenaufwand und ein extrem niedriges Ausmaß an Kommunikation zwischen den Sensoren aus. Als Methode zur verteilten Parameterschätzung beschäftigten wir uns mit Erweiterungen des „Consensus Propagation“-Protokolls, welche auf Broadcast-Übertragungen basieren und die Parameter von räumlich-zeitlichen Feldern effizient verfolgen; hierzu ist nur ein lokaler Nachrichtenaustausch zwischen benachbarten Sensoren notwendig, was die Methode sehr ausfallsicher macht.

In unseren informationstheoretischen Forschungen verwenden wir Methoden der Informationsgeometrie zur Analyse und Verbesserung iterativer Algorithmen, wie sie bei der Berechnung der Kanalkapazität und in Turbo-Empfängern zum Einsatz kommen. In Zusammenarbeit mit dem Centre National de la Recherche Scientifique (Frankreich) untersuchten wir die maximal erzielbaren Datenraten bei fehlerhafter Kanalzustandsinformation und entwickelten eine Methode zur Komplexitätsreduktion in iterativen Empfängern.

Auf dem Gebiet des Entwurfs von effizienten Detektoren ist es uns gelungen, eine MIMO-Empfängerstruktur zu entwickeln, welche erstmals einen kontinuierlichen Abtausch von Recheneffizienz und Empfangsdiversität erlaubt. Weiters haben wir grundlegende Resultate zur Leistungsfähigkeit (d.h. Datenrate und Diversität) und algorithmischen Komplexität von MIMO-Empfängern erarbeitet. In diesem Zusammenhang entwickelten wir eine höchst effiziente Methode zur Vordcodierung im Downlink von Mehrbenutzer-Systemen. Diese Methode erlaubt es, MIMO-Gewinne zu realisieren, obwohl die einzelnen Benutzer nicht kooperieren. In Zusammenarbeit mit der ETH Zürich führte dies zur weltweit ersten VHDL-Implementierung einer derartigen Mehrbenutzer-Vordcodierung. Sowohl bei der Detektion als auch bei der Vordcodierung spielten Algorithmen zur Basisreduktion in Punktgittern eine wesentliche Rolle.

Für das Uplink in Mehrbenutzer-MIMO-Systemen schlugen wir ein codiertes Mehrfachzugriffsverfahren vor, in welchem die einzelnen Benutzer unterschiedliche Interleaver benutzen und deshalb voneinander getrennt werden können. Die Herausforderung liegt hier darin, effiziente Mehrbenutzerdetektoren zu entwickeln, welche dem Kanaldecodierer gute Verlässlichkeitswerte („soft information“) für die Sendedaten zur Verfügung stellen. Diese Verlässlichkeitswerte verwenden wir in iterativen Empfängern (Turbo-Empfänger). Hierbei verwenden wir einen systematischen Ansatz, der auf Faktorgraphen basiert.

Mehrträgersystemen kommt in der modernen drahtlosen Übertragungstechnik eine herausragende Bedeutung zu. Wir haben für derartige System Schätzverfahren entwickelt, die es erlauben, die Koeffizienten des Übertragungskanal selbst im Fall von schneller Zeitvarianz verlässlich zu bestimmen. Weiters haben wir Entzerrer entwickelt, welche in der Lage sind, starkes Trägerübersprechen zu unterdrücken und derart verlässliche Datendetektion selbst in hochmobilen Szenarien zu gewährleisten.

In Zusammenarbeit mit Nokia entwickelten wir verteilte Algorithmen zur Keulenformung in RelayNetzen. Hierbei assistieren mehrere Relays einem QuelleSenkePaar zur Realisierung verteilter MIMOGewinne. Die Algorithmen basieren auf einer Perturbation der RelayGewichte und auf 1Bit-Feedback von der Senke und benötigen keinerlei Kanalzustandsinformation an den Relays. Weiters haben wir eine spezielle Relay-Strategie entwickelt, bei welcher Soft-Information über die Quelldaten in Form von Log-Likelihood-Quotienten an die Senke weitergeleitet wird. Dieses Verfahren ist sehr flexibel und eignet sich hervorragend zur Kombination mit Netzcodes. Zu guter Letzt haben wir begonnen, uns mit dem Interferenzmanagement in drahtlosen Netzen zu beschäftigen, insbesondere mit dem neuartigen Verfahren der Interferenzangleichung.

## Communication Theory

The focus of our research is on wireless communication and sensor networks.

We developed algorithms for the distributed estimation of parameters and for the reconstruction of spatio-temporal fields in wireless sensor networks. One of the approaches we investigated builds on a cluster architecture for the sensor networks and on the theory of irregular sampling and reconstruction in shift-invariant spaces; this approach is distinguished by a very low computational complexity and an extremely small amount of communication among sensor. In the context of distributed parameter estimation, we worked on extensions of the consensus propagation protocol that involve broadcast transmissions and manage to track the parameters of spatio-temporal fields in an efficient manner; the method requires only local communication between neighboring sensors and hence is particularly robust against sensor failures.

In our information theoretic research, we apply methods from information geometry to analyse and improve iterative algorithms like those used for the calculation of channel capacity and in turbo receivers. Furthermore, in collaboration with Centre National de la Recherche Scientifique (France), we investigated the maximally achievable data rates in communication systems with mismatched channel state information (a situation that occurs very often in wireless transmissions) and we developed a method for complexity reduction in iterative receivers.

In the area of efficient detector design for MIMO systems, we managed to develop a MIMO receiver structure that for the first time allows to trade computational efficiency against receive diversity in a continuous fashion. Recently, we developed a series of results assessing the performance (data rate and diversity) and the algorithmic complexity of MIMO receivers. Based on these investigations we were able to devise a highly efficient precoding technique for the downlink of multi-user MIMO systems. This method allows for the realization of MIMO gains even when spatially separated users are not able to cooperate. In collaboration with ETH Zurich this lead to the first VHDL implementation worldwide of a multi-user MIMO precoding scheme. In the context of both detection and precoding, lattice reduction algorithms have played a central role in our investigations.

For the uplink of multi-user MIMO systems we proposed a coded multiple access scheme in which user separation is achieved by assigning different interleavers to the users (“interleave division multiple access”). In this context, the challenge is to develop efficient multi-user detection methods that can provide accurate reliability values (“soft information”) about the transmit data to the channel decoder. This soft information is particularly useful in the context of iterative receivers (turbo demodulation and turbo equalization). In that context, we proposed a systematic approach that is based on factor graphs.

Multicarrier systems play an outstanding role in modern wireless communication systems. For this class of systems we developed estimation techniques which can be used to reliably determine the coefficients of the wireless communication channel even in case of rapid time variation. In addition, we proposed equalizers which are able to suppress string intercarrier interference and thereby enable reliable data detection even in highly mobile scenarios.

In collaboration with Nokia Research, we came up with algorithms for distributed beamforming in wireless relay networks. Here, multiple relays assist a source-destination pair in realizing distributed MIMO gains. The algorithms are based on a perturbation of the relay gains and on 1-bit feedback from the destination, obviating the need for channel state information at the relays. We further developed a relaying strategy in which soft information about the source data in the form of log-likelihood ratios is forwarded to the destination. This scheme is highly flexible and blends excellently with network coding. Last but not least we have started to investigate interference management in wireless networks, with specific focus on the recent technique of interference alignment.

## Signalverarbeitung

Im Bereich der Signalverarbeitung bearbeiten wir derzeit die folgenden Schwerpunkte:

- Signalverarbeitung in der Telekommunikation,
- statistische Signalverarbeitung,
- Sprach- und Audio-Signalverarbeitung.

Die drahtlose Übertragung von Daten mit hoher Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit erfordert den Einsatz komplexer Signalverarbeitungsalgorithmen zur Modulation und Codierung, Demodulation, Detektion, Kanalschätzung und -entzerrung sowie Synchronisierung. Wir entwickeln effiziente Detektoren und fortschrittliche Kanalschätzer für MIMO (= multi-input multi-output) Funkübertragungssysteme, die mehrere Sende- und Empfangsantennen verwenden. Weiters entwickeln wir für Systeme mit Mehrträgermodulation (OFDM = orthogonal frequency-division multiplexing) Methoden zur Schätzung und Prädiktion zeitvarianter Kanäle. Insbesondere arbeiten wir an Kanalschätzern, die auf irregulären Abtastmethoden bzw. auf der mathematischen Theorie von „compressive sensing“ beruhen. Für Kanäle mit schneller Zeitvarianz und/oder langem Gedächtnis untersuchen wir Mehrträgersysteme mit Impulsformung, die Vorteile gegenüber herkömmlichen OFDM-Systemen aufweisen. Weiters entwickeln wir Sender- und Empfängeralgorithmien für Mehrbenutzer-Übertragungssysteme, welche auf dem kürzlich eingeführten „interleave-division multiple access“ (IDMA) Mehrfachzugriffsverfahren beruhen.

Methoden der statistischen Signalverarbeitung benützen probabilistische Modelle und dienen dazu, Informationen über unbekannte Größen aus beobachteten Signalen zu gewinnen (Schätzung, Detektion). Wir entwickeln statistische Signalverarbeitungsmethoden für die drahtlose Datenübertragung, wie weiter oben beschrieben. Im Rahmen eines vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) finanzierten Nationalen Forschungsnetzwerks arbeiten wir an verteilten (dezentralen) statistischen Signalverarbeitungsalgorithmen für Sensornetze. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung statistischer Verfahren für die hochauflösende OCT-Signalanalyse. OCT (= optische Kohärenztomographie) ist ein nichtinvasives bildgebendes Verfahren, mit dem man mittels Laserstrahlen z.B. die Netzhaut untersuchen kann. Unser Ziel ist die detaillierte Darstellung und Vermessung der verschiedenen Schichten der Netzhaut sowie die Bestimmung diagnoserelevanter Schichtparameter. Diese Arbeiten werden im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsprojekts gemeinsam mit einer Arbeitsgruppe der Cardiff University (UK) durchgeführt.

Ein weiteres Forschungsgebiet betrifft die Entstörung verrauschter Audiosignale mit Hilfe mehrkanaliger Systeme. Mögliche Anwendungsbereiche sind Freisprecheinrichtungen in Fahrzeugen und Telekonferenzen. Als Systemrealisierung untersuchen wir die Kombination eines Beamformers mit einem nachgeschalteten Einkanal-Entstörsystem (Postfilter). Weiters entwickeln wir adaptive Beamformer, die eine Schätzung der Korrelationsmatrix der Mikrofon-signale bei der Bestimmung der Beamformer-Koeffizienten verwenden. Derzeit arbeiten wir an der Beamformer-Optimierung für den Fall einer festeingestellten Richtcharakteristik und an der adaptiven Sensorkalibrierung zur Kompensation der Toleranzen handelsüblicher Mikrofone. Mit optimierten und kalibrierten Mikrofonarrays als Vorverarbeitung für das Postfilter kann eine noch bessere Signalentstörung erzielt werden.

Methoden der Signalverarbeitung sind eine wesentliche Komponente mehrerer weiterer Forschungsgebiete. Ergänzende Beschreibungen von Forschungsaktivitäten im Bereich der Signalverarbeitung finden sich in den Abschnitten Mobilkommunikation, Theorie der Telekommunikation, Flexible Funkssysteme und Multimedia-Systeme.

## Signal Processing

In the area of signal processing, we focus on the following topics:

- signal processing for communications,
- statistical signal processing,
- speech and audio signal processing.

Reliable high-speed wireless communications require sophisticated signal processing algorithms for modulation and coding, demodulation, detection, channel estimation and equalization, and synchronization. We develop efficient detectors and advanced channel estimators for MIMO (= multi-input multi-output) wireless communication systems that use several antennas both at the transmitter and at the receiver. We also develop techniques for estimating and predicting time-varying channels for systems based on multicarrier modulation (OFDM = orthogonal frequency-division multiplexing). In particular, we propose channel estimators based on non-uniform sampling methods or on the recently developed mathematical theory of compressive sensing. For channels with fast time variation and/or large delay spread, we study pulse-shaping multicarrier systems that can outperform conventional OFDM systems. Furthermore, we develop multiuser transceiver algorithms based on the recently introduced interleave-division multiple access (IDMA) technique.

Methods of statistical signal processing use probabilistic models and serve to infer information about unknown quantities from observed signals (estimation, detection). We develop statistical signal processing methods for wireless communications as described above. Distributed (decentralized) statistical signal processing algorithms for sensor networks are being devised and studied within a National Research Network funded by the Austrian Science Fund (FWF). Within an interdisciplinary research project carried out in cooperation with a group at Cardiff University (UK), we develop advanced signal detection and estimation methods for high-resolution OCT signal analysis. OCT (= optical coherence tomography) is a noninvasive, laser-based medical imaging technique for analyzing e.g. the retina. Our goal is a detailed mapping of the individual layers of the retina and the determination of diagnostically relevant layer parameters.

Another research area concerns the enhancement of noisy speech signals by means of multichannel noise reduction systems. Applications include hands-free telephony in cars and teleconferencing. We investigate multichannel speech enhancement systems consisting of a microphone array beamformer followed by a single-channel adaptive noise reduction system (postfilter). We also implement adaptive beamformers that estimate the correlation matrix of the beamformer input signals used in the computation of the beamformer coefficients. Our current focus is on optimization methods for fixed beamformer designs, and on adaptive sensor calibration to compensate tolerances of commercially available microphones. An optimized beamformer preprocessing with calibrated microphones yields a much better noise reduction performance of the overall system.

Signal processing methods are an essential part of several other research areas. For complementary descriptions of signal processing research, see the sections Mobile Communications, Communication Theory, Flexible Wireless Systems, and Multimedia Systems.

## Flexible Funksysteme

Die vierte Generation der mobilen Funknetze wird wesentliche Verbesserungen hinsichtlich Zuverlässigkeit, Latenzzeit, Datendurchsatz, Verfügbarkeit und Kostenstruktur anbieten müssen, um wertvolle mobile Anwendungen realisieren zu können. Technologisch ist die Verwendung von Antennengruppen auf beiden Seiten des Funkkanals inzwischen kommerziell etabliert: Man spricht von sog. Multiple-Input Multiple-Output (MIMO)-Systemen. Aktuell erforschen wir in diesem Zusammenhang koordinierte MIMO-Übertragungsverfahren zur Ausrichtung aller relevanten Gleichkanalstörungen in einem gemeinsamen Signalunterraum („Interference Alignment“). Aufgrund des begrenzt verfügbaren Frequenzspektrums ist es notwendig, dass lizenzierte Frequenzbänder spektral effizienter genutzt werden. Wesentliche Effizienzsteigerungen erwarten wir uns durch den Einsatz dynamischer Ressourcen-Zuteilungsverfahren, die die aktuelle Lastsituation berücksichtigen. Hier sehen wir einen nahtlosen Übergang von UMTS Long Term Evolution zu cognitive radio basierend auf software-defined radio Konzepten.

Kooperative Systeme für den Straßenverkehr sind ein strategisch wichtiges Forschungsfeld geworden. Europaweit wurde das 5,9 GHz Band für zukünftige intelligente Transportsysteme (ITS) reserviert. Die zugehörigen Funksysteme müssen verlässlich sein: robust, skalierbar und echtzeitfähig. Auf diesem Gebiet erforschen wir die zeitvarianten dispersiven Eigenschaften des MIMO-Funkkanals zwischen Fahrzeug und Basisstation, sowie zwischen Fahrzeugen untereinander. Darüberhinaus schlagen wir Erweiterungen des bestehenden IEEE 802.11p Standards Wireless Access for Vehicular Environments (WAVE) vor, um bislang unerreichte Anforderungen hinsichtlich Robustheit und Echtzeitfähigkeit der Übertragung zu erfüllen. Wir entwickeln ein MIMO-Testbed um die Zuverlässigkeit und Robustheit der Funkverbindungen zwischen Fahrzeugen untereinander und zwischen Fahrzeugen und einer zukünftigen Verkehrstelematikinfrastruktur zu erhöhen.

Großes Potential an Einsparung von Ressourcen, welche ein Kommunikationssystem in Anspruch nimmt, wird auch durch den Einsatz nichtlinearer Detektionsverfahren erreicht. Die Nichtlinearität wird an die Störzusammensetzung angepasst, so dass die Störung diskriminiert und die Information weitgehend unberührt gelassen wird. Solche Kommunikationssysteme werden als störungstolerante Kommunikationssysteme bezeichnet.

Ultrabreitbandige (UWB-) Übertragungsverfahren werden die Kommunikation zwischen elektronischen Geräten über kurze Reichweiten in Gebäuden revolutionieren. Hier steht weniger die spektrale Effizienz, als vielmehr die Leistungseffizienz der Übertragungsverfahren im Vordergrund. Zugleich eignen sich ultrabreitbandige Übertragungssysteme durch ihr inhärent hohes Zeit-Bandbreite-Produkt für Sensorik- und Lokalisierungsanwendungen. Wir implementieren ein pulsbasiertes UWB-Testbed zur Untersuchung von leistungseffizienten Funkschnittstellen für Lokalisierungs- und Übertragungsdienste über kurze Reichweiten.



## Flexible Wireless Systems

Fourth generation mobile radio networks need to show considerable improvements in reliability, latency, throughput, availability, and costs for realising valuable mobile applications. The use of multiple antenna technology on both sides of the radio channel has become commercial state of the art: such systems have become widely known as Multiple-Input Multiple-Output (MIMO)-Systems. Currently, we search for coordinated MIMO transmission techniques for aligning all relevant interference in a common signal subspace (“interference alignment”). Due to the limited radio spectrum, the licensed bands need to be used increasingly efficient. We expect major improvements in spectral efficiency from the use of dynamic resource allocation which takes into account the current system load. Here, we foresee a seamless transition from UMTS Long Term Evolution towards cognitive radio based on software-defined radio concepts.

Cooperative systems for road traffic have become an important field of strategic research. Throughout Europe, the 5.9 GHz has been reserved for future intelligent transport systems (ITS). The dedicated radio systems need to be dependable: robust, scalable, and satisfy real-time constraints. In this area, we explore the time-variant dispersive properties of the MIMO radio channel between a vehicle and a road side unit, as well as those of the vehicle-to-vehicle channel. Furthermore, we propose extensions of the existing IEEE 802.11p standard Wireless Access for Vehicular Environments (WAVE) for satisfying unprecedented requirements on transmission links in terms of robustness and real-time constraints. We develop a MIMO-testbed for improving the reliability and robustness of the radio links in vehicle-to-vehicle and vehicle-to-infrastructure scenarios in future intelligent transport systems.

High potential for resource savings in communication systems is expected from non-linear detection techniques. The non-linearity is adapted to the type of interference for discriminating the interference while causing little distortion to the information. Such communication systems are called interference tolerant.

Ultra-wideband (UWB) transmission techniques will revolutionise the indoor short-range communication among electronic devices. Here, the spectral efficiency is of less importance than the power efficiency of the transmission scheme in short-range links. Further, UWB transmission systems feature inherently large time-bandwidth products which enable remote sensing and localisation. We are implementing an UWB impulse-radio testbed for investigating power-efficient short-range wireless communication, sensing, and localization.

## Multimedia-Systeme

Die Übertragung von Multimediasignalen mit anwendungsspezifischen "Quality-of-Service"-Anforderungen ist Thema dieser Forschungsrichtung. Die Arbeit umfasst Mehrbenutzer-Informationstheorie, effizient decodierbare, flexible Kanalcodes mit hoher Leistungsfähigkeit, Codes für Multihop-Anwendungen wie z.B. „Relaying“, praktische Verfahren für die gemeinsame Quellen- und Kanalcodierung, Algorithmen der Signalverarbeitung für die Benutzerschnittstellen sowie „Cross-Layer-Scheduling“ für Mehrbenutzersysteme. Das Ziel ist die Optimierung der Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems; dabei sollen die System-Ressourcen (Bandbreite, Leistung, Komplexität) effizient genutzt und gleichzeitig die verschiedenen Qualitätsanforderungen der Anwendungen so gut wie möglich erfüllt werden.

**Codierung:** Die fehlerkorrigierende Kanalcodierung hat eine Schlüsselrolle in digitalen Kommunikationssystemen. Wegen der Verzögerungsbeschränkungen der Anwendungen sind vor allem Kanalcodes mit kleinen und mittleren Blocklängen von Bedeutung. Ein besonderes Problem ist die in der Praxis wichtige Flexibilität der Coderate, denn die zeitveränderliche Kapazität von Schwundkanälen erfordert notwendigerweise eine Adaption von Codierung und Modulation. Wir untersuchen Codierungskonzepte, die auf speziell konstruierten Low-Density Parity-Check (LDPC) Codes beruhen. Ein Kernproblem des Codesigns ist die Vermeidung kurzer Zyklen im Codegraphen. Zu diesem Zweck befassen wir uns einerseits mit Code-Konstruktionen, die kurze Zyklen von vorneherein vermeiden, andererseits arbeiten wir an Bildbereichsdarstellungen quasi-zyklischer LDPC Codes, mit denen eine relativ einfache Analyse der Zyklenverteilung möglich wird, mit deren Hilfe eine Code-Design numerisch erfolgen kann. Wir forschen ebenfalls an Erweiterungen dieser Techniken für Codes mit einstellbarer Coderate.

Ein weiteres Forschungsgebiet dem wir uns widmen sind Codes und Soft-Encodierverfahren für Systeme, in denen die Übertragung von der Quelle zur Senke durch ein oder mehrere Relays unterstützt wird. Ein Problem besteht darin, dass am Relay die empfangene Information unter Umständen nicht fehlerfrei decodiert werden kann. Deshalb wäre es wünschenswert, wenn ein Re-Encodierung am Relay die Zuverlässigkeiten der zuvor decodierten Daten bei der Übertragung zur Senke berücksichtigen würde. Desweiteren stellt sich die Frage nach dem Design der gemeinsamen Decodierung der direkt und der über das Relay empfangenen Daten an der Senke.

Über die rein algorithmisch-konzeptuelle Seite der Forschung hinaus, widmen wir uns ebenfalls der Realisierung der Kanalencoder und Decoder mit Hilfe von programmierbarer Hardware (FPGA, Field Programmable Gate-Arrays). Das Ziel ist die hocheffiziente Realisierung praktisch relevanter LDPC Kanalcodes, so dass deren Leistungsfähigkeit auch bei niedrigen Bitfehlerraten von  $10^{-6}$ ... $10^{-8}$  untersucht und in Beziehung zu theoretischen Analysen gesetzt werden kann.

**Cross-Layer Design:** Das „Open System Interconnection (OSI) Reference Model“ ist das klassische Konzept für das Design von Kommunikationssystemen. Die Grundidee ist, die Netzwerkschichten durch scharf definierte Schnittstellen zu trennen und unabhängig voneinander zu optimieren. Der große Vorteil dieser Methode ist ihre Einfachheit und die universelle Verwendbarkeit. Der Nachteil dieses Verfahrens ist jedoch, dass die höchstmögliche Leistungsfähigkeit nicht immer erreicht wird, und das gilt insbesondere bei drahtlosen Anwendungen, bei denen ein Gewinn („Multiuser Diversity Gain“) an Leistungsfähigkeit aufgrund der Tatsache erzielt werden kann, dass viele Benutzer mit voneinander unabhängigen Übertragungskanälen gleichzeitig aktiv sind. Da sich alle Benutzer das drahtlose Medium für die Übertragung teilen, können hohe Gewinne in der Summenbitrate („Durchsatz“) erzielt werden, wenn man immer zu dem Benutzer Daten überträgt, der im aktuellen Zeitabschnitt den Kanal mit der besten Qualität hat. Allerdings wird dadurch die individuelle Qualität für die Benutzer nicht notwendigerweise maximiert. Ein gutes Beispiel hierfür sind Anwendungen mit Verzögerungsbeschränkungen: sind die Beschränkungen sehr strikt (z.B. Telefongespräch), so kann nicht genug Zeit vorhanden sein, um auf einen besseren Kanal für einen Benutzer zu warten: in diesen Fällen muss eine Datenübertragung erfolgen, auch wenn der Kanal eine niedrige Qualität hat. Dadurch wird gegenüber der reinen Durchsatz-Maximierung eine höhere Sendeleistung benötigt. Unsere Forschung hat das Ziel, mit Hilfe neuer „Cross-Layer“-Scheduling- und Ressourcenzuteilungs-Verfahren einen guten Ausgleich zwischen dem Mehrbenutzergewinn und den Service-Anforderungen der Benutzer zu finden. Unsere Lösungsansätze orientieren sich an den Ergebnissen Mehrbenutzer-Informationstheorie, allerdings werden praktische Nebenbedingungen (z.B. die Verzögerung) in der Optimierung der Scheduling-Verfahren berücksichtigt.

## Multimedia Systems

Research in this field is about multimedia transmission in wireless networks under Quality-of-Service (QoS) constraints specific to the applications. The work involves multiuser information theory, flexible and powerful channel codes that can be decoded efficiently, code designs for multihop applications such as “relaying”, practical schemes for joint source-channel coding, signal processing algorithms for user interfaces as well as Cross-Layer design for multiuser systems. The goal is to optimise the overall system performance while efficient use is made of the “resources” (bandwidth, power, complexity) and the QoS demands of the users’ applications are met.

**Coding:** Error-correction channel coding has a key role in digital communication systems. Due to delay constraints of the applications, codes with small-to-medium block size are of particular interest. A special problem, which is very important in practice, is the realisation of a flexible “adjustable” code rate, as the time-variant fading channels necessarily require adaptive modulation and coding. We investigate Low-Density Parity-Check (LDPC) codes specifically constructed for those situations. A key problem of code design is to avoid short cycles in the code graph in order to allow for better decoding results. On the one hand we investigate code designs that avoid short cycles by construction, on the other hand we have introduced a transformation-based representation of quasi-cyclic LDPC codes that allows for a relatively simple cycle analysis that can be used in numerical code design. We also consider extensions of those techniques to design codes with adjustable code rate.

Another field of research in coding are codes and soft-encoding algorithms for systems in which the transmission from the source to the sink is supported by relays. One problem is that the data received and decoded at the relay may not be error free. Therefore it is desirable to keep and forward the decoded soft-information when the data is re-encoded at the relay. A particular problem in this context is how to combine information received directly and received from the relay.

Beyond the algorithmic-conceptual side of research, we work on implementing channel encoders and decoder by programmable hardware (FPGA, Field Programmable Gate-Arrays). The goal is a highly efficient realisation of practically relevant LDPC channel encoders and decoders in order to investigate their performance at low bit-error rates such as  $10^{-6}$ .... $10^{-8}$  and to compare measurements with analytical results.

**Cross-Layer Design:** The classical design paradigm for communication networks is the Open System Interconnection (OSI) reference model. The basic notion is to define separate network layers with clear-cut interfaces and to optimise those layers independently. The major advantage of this principle lies in its simplicity and its universal applicability. The drawback is that the best possible performance will not always be achieved, and this particularly applies to wireless networks. This is to say that, in the latter, there is the notion of “Multiuser Diversity” which allows for very significant performance gains due to the fact that many users are served by the system who all have time varying channels, one of which is very likely to have high quality at any time instant. High gains in total throughput can be achieved when, at each time instant, the user is served who currently has the best channel. This concept does, however, not necessarily maximise quality-of-service for all users. A good example is delay: if the latency constraints of an application are very stringent (e.g. phone call), there may not be enough time to wait for a better channel, and in those situations the user will have to be scheduled for channel access even though the channel might be of bad quality. Compared to throughput maximisation this implies an “inefficient” use of more power. Our research in the field has the goal to find, by novel Cross-Layer scheduling and resource-allocation algorithms, good trade-offs between multiuser diversity gains and quality-of-service for all users. The solutions we investigate are guided by concepts from multiuser information theory; the theoretical results have to be adapted for the problem at hand to include practical constraints (such as delay limits).

## Hochfrequenztechnik

Eines unserer Themen in der Hochfrequenztechnik beschäftigt sich mit modernen Funkteilen für Frequenzen bis zu 6GHz. Diese Funkteile sind im Wesentlichen besonders modulare Lineartransponder. Der Sendeteil transponiert die Zwischenfrequenz (diese kann im Bereich vom Basisband bis zu etwa 200MHz liegen) in das gewünschte Übertragungsband. Im Empfänger erfolgt eine Abwärtsmischung. Eine wichtige Anwendung ist das so genannte „rapid prototyping“ von Mobilfunksystemen, wie etwa von UMTS (HSDPA), WLAN oder WiMAX. Wir entwickeln Funkteile für das „Vienna University of Technology MIMO Testbed“. Für eine österreichische Industriefirma entwickeln wir hochwertige Funkteile für Messgeräte.

Wir haben eine kostengünstige Satelliten-Erdefunkstelle entwickelt und aufgebaut. Sie kommuniziert mit dem kanadischen Forschungsatelliten MOST (Microvariability and Oscillations of STars). Sowie mit dem französischen Forschungsatelliten COROT (Convection Rotation and planetary Transits). Um unerwünschte elektromagnetische Einflüsse zu minimieren, haben wir die Anlage am Institut für Astronomie der Universität Wien aufgebaut. Die Empfangsantenne für die Datenübertragung (downlink) ist ein Parabolspiegel mit 3m Durchmesser. Kommandos an den Satelliten (uplink) werden über eine Yagi-Uda-Antennengruppe gesendet. Die Station arbeitet voll autonom und wird über das Internet gesteuert.

Ein weiteres Arbeitsgebiet ist der Entwurf und die Optimierung von Antennensystemen. Wir verfügen über einen pneumatisch betriebenen Antennenmast, der Antennen 18m über das Institutsdach heben kann. Weiters besitzen wir eine mechanische Werkstätte für die Herstellung von Antennenprototypen. Wir untersuchen zum Beispiel Flächenstrahler für MIMO-Experimente oder Monopol-Gruppenantennen für Funkkanaluntersuchungen. Aktuell beschäftigen wir uns auch mit sehr kleinen Antennen für Multimode-Multistandard RFID Tags.

Beim Entwurf integrierter Hochfrequenzschaltungen haben wir uns auf die Werkstoffe Silizium und Silizium-Germanium (SiGe) konzentriert. Das Ziel ist das Ausloten der physikalischen Grenzen der Technologie. Es gelang die Realisierung sehr effizienter Hochfrequenzstufen für Mobilfunkgeräte. Besonders bemerkenswert war die Verwirklichung eines 17 GHz Senders und eines 17GHz Empfängers für WLAN, beides in CMOS-Technologie. Weiters haben wir Subsysteme für Automobilradar bei 77GHz in SiGe-Technologie gebaut und einen statischen Frequenzteiler für Frequenzen bis zu 110GHz entwickelt. Unser Industriepartner ist Infineon Technologies AG, München.

## *Optische Nachrichtentechnik*

Im Auftrag der Fa. AT&S untersuchen wir integrierte optische Verbindungen auf Leiterplatten für die Datenübertragung im Gbit/s-Bereich. Bei diesem Konzept erfolgt die Lichtführung zwischen den auf einer Multilayer-Leiterplatte montierten elektro-optischen Bauelementen in einer 300 Mikrometer dünnen Polymerschicht, in der optische Wellenleiter eingebracht wurden. Unsere Aufgabe bei diesem Projekt der Austrian Nano-Initiative besteht vorwiegend in der Auswahl und nachrichtentechnischen Charakterisierung von Lasern (VCSELs – vertical cavity surface emitting lasers – bei der Wellenlänge von 850 nm) und deren Treiberelektronik, sowie von Photodioden mit nachgeschalteten Transimpedanz-Verstärkern. Mit so realisierten opto-elektronischen Leiterplatten konnten wir Datenraten von mehr als 2,5 Gbit/s bei sehr geringem Leistungsverbrauch (10 mW) demonstrieren. Es wurde experimentell nachgewiesen, dass der Einfluß von elektromagnetischen Störsignalen auf den optischen Übertragungskanal um Vieles kleiner ist als bei herkömmlichen Mikrostreifenverbindungen.

## Radio-Frequency Engineering

One research topic deals with state-of-the-art radio frontends for frequencies up to 6GHz. Our frontends are highly flexible modular linear transponders. The transmitter part performs upconversion from an intermediate frequency (between baseband and some 200MHz) to the transmission band desired. The receiver does the same in the opposite direction. An important application is rapid prototyping of mobile radio systems, e.g. UMTS (HSDPA), WLAN, or WiMAX. Here, we supply modules for the “Vienna University of Technology MIMO Testbed”. We also develop professional high-end measurement radio subsystems together with an Austrian industrial partner.

Further, we have designed and built a low-cost scientific satellite ground station. Our communications target is the Canadian MOST satellite which observes “Microvariability and Oscillations of Stars”. As well as the French COROT (Convection Rotation and planetary Transits) satellite. The station was set up at the Institute for Astronomy of the University of Vienna to minimize pickup of man-made noise. For reception of observation data from the satellite (downlink) the station is equipped with a 3m parabolic dish. Transmission of commands to the satellite (uplink) is performed via an array of four Yagi-Uda antennas. The ground station works autonomously and is being operated via Internet.

A third field is the design, development and optimization of antenna systems. We have at hand a pneumatically operated telescoping antenna tower which can raise antennas to a height of 18m above the Institute’s rooftop. Further, a well equipped mechanic shop is available for building antenna prototypes. We are researching e.g. patch antennas for MIMO experiments, as well as monopole arrays for channel sounding. Presently we also investigate antennas for multimode-multistandard RFID tags.

In the field of integrated circuit design we are focused on silicon and silicon-germanium (SiGe) technologies. The goal is to identify the physical limits of chip performance. Several highly efficient power amplifiers for mobile radio have been developed. Our students also contributed to pushing silicon technology performance beyond the 100GHz barrier. Outstanding achievements were a 17GHz transmitter and a 17GHz receiver for WLAN, both in CMOS technology, further SiGe subsystems for 77GHz automotive radar, and a static frequency divider in SiGe operating up to more than 110GHz. Our industrial partner in this field is Infineon Technologies AG, Munich.

## *Optical Communications*

For the company AT&S we investigate integrated optical connections on printed circuit boards (PCBs) with respect to data transmission properties in the Gbit/s range. With this concept, light guidance between the electro-optic devices occurs within a 300-micrometer thin layer of a polymer carrying an optical waveguide. One of our tasks within this project sponsored by the Austrian Nano-Initiative consists in selecting and characterizing proper lasers (i.e. VCSELs—vertical cavity surface emitting lasers—operating at a wavelength of 850 nm) and proper driving chips, as well as of photodiodes and following trans-impedance amplifiers. Opto-electronic circuit boards of this type allowed transmitting signals at data rates exceeding 2.5 Gbit/s, consuming as little as 10 mW of electric power. Our experiments also demonstrated that electro-magnetic interferers have a dramatically smaller influence on the optical channel compared to that on conventional PCB copper lines, i.e. microstrip lines.

## **ERNENNUNGEN UND PREISE / NOMINATIONS AND AWARDS**

1.04.2009 - 31.03.2010

Award of Austrian Society for Information Technologies (GIT) 2008 for Dissertation of Dr. Franz Fidler, "Optical Communications from High-Altitude Platform", 8.5.2009.

Award of Austrian Society for Information Technologies (GIT) 2008 for Dissertation of Dr. Nicolai Czink, "The Random-Cluster Model - A Stochastic MIMO Channel Model for Broadband Communication Systems of the 3rd Generation and Beyond", 8.5.2009.

Award of Austrian Society for Information Technologies (GIT) 2008 for Diplomarbeit of Dipl.-Ing. Günter Reise, "MIMO Receivers Using Soft Information", 8.5.2009.

Award of Austrian Society for Information Technologies (GIT) 2008 for Diplomarbeit of Dipl.-Ing. Perica Jurcevic, "Performance enhancements in CWDM networks", 8.5.2009.

Award of Austrian Society for Information Technologies (GIT) 2008 for Diplomarbeit of Dipl.-Ing. Alexander Jung, "Sparsity-based Spectrum Estimators for Nonstationary Random Processes", 8.5.2009.

Award of Austrian Society for Information Technologies (GIT) 2008 for Dissertation of Dr. Wolfgang Karner, "Link Error Analysis and Modeling for Cross-Layer Design in UMTS Mobile Communication Networks", 8.5.2009.

Unesco Award for fFORTE-WIT (Women in Technology) UN Dekadenprojekt, MSc. Qi Wang, MSc. Carolina Reyes, Prof. Dr. Markus Rupp, Prof. Dr. Christoph Mecklenbräuker, 2009.

Prof. Dr. Christoph Mecklenbräuker wird zum Laborleiter des neu zu gründenden Christian Doppler Labors "Funktechnologien für nachhaltige Mobilität" ernannt; 1.7.2009.

Award of Excellence 2009 for Dissertation of Dr. Lukas Walter Mayer, "Antenna design for future multi-standard and multi-frequency RFID systems", 2.12.2009.

Prof. Dr. Christoph Mecklenbräuker, Mitglied des wissenschaftlichen Beirats (Scientific Advisory Board) des Central European Institute of Technology (CEITEC) in Brno, Tschechische Republik, seit September 2009.

Prof. Dr. Christoph Mecklenbräuker, Mitglied im Präsidium des FTW als zweiter Vertreter der TU Wien, seit Dezember 2009.

## **VERANSTALTUNGEN / EVENTS**

Eröffnungsveranstaltung des neu gegründeten Christian Doppler Labors "Funktechnologien für nachhaltige Mobilität", TU Wien, Hörsaal EI 1, 13. Oktober 2009.

Nachrichtentechnisches Kolloquium, Kooperative Telekommunikation / Cooperative Telecommunications, TU Wien, Hörsaal EI 8, 13. Oktober 2009.

4th IEEE UWB Forum on Sensing and Communications, TU Wien, Hörsaal EI 5, 15.4.2009  
(<http://www.nt.tuwien.ac.at/events/uwb-forum-2009>)

1st International Workshop on Advancement of Optical Signal Processing and Related Devices (AOSPRD), Vienna University of Technology, Lecture Hall EI8, Sept. 25, 2009.

Kickoff-Meeting zum WWTF Projekt "Distributed Information Processing of Spatio-temporal Fields in Wireless Sensor Networks"; 31. August 2009.

First Workshop of the National Research Network "SISE - Signal and Information Processing in Science and Engineering"; 21. - 22. September 2009.

## 1. PFLICHTLEHRVERANSTALTUNGEN / MANDATORY COURSES

			WS	SS
Goiser	Einführung in die Telekommunikation	VO	—	2,0
Rupp	Deterministische Signalverarbeitung	VU	3,0	—
Magerl, Ehrlich-Schupita, Schuberth	Hochfrequenztechnische Systeme	VU	4,0	—
Hlawatsch, Tauböck	Informationstheorie und Codierung	VU	3,0	—
Arthaber, Ehrlich-Schupita, Schuberth	Labor Hochfrequenztechnik	UE	—	2,0
Goiser, Adalan	Labor Mobilfunk	UE	—	2,0
Rupp, Mecklenbräuker	Mobile Kommunikation	VU	—	4,0
Hlawatsch, Kail	Modulations- und Detektionsverfahren	VU	—	3,0
Leeb, Fidler	Optische Nachrichtentechnik	VU	2,5	—
Doblinger, Görtz, Novak, Gonter	Signale und Systeme 2	VU	—	3,0
Doblinger	Signalprozessoren	VU	3,0	—
Goiser, Lasser, Körner, Xaver	Telekommunikation	VU	—	5,0
Matz, Paier	Verarbeitung stochastischer Signale	VU	3,0	—
Mecklenbräuker, Fischer	Wellenausbreitung	VU	3,0	—

## 2. WAHLLLEHRVERANSTALTUNGEN / OPTIONAL COURSES

			WS	SS
Scholtz, Ehrlich-Schupita, Grosinger	Antennenentwurf und -aufbau	PR	—	2,0
Matz	Ausgewählte Kapitel der Übertragungstechnik und Informationsverarbeitung	SE	1,5	1,5
Scholtz, Langwieser	Baugruppen von Funkgeräten	SE	—	3,0
Langwieser, Scholtz	Computer Aided RF Circuit Design	PR	3,0	—
Doblinger	Digitale Signalverarbeitung, Vertiefung	VU	—	4,0
Matz	Drahtlose Mehrträgersysteme	VO	2,0	—
Rupp	DSP Seminar	SE	1,0	1,0
Professoren und Assistenten	EDV-orientierte Projektarbeit für ET	AG	4,0	4,0
Goiser	Einführung in die Telekommunikation	VO	—	2,0
Garn, Ehrlich-Schupita, Lamedschwandner, Neubauer	Elektromagnetische Felder und Wellen, Bakk.-Vertiefung	VU	—	6,0
Nordström	Energy Efficient Communication Systems	VO	—	2,0
Scholtz, Fischer	Funkweitverkehrstechnik	VO	1,5	—
Matz	Graphische Modelle in der Signalverarbeitung und Übertragungstechnik	VO		2,0
Magerl, Arthaber	Hochfrequenztechnik, Vertiefung	VU	4,0	—
Hlawatsch	Information Theory for Communications Engineers	VO	2,0	—

			WS	SS
Rupp	Internationales Seminar Mobile Kommunikation	SE	—	3,0
Zemen, Czink	Kooperative Übertragungsverfahren	VO	—	2,0
Ehrlich-Schupita	Messgeräte der Hochfrequenztechnik A	KO	—	1,5
Matz, Mecklenbräuker	MIMO Communications	VO	2,0	—
Rupp, Görtz	Mobile Kommunikation, Vertiefung	VU	4,0	—
Leeb, Grosinger, Schmid	Photonik und optische Nachrichtentechnik, Vertiefung	VU	—	4,0
Langwieser, Scholtz	Praktische Realisierung von Hochfrequenzschaltungen	PR	—	3,0
Görtz	Quellencodierung	VU	2,0	—
Ullrich	Radartechnik	VO	—	1,5
Doblinger, Görtz, Hlawatsch, Matz, Rupp	Research Projects in Advanced Signal Processing	SE	3,0	3,0
Goiser	Robuste und verlässliche Kommunikationssysteme - Grundlagen und Anwendung	VO	2,0	—
Doblinger	Seminar Digitale Signalverarbeitung	SE	—	3,0
Magerl, Arthaber	Seminar Hochfrequenztechnik	SE	3,0	—
Rupp, Görtz Mecklenbräuker	Seminar Mobilkommunikation	SE	—	3,0
Leeb, Fidler	Seminar Photonik und optische Nachrichtentechnik	SE	3,0	—
Hlawatsch	Seminar Signalverarbeitung	SE	—	3,0
Matz, Görtz	Seminar Übertragungstechnik	SE	3,0	—
Wess	Signale und Systeme, Bakk.-Vertiefung	VU	6,0	—
Doblinger	Signalprozessoren	VO	1,5	—
Doblinger	Signalprozessoren	VU	3,0	—
Doblinger	Signalverarbeitung mit MATLAB	LU	3,0	—
Hlawatsch, Matz	Signalverarbeitung, Vertiefung	VU	—	4,0
Görtz	Source-Channel Coding and Cross-Layer Design	VU	2,0	—
Görtz, Rupp	Telekommunikation, Bakk.-Vertiefung	VU	—	6,0
Mecklenbräuker, Czink	Telekommunikationsforum	KO	2,0	2,0
Matz, Görtz	Übertragungstechnik, Vertiefung	VU	4,0	—
Rupp, Svoboda	Video and Multimedia Transmissions over cellular Networks	VO	2,0	—



## GASTVORTRÄGE VON INSTITUTSMITGLIEDERN / GUEST TALKS BY MEMBERS OF THE INSTITUTE

- E. Bonek, "The Fascination of Mobile Communications", TU Sofia, Sept., 25, 2009.
- F. Hlawatsch, "Compressive estimation of time-varying channels"; Acoustics Research Institute, Austrian Academy of Sciences, Vienna, Austria, Feb. 23, 2010.
- N. Görtz, "Cross-Layer Scheduling: Multiuser Diversity Gain and Quality-of-Service"; Slovak University of Technology, Bratislava, 2.4.2009.
- G. Matz, "Vector perturbation precoding for multi-antenna multi-user systems"; ETH Zurich (Switzerland), Feb. 2009.
- C. Mecklenbräuker, "Leistungseffiziente Funkübertragung mittels Relaystationen"; Vortrag im Rahmen des Nachrichtentechnischen Kolloquiums "Kooperative Telekommunikation / Cooperative Telecommunications", TU Wien, 13.10.2009.
- M. Rupp, "Water filling: Is it really worth the effort?"; International Seminar, TU Munich, 25.6.2009.
- M. Rupp, "The Shannon limit in mobile cellular systems: How far off are we?"; Peter Grant Workshop, Edinburgh, Scotland, 23.8.2009.
- M. Rupp, "Water filling is it really worth the effort?"; Universität Hanover, Germany, 31.8.2009.
- M. Rupp, "Communications Engineering and Gender Issues"; WIT Workshop, Vienna, 21.9.2009.
- M. Rupp, "Project Part 9: Past, Now and Future"; SISE Workshop, Vienna, 22.9.2009.
- M. Rupp, "The Shannon limit in mobile cellular systems: How far off are we?"; Cairo University, Egypt, 18.11.2009.
- M. Rupp, "The Shannon limit in mobile cellular systems: How far off are we?"; Bratislava University of Technology, Slovakia, 3.12.2009.

Vortragsreihe gemeinsam mit FTW (<http://www.ftw.at>) mit Themen aus den drei Arbeitsbereichen Telekommunikationsnetze und -dienste, Signalverarbeitung für die Datenübertragung und Mobilfunk.

30. April 2009: "Cooperative Localization Based on Times of Arrival: Fundamental Limits and Algorithms", Monica Nicoli, Politecnico di Milano, Mailand, Italien.
12. Mai 2009: "Throughput Considerations Across the WiMAX Air Interface", Steffen Heuel, Rohde und Schwarz.
15. Mai 2009: "Model-Driven Development and Analysis of Service-Oriented Systems: The SENSORIA Approach", Daniel Varro, Budapest University of Technology and Economics, Ungarn.
29. Mai 2009: "Performance Comparison of MIMO Systems through Correlated Nakagami Fading Channels", Khodr A. Saaifan, Universität Kairo, Ägypten.
2. Juni 2009: "On cooperative diversity codes selection", Fernando Andrés Sánchez González, Nortel, Bogotá, Kolumbien.
3. Juni 2009: "Information Theory and Secure Communications Architecture", J. Nicholas Laneman, University of Notre Dame, Indiana, USA.
5. Juni 2009: "Efficient Multi-Carrier Communication over Mobile Wideband Channels", Phil Schniter, Ohio State University, Columbus, USA.
19. Juni 2009: "Are the current internet and Web tectonics producing new research vectors?", Robert Meersman, Vrije Universität Brüssel.
26. Juni 2009: "Development Trends in Radio Electronics", Robert Weigel, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland.
1. September 2009: "Detection for IEEE 802.11n: Complexity and Impact of Transmit-RF Impairments", Andreas Burg, ETH Zürich, Schweiz.
4. September 2009: "Robust precoding for Multiuser Multiple Input Single Output (MU-MISO) Systems", Luis Castedo Ribas, University of A Coruna, Spanien.
18. September 2009: "Signal Reconstruction Errors in Jittered Sampling", Emanuele Viterbo, Politecnico di Torino, Torino, Italien.
16. Oktober 2009: "Cross-Layer Optimization of Multiuser Wireless Networks", Martin Schubert, Heinrich-Hertz Institute for Telecommunications (HHI), Berlin.
28. Oktober 2009: "Simple Representation of the Signal Phase for Harmonic Speech Models", Inmaculada Hernaez Rioja, University of the Basque Country, Bilbao, Spanien.
6. November 2009: "Probabilistically Constrained Robust Power Allocation in Downlink MISO", Nikola Vucic, Heinrich-Hertz Institute for Telecommunications (HHI), Berlin.
13. November 2009: "Modelling and Optimization of Network Flows in P2P-based Systems", Krzysztof Walkowiak, Wroclaw University of Technology.
19. November 2009: "Evolution of IMS or How Service Providers in North America are Moving Toward Converged Networks", Manuel Vexler, Huawei Technologies.
20. November 2009: "Characterization and Application of Wideband Multimode Antennas in Wireless Communications", Oliver Klemp, Delphi Delco Electronics Europe GmbH
27. November 2009: "Non-Traditional Distribution boosts Mobile Video", Thomas Stockhammer, NOMOR Research, Deutschland.
11. Dezember 2009: "Green Radio Research Challenges and Metrics", Steve McLaughlin, University of Edinburgh.
18. Dezember 2009: "Advances in Filter Bank Modulation for High Speed Power Line Communications", Andrea M. Tonello, Università di Udine, Italy.
15. Jänner 2010: "Antennas and propagation considerations for multi-user and multi-hop MIMO radio communications", Katsuyuki Haneda, Helsinki University of Technology.
22. Jänner 2010: "Duality in MIMO multiuser channels or embedded power loading?", Ana I. Perez Neira, Universitat Politecnica de Catalunya.
29. Jänner 2010: "Variational Inference Applied to MIMO-OFDM - A Message Passing View", Bernhard Fleury, Aalborg University, Denmark.
19. März 2010: "Recovering Multiplexing Loss in Relay Networks", John Thompson, Edinburgh University.
26. März 2010: "Faster than Nyquist Signaling: Should Coded Modulation Be Based on Orthogonal Pulses?", John B. Anderson, Lund University, Sweden.

## SIGNALVERARBEITUNG / SIGNAL PROCESSING

MOHAWI - Modern Harmonic Analysis Methods for Advanced Wireless Communications  
(WWTF Grant MA-44)

Contact: F. Hlawatsch

Partner: Karlheinz Gröchenig and Hans Georg Feichtinger,  
Numerical Harmonic Analysis Group, University of Vienna

Duration: 08.2005 – 07.2009

Christian Doppler Laboratory for Design Methodology of Signal Processing Algorithms

Contact: M. Rupp

Partner: Christian Doppler Society, Infineon Technologies, Austrian  
Research Centers

Duration: 07.2002 – 09.2009

Statistical Signal Processing Methods for Optical Coherence Tomography

Contact: G. Matz, F. Hlawatsch

Partner: Bernd Hofer and Wolfgang Drexler, School of Optometry and  
Vision Sciences, Cardiff University (UK)

Duration: 01.2005 –

SPORTS - Sparse Signals and Operators: Theory, Methods and Applications

Contact: G. Tauböck

Partner: Universität Wien, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität  
Bonn, Technische Universität München

Duration: 03.2008 – 02.2011

Statistical Inference – FWF Grant 10603-N13 within the National Research Network

"SISE – Signal and Information Processing in Science and Engineering"

Contact: F. Hlawatsch

Partner: FWF, University of Vienna, Graz University of Technology,  
FTW

Duration: 06.2008 – 05.2011

## MOBILKOMMUNIKATION / MOBILE COMMUNICATIONS

Mobilkommunikation

Contact: M. Rupp

Partner: mobilkom austria AG

Duration: 01.2007 – 12.2011

DARWIN+

Contact: M. Rupp

Partner: FTW., mobilkom austria AG  
Kapsch CarrierCom AG

Duration: 04.2008 – 12.2010

BACCARDI

Contact: M. Rupp

Partner: mobilkom austria AG, Kapsch CarrierCom AG, Alcatel-Lucent  
Austria AG; TU Wien Inst. für Breitbandkommunikation (IBK), FTW

Duration: 03.2008 – 12.2009

COST-Aktion 2100 "Pervasive Mobile & Ambient Wireless Communications"

Contact: C. Mecklenbräuer

Partner: Hermann Bühler GmbH, FTW

Duration: 01.2007 – 09.2010

Project Embedded Computer Vision (ECV)

Contact: M. Rupp

Partner: Austrian Institute of Technology (AIT)

Duration: 03.2008 – 02.2013

Nationales Forschungsnetzwerk NFN SISE

Contact: F. Hlawatsch, G. Matz

M. Rupp

Duration: 06.2008 – 05.2011

Data Analysis and Reporting in Wireless Networks

Contact: M. Rupp

Partner: FTW

Duration: 10.2005 – 06.2009

HSPA and Beyond

Contact: M. Rupp

Partner: FTW

Duration: 04.2007 – 12.2009

## OPTISCHE NACHRICHTENTECHNIK / OPTICAL COMMUNICATIONS

Opto-elektronische Leiterplatten - IOI-CONCEPTS\_WA1\_WP4\_6

Contact: W. Leeb

Partner: AT&S Austria Technologie & Systemtechnik AG  
FFG - Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft

Duration: 06.2009 – 03.2010

## HOCHFREQUENZTECHNIK / RADIO-FREQUENCY ENGINEERING

iTire - Intelligent Tire, FIT-IT Projekt Nr.815191

Contact: C. Mecklenbräuker Partner: Infineon Technologies AG Duration: 04.2008 – 06.2010  
RF-iT Solutions, TU Graz, TU Wien

## THEORIE DER TELEKOMMUNIKATION / COMMUNICATION THEORY

Distributed Information Processing for Spatio-Temporal Fields in Wireless Sensor Networks"

Contact: G. Matz Partner: WWTF, TU Darmstadt, Univ. California San Diego  
Duration: 03.2009 – 02.2013

SISE - Infonets

Contact: G. Matz Partner: FTW, Universität Wien, TU Graz  
Duration: 06.2008 – 05.2011

NEWCOM++ - Network of Excellence in Wireless Communications ++

Contact: G. Matz Partner: EU (IST-216715) Duration: 01.2008 – 12.2010

## FLEXIBLE FUNKSYSTEME

Christian Doppler Laboratory for Wireless technologies for sustainable mobility

Contact: C. Mecklenbräuker Partner: Christian Doppler Research Association, Kapsch TrafficCom AG,  
Infineon Duration: 07.2009 – 06.2016

Smart Data Grain, FIT-IT Projekt Nr. 819466/6632

Contact: C. Mecklenbräuker Partner: Infineon Technologies Austria AG, TU Graz, TU Wien  
Duration: 01.2009 – 12.2010

ROADSAFE - Robust and Distributed Safety-Improved Traffic Telematics

Contact: C. Mecklenbräuker Partner: FTW, ASFINAG, nast consulting, Kapsch TrafficCom AG,  
TU Wien Duration: 01.2010 – 12.2012

SCWS - ÖBB Rottenwarnsystem im Rahmen von I2V

Contact: C. Mecklenbräuker Partner: ÖBB, Thales, TU Wien Duration:

Studie über die grenzüberschreitende Koordinierung von elektronischen Kommunikationssystemen im  
Frequenzbereich 2,6 GHz

Contact: C. Mecklenbräuker Auftraggeber: BMVIT Duration: 04.2009 – 12.2009

Innovatives Projekt "Improvement of Vehicular Communication Links"

Contact: C. Mecklenbräuker Duration: 07.2007 – 06.2010

Ultrawideband Radio Testbed

Contact: C. Mecklenbräuker Duration: 02.2007 –

FIT-IT Projekt "Smart Data Grain" (SDG)

Contact: C. Mecklenbräuker Partner: Infineon Technologies Duration: 01.2009 –  
TU Graz, TU Wien

Innovation cheque: "Network Load Dependent Partial Frequency Reuse for LTE"

Contact: C. Mecklenbräuker Partner: SYMENA Duration: 05.2008 – 05.2009

REALSAFE Real-time, Safety-related Traffic Telematics

Contact: C. Mecklenbräuker Partner: FTW, ASFINAG,  
nast consulting, Kapsch TrafficCom AG Duration: 04.2008 – 09.2009

Innovation cheque: "Antenna prototype for Underground Sensor Networks"

Contact: C. Mecklenbräuker Partner: Adaptivia GmbH Duration: 02.2009 – 02.2010

# DISSERTATIONEN / DOCTORAL DISSERTATIONS

1.04.2009 – 31.03.2010

- S. Caban “Testbed-based Evaluation of Mobile Communication Systems”;  
Reviewer: M. Rupp, L. Castedo; 2009.
- C. Dumard “Low-Complexity Iterative Receiver for a Mult-User OFDM System in Time-Varying MIMO Channels”;  
Reviewer: G. Matz, N. Nicoli; 2009.
- P. Fertl “Performance Limits and Channel State Information in Wireless MIMO Communication Systems”;  
Reviewer: G. Matz, E. Viterbo; 2009.
- J. Maurer “Detection and Precoding for Wireless Multi-User MIMO Communication Systems”;  
Reviewer: G. Matz, A. Burg; 2009.
- L.W. Mayer “Antenna design for future multi-standard and multi-frequency RFID systems”;  
Reviewert: A.L. Scholtz, R. Weigel; 2009.
- C. Mehlführer “Measurement-based Performance Evaluation of WiMAX and HSDPA”;  
Reviewer: M. Rupp, T. Kaiser; 2009.
- M. Wrulich “System-Level Modeling and Optimization of MIMO HSDPA Networks”;  
Reviewer: M. Rupp, B. Fleury, 2009.

# DIPLOMARBEITEN / DIPLOMA THESES

1.04.2009 – 31.03.2010

- M J. Asensio Aragón “Cross-layer Optimizations for Multimedia Services over Mobile Networks”;  
Supervisor: L. Superiori, M. Wrulich, M. Rupp; 2010.
- S. Caban “When the Bellman Equation Cannot Be Solved Analytically”;  
Supervisor: F. Wirl; 2010.
- C. Cocho “Analysis and Development of TDMA Based Communication Scheme for Car-to-Car and Car-to-Infrastructure Communication Based on IEEE802.11p and IEEE1609 WAVE Standards”;  
Supervisor: A. Paier, C. Mecklenbräuker; 2009.
- D. Faetani “IEEE 802.11p Physical Layer Performance Analysis of Infrastructure-to-Vehicle Real World Measurements”;  
Supervisor: A. Paier, C. Mecklenbräuker; 2010.
- C. Fons Cuesta “Development of Receiver Algorithms for Radio Frequency Identification (RFID)”;  
Supervisor: C. Angerer, M. Rupp; 2009.
- B. Gardlo “Subjective Audiovisual Quality in Mobile Environment”;  
Supervisor: M. Ries, M. Rupp; 2009.
- J. Gonter “Electromagnetic Exposure Assessment for Welding Workers (up to 10MHz)”;  
Supervisor: A.L. Scholtz; 2009.
- A. Körner “Visuelle und didaktische Simulationen in der Telekommunikation”;  
Supervisor: A. Goiser; 2009.
- M. Laner “Evaluation and Modeling of Power Control Information in a 3G Cellular Mobile Network”;  
Supervisor: M. Rupp, P. Svoboda; 2009.
- A. Mateu Torelló “CPICH Power Optimization for MIMO HSDPA”;  
Supervisor: M. Wrulich, M. Rupp; 2009.
- H. Ruotsalainen “Investigation of Orthogonal Basis Expansions for Adaptive Wiener Models”;  
Supervisor: R. Wichman, M. Rupp, R. Dallinger; 2010.
- D Schabus “Interpolation of Austrian German and Viennese Dialect/Sociolect in HMM-based Speech Synthesis”;  
Supervisor: J. Knoop, M. Kommenda, M Pucher; 2009.
- S. Schwarz “Impact of Waveguide Input Coupling on Vertical Cavity Surface Emitting Laser Diodes”;  
Supervisor: W. Leeb, G. Schmid; 2009.
- N. Siljak “Noncoherent Communications over Time-Frequency-Selective Channels”;  
Supervisor: F. Hlawatsch; 2009.
- M. Simko “Channel Estimation for UMTS Long Term Evolution”;  
Supervisor: C. Mehlführer, M. Wrulich, M. Rupp; 2009.

**BÜCHER UND BUCHBEITRÄGE / BOOKS AND BOOK CHAPTERS**

1.04.2009 – 31.03.2010

M. Rupp, “Video and Multimedia Transmissions over Cellular Networks: Analysis, Modelling and Optimization in Live 3G Mobile Networks”; WILEY-VCH GmbH & Co. KGaA, 69469 Weinheim, Deutschland, 2009, ISBN: 978-0-470-69933-1; 412 S.

**ZEITSCHRIFTENARTIKEL /  
PUBLICATIONS IN SCIENTIFIC JOURNALS**

1.04.2009 – 31.03.2010

- A. Adalan, G. Simhandl, H. Arthaber, “Robuste Funkbasierte Sensornetze: Aktuelle Forschungsaktivitäten und Innovative Lösungsansätze für Infrastrukturlose Positionierungssysteme”; Elektrotechnik und Informationstechnik (e&i).
- P. Belanovic, D. Valerio, A. Paier, T. Zemen, F. Ricciato, C. Mecklenbräuker, “On Wireless Links for Vehicle-to-Infrastructure Communications”; IEEE Transactions on Vehicular Technology, 59 (2010), 1; S. 269 - 282.
- P.J. Chung, M. Viberg, C. Mecklenbräuker, “Broadband ML Estimation Under Model Order Uncertainty”; Signal Processing, 90 (2010), 5; S. 1350 - 1356.
- G. Coluccia, E. Riegler, C. Mecklenbräuker, G. Taricco, “Optimum MIMO-OFDM Detection with Pilot-Aided Channel State Information”; IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing, 3 (2009), 6; S. 1053 - 1065.
- P. Fertl, J. Jaldén, G. Matz, “Performance Assessment of MIMO-BICM Demodulators based on System Capacity”; IEEE Transactions on Signal Processing, March (2009).
- T. Hilaire, “Low Parametric Sensitivity Realizations with relaxed L2-dynamic-range-scaling constraints”; IEEE Transactions on Circuits and Systems, 56 (2009), 7; S. 590 - 594.
- D. Huber, J.M. Matthews, B. Croll, M. Obbrugger, D. B. Guenther, W. W. Weiss, J. F. Rowe, Th. Kallinger, R. Kuschnig, A.L. Scholtz, A. F.J. Moffat, S. Rucinski, D. Sasselov, G. A. H. Walker, “A search for p-modes and other variability in the binary system 85 Pegasi using MOST photometry”; Astronomy & Astrophysics, 505 (2009), S. 715 - 725.
- M. Jachan, G. Matz, F. Hlawatsch, “Vector time-frequency AR models for nonstationary multivariate random processes”; IEEE Trans. Signal Process., vol. 57, no. 12, Dec. 2009, pp. 4646-4659.
- J. Jaldén, L. Barbero, B. Ottersten, J. Thompson, “The Error Probability of the Fixed-Complexity Sphere Decoder”; IEEE Transactions on Signal Processing, 57 (2009), 7; S. 2711 - 2720.
- J. Karedal, F. Tufvesson, Niki Czink, A. Paier, C. Dumard, T. Zemen, C. Mecklenbräuker, A. Molisch, “A Geometry-Based Stochastic MIMO Model for Vehicle-to-Vehicle Communications”; IEEE Transactions on Wireless Communications, 8 (2009), 7; S. 3646 - 3657.
- B. Knerr, M. Holzer, C. Angerer, M. Rupp, “Slot-Wise Maximum Likelihood Estimation of the Tag Population Size in FSA Protocols”; IEEE Transactions on Communications, 58 (2010), 2; S. 578 - 585.
- O. Koudelka, G. Egger, B. Josseck, N. Deschamp, C. Grant, D. Foisy, R. Zee, W. W. Weiss, R. Kuschnig, A.L. Scholtz, W. Keim, “TUGSAT-1/BRITTE-Austria - The first Austrian nanosatellite”; Acta Astronautica, 64 (2009), 11-12; S. 1144 - 1149.
- I. Krikidis, J. Thompson, S. McLaughlin, N. Görtz, “Max-Min Relay Selection for Legacy Amplify-and-Forward Systems with Interference”; IEEE Transactions on Wireless Communications, 8 (2009), 6; S. 3016 - 3027.
- G. Matz, R. Calderbank, C. Mecklenbräuker, A. Naguib, E. Viterbo, “Introduction to the Issue on Managing Complexity in Multiuser MIMO Systems”; IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing, 3 (2009), 6; S. 906 - 909.
- W. Mecklenbräuker, “Comments on “Quantization Noise as Superposition of Frequency-Modulated Sinusoids””; IEEE Signal Processing Letters, 17 (2010), 4.
- A. Molisch, F. Tufvesson, J. Karedal, C. Mecklenbräuker, “A Survey on Vehicle-to-Vehicle Propagation Channels”; IEEE Wireless Communications, 16 (2009), 6; S. 12 - 22.
- G. Mollova, W. Mecklenbräuker, “A Design Method for 3-D FIR Cone-Shaped Filters Based on the McClellan Transformation”; IEEE Transactions on Signal Processing, 57 (2009), 2; S. 551 - 564.
- G. Neubauer, H. Garn, P. Preiner, S. Cecil, N. Mitrevski, J. Gonter, “The relation between the specific absorption rate and electromagnetic field intensity for heterogeneous exposure conditions at mobile communications frequencies”; Bioelectromagnetics, 30 (2009), 8; S. 651 - 662.
- A. Paier, J. Karedal, N. Czink, C. Dumard, T. Zemen, F. Tufvesson, A. Molisch, C. Mecklenbräuker, “Characterization of Vehicle-to-Vehicle Radio Channels from Measurements at 5.2 GHz”; Wireless Personal Communications, Juni (2009), 50; S. 19 - 32.
- M. Rupp, “Presidents Message in EURASIP Newsletter”; EURASIP Newsletter, Vol. 20 (2009), 1.

- M. Rupp, "Presidents Message in EURASIP Newsletter"; EURASIP Newsletter, Vol. 20 (2009), 2.
- M. Rupp, "Presidents Message in EURASIP Newsletter"; EURASIP Newsletter, Vol. 20 (2009), 3.
- M. Rupp, "Presidents Message in EURASIP Newsletter"; EURASIP Newsletter, Vol. 20 (2009), 4.
- M. Rupp, A. Erdogan, B. Granado, "Editorial: Design and Architectures for Signal and Image Processing"; EURASIP Journal on Embedded Systems, 2009 (2009).
- M. Rupp, A. Pérez-Neira, R. W. Heath, N. Jindal, C. Mecklenbräuker, "Multiuser MIMO Transmission with Limited Feedback, Cooperation, and Coordination"; EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, Special Issue on Multiuser MIMO Transmission with Limited Feedback, Cooperation, and Coordination (2009), 2 S.
- G. Schmid, W. Leeb, G. Langer, V. Schmidt, R. Houbertz, "Gbit/s transmission via two-photon-absorption-inscribed optical waveguides on printed circuit boards"; Electronics Letters, Vol. 45 (2009), S. 219 - 221.
- M. Shaqfeh, N. Görtz, "Comments on the Boundary of the Capacity Region of Multiaccess Fading Channels"; IEEE Transactions on Information Theory, 55 (2009), 7; S. 3407 - 3408.
- R. Ursin, W. Leeb et al., "Space-quest, experiments with quantum entanglement in space"; Europhysics News, 40 (2009), 3; 4 S.
- M. Wrulich, C. Mehlführer, M. Rupp, "Managing the Interference Structure of MIMO HSDPA: A Multi-User Interference Aware MMSE Receiver with Moderate Complexity"; angenommen für IEEE Transactions on Wireless Communications.
- M. Wrulich, M. Rupp, "Computationally Efficient MIMO HSDPA System-Level Modeling"; EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, Volume 2009 (2009).
- Z. Zeinalpour-Yazdi, M. Nasiri-Kenari, B. Aazhang, J. Wehinger, C. Mecklenbräuker, "Bounds on the Delay-Constrained Capacity of UWB Communication with a Relay Node"; IEEE Transactions on Wireless Communications, 8 (2009), 5; S. 2265 - 2273.

## KONFERENZBEITRÄGE / CONFERENCE CONTRIBUTIONS

1.04.2009 – 31.03.2010

- A. Adalan, M. Fischer, T. Gigl, K. Witrisal, A.L. Scholtz, C. Mecklenbräuker, "Ultra-Wideband Radio Pulse Shaping Filter Design for IEEE 802.15.4a Transmitter"; in: "Proceedings of IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC '09)", IEEE Xplore, 2009, ISSN: 1525-3511, S. 1 - 6.
- A. Adalan, H. Arthaber, C. Mecklenbräuker, "On the Potential of IEEE 802.15.4a for Use in Car Safety and Healthcare Applications"; Vortrag: 8th COST2100 Management Committee Meeting, Valencia, Spain; 18.05.2009 - 19.05.2009; in: "Proc. 8th COST2100 Management Committee Meeting", (2009), 4 S.
- A. Adalan, H. Arthaber, C. Mecklenbräuker, "Through-wall Human Respiration Detection with IEEE 802.15.4a Compliant Pulses"; Vortrag: 4th IEEE UWB Forum on Sensing and Communications, Wien, Austria; 15.04.2009; in: "Proceedings of 4th IEEE UWB Forum on Sensing and Communications", (2009), 13 S.
- A. Adalan, T. Gigl, M. Fischer, K. Witrisal, "A Modular Impulse Radio Ultra-wideband Research&Development Platform for IEEE802.15.4a"; Vortrag: European Microwave Week (EUMW), Rome, Italy; 28.09.2009 - 29.09.2009; in: "Proceedings Wireless Technology, 2009. EuWiT 2009. European Conference on", (2009), ISBN: 978-1-4244-4721-3; S. 116 - 119.
- C. Angerer, R. Langwieser, "Flexible Evaluation of RFID System Parameters using Rapid Prototyping"; Vortrag: 2009 IEEE International Conference on RFID, Orlando, USA; 27.04.2009 - 28.04.2009; in: "2009 IEEE International Conference on RFID", IEEE Catlaog Number: CFP09RFI (2009), ISBN: 978-1-4244-3338-4.
- C. Angerer, R. Langwieser, G. Maier, M. Rupp, "Maximal Ratio Combining Receivers for Dual Antenna RFID Readers"; Vortrag: IEEE MTT-S International Microwave Workshop on Wireless Sensing, Local Positioning and RFID, Cavtat, Croatia; 24.09.2009 - 25.09.2009; in: "2009 IEEE MTT-S International Microwave Workshop Series on Wireless Sensing, Local Positioning, and RFID", (2009), ISBN: 978-1-4244-5062-6; S. 21 - 24.
- L. Bernado, T. Zemen, A. Paier, J. Karedal, "Performance Degradation of a Mismatched Wiener Filter for non-WSSUS Processes"; Vortrag: 8th COST2100 Management Committee Meeting, Valencia, Spain; 18.05.2009 - 19.05.2009; in: "Proceeding 8th COST2100 Management Committee Meeting", (2009), Paper-Nr. TD(09)858, 8 S.
- M. Bueno Delgado, J. Vales Alonso, C. Angerer, M. Rupp, "A Comparative Study of RFID Schedulers in Dense Reader Environments"; Vortrag: IEEE International Conference on Industrial Technologies, Vina del Mar, Chile; 14.03.2010 - 17.03.2010; in: "Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Technologies", (2010), ISBN: 978-1-4244-5697-0; S. 1353 - 1358.
- S. Caban, C. Mehlführer, G. Lechner, M. Rupp, "Testbedding MIMO HSDPA and WiMAX"; Vortrag: IEEE Vehicular Technology Conference (VTC), Anchorage, AK, USA; 20.09.2009 - 23.09.2009; in: "Proc. 70th IEEE Vehicular Technology Conference (VTC2009-Fall)", (2009), ISBN: 978-1-4244-2515-0.
- S. Cakaj, M. Fischer, A.L. Scholtz, "Practical Horizon Plane for Low Earth Orbiting (LEO) Satellite Ground Stations"; Vortrag: 8th WSEAS International Conference on Telecommunications and Informatics (TELE-INFO 09), Istanbul, Turkey; 30.05.2009 - 01.06.2009; in: "Proceeding of the 8th WSEAS International Conference on Telecommunications and Informatics", (2009), ISBN: 978-960-474-084-0; S. 62 - 67.

- P.J. Chung, M. Viberg, C. Mecklenbräuker, "Broadband ML Estimation Under Model Order Uncertainty"; in: "International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing", IEEE Xplore, 2009, ISBN: 978-1-4244-2353-8, S. 2121 - 2124.
- J. Colom Ikuno, L. Superiori, M. Rupp, "Quality Estimation of Damaged H.264/AVC sequences"; Vortrag: Redzur 2009, 3rd International Workshop on Speech and Signal processing, Bratislava; 24.09.2009; in: "Redzur 2009, 3rd International Workshop on Speech and Signal processing", Nakladateľstvo STU Bratislava in cooperation with Zdrútenie použivateľov telekomunikácií Slovenska, Bratislava (2009), ISBN: 978-80-227-3137-9; S. 8 - 11.
- J. Colom Ikuno, M. Wrulich, M. Rupp, "System level simulation of LTE networks"; Vortrag: 2010 IEEE 71st Vehicular Technology Conference: VTC2010-Spring, Taipei; 16.05.2010 - 19.05.2010; in: "Proc. 2010 IEEE 71st Vehicular Technology Conference: VTC2010-Spring", (2010), 5 S.
- R. Dallinger, M. Rupp, "A Strict Stability Limit for Adaptive Gradient Type Algorithms"; als Poster angenommen für: Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers, Pacific Grove (CA), USA; 01.11.2009 - 04.11.2009; in: "Conference Record of the Forty-Third Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers", (2009), 5 S.
- R. Dallinger, M. Rupp, "On Robustness of Coupled Adaptive Filters"; Poster: IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2009), Taipei, Taiwan; 19.04.2009 - 24.04.2009; in: "Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2009)", IEEE, (2009), ISBN: 978-1-4244-2354-5; S. 3085 - 3088.
- R. Dallinger, M. Rupp, "Stability Analysis of an Adaptive Wiener Structure"; als Poster angenommen für: IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2010), Dallas (TX), USA; 14.03.2010 - 19.03.2010; in: "Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2010)", IEEE, (2010), ISBN: 978-1-4244-4296-6; S. 3718 - 3721.
- D. Eiwien, G. Tauböck, F. Hlawatsch, H. Rauhut, N. Czink, "Multichannel-compressive estimation of doubly selective channels in MIMO-OFDM systems: Exploiting and enhancing joint sparsity", in Proc. IEEE ICASSP-10, Dallas, TX, Mar. 2010, pp. 3082-3085.
- J. Fabini, W. Karner, L. Wallentin, T. Baumgartner, "The Illusion of Being Deterministic - Application-Level Considerations on Delay in 3G HSPA Networks"; Vortrag: 8th International IFIP-TC 6 Networking Conference, Aachen, Germany; 11.05.2009 - 15.05.2009; in: "Networking 2009", Springer, Lecture Notes in Computer Sciences, Volume 5550/2009 (2009), ISSN: 0302-9743; S. 301 - 312.
- Y. Feng, P. Chevrel, T. Hilaire, "A Practical Strategy of an Efficient and Sparse FWL Implementation of LTI Filters"; Vortrag: European Control Conference (ECC), Budapest, Hungary; 23.08.2009 - 26.08.2009; in: "Proceedings of the European Control Conference 2009 (ECC'09)", (2009).
- P. Fertl, A. Hottinen, G. Matz, "A Multiplicative Weight Perturbation Scheme For Distributed Beamforming In Wireless Relay Networks With 1-Bit Feedback"; Vortrag: IEEE Int. Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Taipei, Taiwan; 19.04.2009 - 24.04.2009; in: "Proc. of the IEEE Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2009)", (2009), S. 2625 - 2628.
- F. Fidler, J. Grosinger, W. Leeb, "Sensitivity of Balanced Receivers for Polarization Shift Keying in Free-Space Optical Communications"; Vortrag: 35th Conference on Optical Communication (ECOC 2009), Wien; 20.09.2009 - 24.09.2009; in: "European Conference on Optical Communication ECOC 2009", (2009), S. 9.6.2.
- F. Fidler, P. Winzer, C.P. Lai, M.K. Thottan, K. Bergman, "Cross-Layer Simulations of Fast Packet Protection Mechanisms"; Vortrag: 35th Conference on Optical Communication (ECOC 2009), Wien; 20.09.2009 - 24.09.2009; in: "European Conference on Optical Communication ECOC 2009", (2009), S. 2.5.2.
- F. Fidler, P. Winzer, M.K. Thottan, K. Bergman, "Impairment-Aware Traffic Engineering Using Cross-Layer Protocols"; Vortrag: 35th Conference on Optical Communication (ECOC 2009), Wien; 20.09.2009 - 24.09.2009; in: "European Conference on Optical Communication ECOC 2009", (2009), S. 1.5.1.
- M. Fischer, A. Adalan, "An IR UWB Research and Development Platform for 802.15.4a"; Vortrag: 4th IEEE UWB Forum on Sensing and Communications, Wien, Austria; 15.04.2009; in: "4th IEEE UWB Forum on Sensing and Communications", (2009), 19 S.
- J. A. García Naya, C. Mehlführer, S. Caban, L. Castedo, M. Rupp, "Throughput-based Antenna Selection Measurements"; Vortrag: IEEE Vehicular Technology Conference (VTC), Anchorage, AK, USA; 20.09.2009 - 23.09.2009; in: "Proc. 70th IEEE Vehicular Technology Conference (VTC2009-Fall)", (2009), ISBN: 978-1-4244-2515-0.
- P. K. Gentner, W. Gartner, G. Hilton, M. Beach, C. Mecklenbräuker, "Towards a Hardware Implementation of Ultra-Wideband Beamforming"; Vortrag: 2010 International ITG Workshop on Smart Antennas (WSA 2010), Bremen, Deutschland; 23.02.2010 - 24.02.2010; in: "2010 International ITG Workshop on Smart Antennas (WSA 2010)", IEEE, (2010), ISBN: 978-1-4244-6071-7; 6 S.
- T. Gigl, T. Buchgraber, A. Adalan, J. Preishuber-Pfluegl, M. Fischer, K. Witrisal, "UWB Channel Characterization using IEEE 802.15.4a Demonstrator System"; Vortrag: 2009 IEEE International Conference on Ultra-Wideband (ICUWB 2009), Vancouver, Canada; 09.09.2009 - 11.09.2009; in: "IEEE International Conference on Ultra-Wideband", (2009), ISBN: 978-1-4244-2930-1; S. 230 - 234.
- T. Gigl, T. Buchgraber, B. Geiger, A. Adalan, J. Preishuber-Pfluegl, K. Witrisal, "Pathloss and Delay-Spread Analysis of Multipath Intensive Environments using IEEE802.15.4a UWB Signals"; Vortrag: 9th COST2100 Management Committee Meeting, Vienna, Austria; 28.09.2009 - 30.09.2009; in: "Proc. COST2100 Management Committee Meeting", (2009), Paper-Nr. TD(09)965, 7 S.



- J. Grosinger, L.W. Mayer, C. Mecklenbräuker, A.L. Scholtz, "Determining the Dielectric Properties of a Car Tire for an Advanced Tire Monitoring System"; Vortrag: IEEE Vehicular Technology Conference (VTC), Anchorage, Alaska (USA); 20.09.2009 - 23.09.2009; in: "2009 IEEE 70th Vehicular Technology Conference Fall", IEEE eXpress Conference Publishing, CFP09VTF-CDR (2009), ISBN: 978-1-4244-2515-0.
- J. Grosinger, L.W. Mayer, C. Mecklenbräuker, A.L. Scholtz, "Input Impedance Measurement of a Dipole Antenna Mounted on a Car Tire"; Vortrag: 2009 International Symposium on Antennas and Propagation, Bangkok, Thailand; 20.10.2009 - 23.10.2009; in: "Proc. 2009 International Symposium on Antennas and Propagation", (2009), ISBN: 978-974-235-465-7; S. 1175 - 1178.
- A. Habib, C. Mehlführer, M. Rupp, "Performance Comparison of Antenna Selection Algorithms in WiMAX with Link Adaptation"; Vortrag: 4th International Conference on CROWNCOM 2009, Hannover, Germany; 22.06.2009 - 24.06.2009; in: "4th International Conference on Cognitive Radio Oriented Wireless Networks and Communications", (2009), ISBN: 978-1-4244-3424-4.
- M. Hampejs, P. Svac, G. Tauböck, K. Gröchenig, F. Hlawatsch, G. Matz, "Sequential LSQR-based ICI equalization and decision-feedback ISI cancellation in pulse-shaped multicarrier systems"; Poster: IEEE International Workshop on Signal Processing Advances for Wireless Communications (SPAWC) 2009, Perugia, Italy; 21.06.2009 - 24.06.2009; in: "Proceedings of IEEE International Workshop on Signal Processing Advances for Wireless Communications (SPAWC) 2009", (2009), S. 1 - 5.
- T. Hilaire, "New L2 -Dynamic-Range-Scaling Constraints for Low Parametric Sensitivity Realizations"; Vortrag: EUSIPCO European Signal Processing Conference, Glasgow, Scotland; 24.08.2009 - 28.08.2009; in: "Proceedings of the 17th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2009)", (2009), ISSN: 2076-1465; S. 988 - 992.
- O. Hlinka, P. M. Djuric, F. Hlawatsch, "Time-space-sequential Distributed Particle Filtering with Low-rate Communications"; in: "Proc. 43rd Asilomar Conf. Signals, Systems, Computers", Pacific Grove, CA, Nov. 2009, (eingeladen).
- O. Hlinka, F. Hlawatsch, "Time-Space-Sequential Algorithms For Distributed Bayesian State Estimation In Serial Sensor Networks"; Vortrag: IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2009), Taipei, Taiwan; 19.04.2009 - 24.04.2009; in: "Proc. IEEE ICASSP 2009", IEEE, (2009), ISBN: 978-1-4244-2354-5; S. 2057 - 2060.
- M. Ibrahim, M. Rupp, H. Fahmy, "Code Transformations and SIMD Impact on Embedded Software Energy/Power Consumption"; als Vortrag angenommen für: International conference on computer engineering and systems (ICCES), Cairo, Egypt; 14.12.2009 - 16.12.2009; in: "Proceedings of International conference on computer engineering and systems (ICCES'09)", (2009).
- M. Ibrahim, M. Rupp, S. E.-D. Habib, "Compiler-Based Optimizations Impact on Embedded Software Power Consumption"; Poster: Joint IEEE Conference NEWCAS-TRAISA, Toulouse, France; 28.06.2009 - 01.07.2009; in: "Proceedings of the Joint IEEE Conference NEWCAS-TRAISA", (2009).
- M. Ibrahim, M. Rupp, S. E.-D. Habib, "Performance and Power Consumption Trade-offs for a VLIW DSP"; Vortrag: International Symposium on Signals, Circuits and Systems, Isia, Romaina; 09.07.2009 - 10.07.2009; in: "Proceedings of the International Symposium on Signals, Circuits and Systems", (2009), S. 197 - 200.
- J. Jiang, J. Thompson, P. Grant, N. Görtz, "Practical Compress-And-Forward Cooperation For The Classical Relay Network"; Vortrag: European Signal Processing Conference (EUSIPCO), Glasgow, Scotland; 24.08.2009 - 28.08.2009; in: "Proceedings European Signal Processing Conference (EUSIPCO)", (2009), ISSN: 2076-1465; S. 2421 - 2425.
- A. Jung, G. Tauböck, F. Hlawatsch, "Compressive Nonstationary Spectral Estimation Using Parsimonious Random Sampling of the Ambiguity Function"; in: "Proc. IEEE SSP-09", Cardiff, Wales, UK, Aug.-Sept. 2009, S. 642 - 645.
- A. Jung, G. Tauböck, F. Hlawatsch, "Compressive Spectral Estimation For Nonstationary Random Processes"; in: "Proc. IEEE ICASSP 2009", Taipei, Taiwan, R.O.C., April 2009, S. 3029 - 3032.
- A. Jung, Z. Ben-Hai, F. Hlawatsch, Y. C. Eldar, "On unbiased estimation of sparse vectors corrupted by Gaussian noise", in Proc. IEEE ICASSP-10, Dallas, TX, Mar. 2010, pp. 3990-3993.
- G. Kail, F. Hlawatsch, C. Novak, "Efficient Bayesian detection of multiple events with a minimum-distance constraint"; Vortrag: IEEE-SP Workshop on Statistical Signal Processing (SSP), Cardiff, UK; 31.08.2009 - 03.09.2009; in: "IEEE/SP 15th Workshop on Statistical Signal Processing, 2009. SSP '09.", (2009), S. 73 - 76.
- G. Kail, C. Novak, B. Hofer, F. Hlawatsch, "A Blind Monte Carlo detection-estimation method for optical coherence tomography"; Poster: IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2009), Taipei, Taiwan; 19.04.2009 - 24.04.2009; in: "IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, 2009. ICASSP 2009.", IEEE, (2009), ISBN: 978-1-4244-2354-5; S. 493 - 496.
- G. Kail, J.-Y. Tourneret, F. Hlawatsch, N. Dobigeon, "A partially collapsed Gibbs sampler for parameters with local constraints", in Proc. IEEE ICASSP-10, Dallas, TX, Mar. 2010, pp. 3886-3889.
- J. Karedal, F. Tufvesson, Niki Czink, A. Paier, C. Dumard, T. Zemen, C. Mecklenbräuker, A. Molisch, "Measurement-Based Modeling of Vehicle-to-Vehicle MIMO Channels"; in: "IEEE International Conference on Communications", herausgegeben von: IEEE; IEEE Xplore, 2009, ISBN: 978-1-4244-3435-0, S. 1 - 6.
- O. Klemp, A. Thiel, A. Paier, L. Bernado, J. Karedal, A. Kwoczek, "In-Situ Vehicular Antenna Integration and Design Aspects for Vehicle-to-Vehicle Communications"; Vortrag: 9th COST2100 Management Committee Meeting, Vienna, Austria; 28.09.2009 - 30.09.2009; in: "Proceeding 9th COST2100 Management Committee Meeting", (2009), Paper-Nr. TD(09)982, 6 S.

- B. Krasniqi, M. Wrulich, C. Mecklenbräuker, "Network-Load Dependent Partial Frequency Reuse for LTE"; Vortrag: 9th International Symposium on Communication and Information Technology 2009, Incheon, Korea; 28.09.2009 - 30.09.2009; in: "Proc. 9th International Symposium on Communication and Information Technology (ISCIT 2009)", (2009).
- B. Krasniqi, M. Wrulich, C. Mecklenbräuker, "Network-Load Dependent Partial Frequency Reuse for LTE"; Vortrag: 8th COST2100 Management Committee Meeting, Valencia, Spain; 18.05.2009 - 19.05.2009; in: "Proc. 8th COST2100 Management Committee Meeting", (2009), 6 S.
- C.P. Lai, F. Fidler, K. Bergman, "Experimental Demonstration of QoS-Aware Cross-Layer Packet Protection Switching"; Vortrag: 35th Conference on Optical Communication (ECOC 2009), Wien; 20.09.2009 - 24.09.2009; in: "European Conference on Optical Communication ECOC 2009", (2009), S. 2.5.3.
- M. Laner, P. Svoboda, M. Rupp, "Outer-Loop Power Control in a Live UMTS Network: Measurement, Analysis and Improvements"; Vortrag: IEEE International Symposium on Communications, Control and Signal Processing, Limassol, Zypern (eingeladen); 03.03.2010 - 05.03.2010; in: "Proceedings of the 4th International Symposium on Communications, Control and Signal Processing, ISCCSP 2010", (2010), 5 S.
- R. Langwieser, C. Angerer, A.L. Scholtz, "A Testbed for Multi-Antenna Applications in RFID"; Vortrag: RadioTecC - Transmit&TestSolutions 2009, Berlin (eingeladen); 18.11.2009 - 19.11.2009; in: "RadioTecC 2009", (2009).
- R. Langwieser, C. Angerer, A.L. Scholtz, "A UHF Frontend for MIMO Applications in RFID"; Vortrag: 2010 IEEE Radio and Wireless Symposium, New Orleans, USA; 10.01.2010 - 14.01.2010; in: "2010 IEEE Radio and Wireless Symposium", (2010), ISBN: 978-1-4244-4726-8; 4 S.
- G. Lasser, R. Langwieser, A.L. Scholtz, "Broadband Suppression Properties of Active Leaking Carrier Cancellers"; Vortrag: 2009 IEEE International Conference on RFID, Orlando, USA; 27.04.2009 - 28.04.2009; in: "IEEE RFID 2009, 2009 IEEE International Conference on RFID", IEEE Catlaog Number: CFP09RFI (2009), ISBN: 978-1-4244-3338-4; 5 S.
- J. Maurer, J. Jaldén, D. Seethaler, G. Matz, "Vector Perturbation Precoding for Receivers with Limited Dynamic Range"; Poster: IEEE Int. Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Taipei, Taiwan; 19.04.2009 - 24.04.2009; in: "ICASSP 2009", (2009), S. 2709 - 2712.
- L.W. Mayer, R. Langwieser, A.L. Scholtz, "Evaluation of Passive Carrier-Suppression Techniques for UHF RFID Systems"; Vortrag: IEEE MTT-S International Microwave Workshop on Wireless Sensing, Local Positioning and RFID, Cavtat, Croatia; 24.09.2009 - 25.09.2009; in: "2009 IEEE MTT-S International Microwave Workshop on Wireless Sensing, Local Positioning and RFID", (2009), ISBN: 978-1-4244-5062-6; 4 S.
- L.W. Mayer, A.L. Scholtz, "Circularly Polarized Patch Antenna with High Tx / Rx-Separation"; Vortrag: 2009 IEEE International Conference on RFID, Orlando, USA; 27.04.2009 - 28.04.2009; in: "IEEE RFID 2009, 2009 IEEE International Conference on RFID", IEEE Catlaog Number: CFP09RFI (2009), ISBN: 978-1-4244-3338-4; S. 213 - 216.
- L.W. Mayer, A.L. Scholtz, "Simple and Accurate Radiation Pattern Measurement of UHF RFID Transponders"; Vortrag: International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP 2009), Bangkok, Thailand; 20.10.2009 - 23.10.2009; in: "Proceedings of The 2009 International Symposium on Antennas and Propagation", (2009), ISBN: 978-974-235-465-7; Paper-Nr. 1180, 4 S.
- C. Mehlführer, S. Caban, J. A. García Naya, M. Rupp, "Throughput and Capacity of MIMO WiMAX"; Poster: Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers, Pacific Grove, CA, USA; 01.11.2009 - 04.11.2009; in: "Conference Record of the Fourtythird Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers, 2009", (2009).
- C. Mehlführer, S. Caban, M. Rupp, "MIMO HSDPA Throughput Measurement Results in an Urban Scenario"; Vortrag: IEEE Vehicular Technology Conference (VTC), Anchorage, AK, USA; 20.09.2009 - 23.09.2009; in: "Proc. 70th IEEE Vehicular Technology Conference (VTC2009-Fall)", (2009), ISBN: 978-1-4244-2515-0.
- C. Mehlführer, M. Wrulich, J. Colom Ikuno, D. Bosanska, M. Rupp, "Simulating the Long Term Evolution Physical Layer"; Vortrag: EUSIPCO European Signal Processing Conference, Glasgow, Scotland (eingeladen); 24.08.2009 - 28.08.2009; in: "Proc. 17th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2009)", (2009), ISSN: 2076-1465; S. 1471 - 1478.
- G. Menghwar, C. Mecklenbräuker, "Block-Markov Encoding Implementation with Network Coding for Cooperative Communications: A Diversity-Multiplexing Tradeoff Perspective"; Vortrag: 2nd International Symposium on Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies (ISABEL 2009), Bratislava, Slovak Republic (eingeladen); 22.11.2009 - 27.11.2009; in: "2nd International Symposium on Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies (ISABEL 2009)", (2009).
- G. Menghwar, C. Mecklenbräuker, "Outage Analysis of Cooperative Space-Time Codes with Network Coding"; Vortrag: 2010 International ITG Workshop on Smart Antennas (WSA 2010), Bremen, Deutschland; 23.02.2010 - 24.02.2010; in: "2010 International ITG Workshop on Smart Antennas (WSA 2010)", IEEE, (2010), ISBN: 978-1-4244-6071-7; 4 S.
- G. Menghwar, C. Mecklenbräuker, "Outage Performance of Two Users Cooperative Network Coding"; Vortrag: 9th International Symposium on Communication and Information Technology 2009, Incheon, Korea; 28.09.2009 - 30.09.2009; in: "Proc. 9th International Symposium on Communication and Information Technology (ISCIT 2009)", (2009), S. 1 - 5.
- G. Menghwar, C. Mecklenbräuker, "User Cooperation versus Multiple-Access-Channel with Dedicated-Relay using Network Coding"; Vortrag: Mosharaka International Conference on Communications, Computers and Applications, Amman, Jordan; 26.10.2009 - 28.10.2009; in: "Proceedings of 2nd MIC-CCA2009", (2009).

- G. Menghwar, A. Shah, C. Mecklenbräuer, "Cooperative Space-Time Codes with Opportunistic Network Coding with Increasing Numbers of Nodes"; Poster: International Symposium on Wireless Communications (ISWCS), Siena, Italy; 07.09.2009 - 10.09.2009; in: "Proceedings of ISWCS 2009", (2009), S. 536 - 539.
- G. Menghwar, W. Shah, C. Mecklenbräuer, "Throughput and outage for block-Markov encoding implementation with network coding for cooperative communications"; Vortrag: IEEE Wireless Communications, Vehicular Technology, Informations theory and Aerospace & Electronics Systems Technology, Aalborg, Denmark; 17.05.2009 - 20.05.2009; in: "Proceedings of Wireless ViTAE-2009", (2009), S. 414 - 418.
- C. Novak, P. Fertl, G. Matz, "Quantization for Soft-Output Demodulators in Bit-Interleaved Coded Modulation Systems"; Vortrag: IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT), Seoul, Korea; 28.06.2009 - 03.07.2009; in: "Proc. of ISIT 2009", IEEE, (2009), S. 1070 - 1074.
- C. Novak, G. Matz, F. Hlawatsch, "Factor Graph Based Design of an OFDM-IDMA Receiver Performing Joint Data Detection, Channel Estimation, and Channel Length Selection"; Poster: IEEE Int. Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Taipei, Taiwan; 19.04.2009 - 24.04.2009; in: "Proc. Proceedings of ICASSP 2009", IEEE, (2009), S. 2561 - 2564.
- A. Paier, L. Bernado, J. Karedal, O. Klemp, A. Kwoczek, F. Tufvesson, A. Thiel, Y. Zhou, N. Czink, T. Zemen, A. F. Molisch, C. Mecklenbräuer, "Overview of Vehicle-to-Vehicle Radio Channel Measurements for Collision Avoidance Applications"; Vortrag: 9th COST2100 Management Committee Meeting, Vienna, Austria; 28.09.2009 - 30.09.2009; in: "Proceeding 9th COST2100 Management Committee Meeting", (2009), Paper-Nr. TD(09)928, 6 S.
- G. Reise, G. Matz, "Clustered Wireless Sensor Networks for Robust Distributed Field Reconstruction Based on Hybrid Shift-Invariant Spaces"; Poster: IEEE Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications (SPAWC), Perugia, Italien; 21.06.2009 - 24.06.2009; in: "IEEE Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications (SPAWC)", (2009), ISBN: 978-1-4244-3696-5; S. 66 - 70.
- G. Reise, G. Matz, "Distributed Sampling and Reconstruction of Non-bandlimited Fields in Sensor Networks Based on Shift-invariant Spaces"; Vortrag: IEEE Int. Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Taipei (Taiwan); 19.04.2009 - 24.04.2009; in: "IEEE Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing", (2009), S. 2061 - 2064.
- C. Reyes, T. Hilaire, C. Mecklenbräuer, "Distributed Projection Approximation Subspace Tracking based on Consensus Propagation"; Vortrag: IEEE 3rd International Workshop on Computational Advances in Multi-Sensor Adaptive Processing (CAMSAP 2009), Aruba, Nederlandse Antillen; 13.12.2009 - 16.12.2009; in: "IEEE 3rd International Workshop on Computational Advances in Multi-Sensor Adaptive Processing (CAMSAP 2009)", (2009), Paper-Nr. EDAS paper ID 1569237523, 4 S.
- C. Reyes, T. Hilaire, S. Paul, C. Mecklenbräuer, "Evaluation of the Root Mean Square Error Performance of the PAST-Consensus Algorithm"; Vortrag: 2010 International ITG Workshop on Smart Antennas (WSA 2010), Bremen, Deutschland; 23.02.2010 - 24.02.2010; in: "2010 International ITG Workshop on Smart Antennas (WSA 2010)", IEEE, (2010), ISBN: 978-1-4244-6071-7; 5 S.
- M. Ries, B. Gardlo, M. Rupp, P. De Leon, "Low-Complexity Voice Detector for Mobile Environments"; Vortrag: 16th International Workshop on Systems, Signals and Image Processing, Chalkida, Greece; 18.06.2009 - 20.06.2009; in: "16th International Workshop on Systems, Signals and Image Processing", (2009), 4 S.
- E. Rodriguez Rodriguez, L. Superiori, O. Nemethova, M. Rupp, "Performance of Watermarking as an Error Detection Mechanism for Corrupted H.264/AVC Video Sequences"; Vortrag: EUSIPCO European Signal Processing Conference, Glasgow, Scotland; 24.08.2009 - 28.08.2009; in: "Proceedings of the 17th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2009)", (2009), ISSN: 2076-1465; S. 2206 - 2210.
- G. Schmid, W. Leeb, G. Langer, "Experimental Demonstration of the Robustness Against Interference of Optical Interconnects on Printed Circuit Boards"; Vortrag: IEEE Winter Topicals 2010, Majorca, Spain; 11.01.2010 - 13.01.2010; in: "2010 IEEE Photonics Society Winter Topicals Meeting Series", IEEE, CFP10WTM-CDR (2010), ISBN: 978-1-4244-5241-5; Paper-Nr. MC3.4, 2 S.
- S. Schwandter, G. Matz, "A Practical Forwarding Scheme for Wireless Relay Channels Based on the Quantization of Log-Likelihood Ratios"; Vortrag: IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2010), Dallas (TX), USA; 14.03.2010 - 19.03.2010; in: "IEEE Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2010)", IEEE, (2010), S. 2502 - 2505.
- S. Schwandter, C. Novak, P. Fertl, G. Matz, "Log-Likelihood Ratio Clipping in MIMO-BICM Systems: Information Geometric Analysis and Impact on System Capacity"; Vortrag: IEEE Int. Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Taipei, Taiwan; 19.04.2009 - 24.04.2009; in: "Proceedings of the IEEE Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2009)", (2009), S. 2433 - 2436.
- S. Schwarz, M. Wrulich, M. Rupp, "Mutual Information based Calculation of the Precoding Matrix Indicator for 3GPP UMTS/LTE"; als Poster angenommen für: ITG Workshop on Smart Antennas, Bremen; 23.02.2010 - 24.02.2010; in: "Proceedings 2010 International ITG Workshop on Smart Antennas", (2010), 7 S.
- V. Schwarz, G. Matz, "Distributed Reconstruction of Time-Varying Spatial Fields Based on Consensus Propagation"; Poster: IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2010), Dallas (TX), USA; 14.03.2010 - 19.03.2010; in: "Proc. IEEE ICASSP-2010", IEEE, (2010), ISBN: 978-1-4244-4296-6; S. 2926 - 2929.

- V. Schwarz, C. Novak, G. Matz, "Broadcast-based Dynamic Consensus Propagation in Wireless Sensor Networks"; Poster: Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers, Pacific Grove, California; 01.11.2009 - 04.11.2009; in: "Proc. Forty-third Annual Asilomar Conference on Signals Systems and Computers", IEEE, (2009).
- M. Shaqfeh, N. Görtz, J. Thompson, "Ergodic Capacity of Block-Fading Gaussian Broadcast and Multi-access Channels for Single-User-Selection and Constant-Power"; Vortrag: European Signal Processing Conference (EUSIPCO), Glasgow, Scotland; 24.08.2009 - 28.08.2009; in: "Proceedings European Signal Processing Conference (EUSIPCO)", (2009), ISSN: 2076-1465; S. 784 - 788.
- M. Simko, C. Mehlführer, M. Wrulich, M. Rupp, "Doubly Dispersive Channel Estimation with Scalable Complexity"; als Vortrag angenommen für: ITG Workshop on Smart Antennas, Bremen; 23.02.2010 - 24.02.2010; in: "Proceedings 2010 International ITG Workshop on Smart Antennas (WSA 2010)", (2010).
- O. Sluciak, T. Hilaire, M. Rupp, "A General Formalism For The Analysis Of Distributed Algorithms"; als Poster angenommen für: IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2010), Dallas (TX), USA; 14.03.2010 - 19.03.2010; in: "Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2010)", IEEE, (2010).
- B. Sogll, W. Thomann, J. Müller, W. Bakalski, A.L. Scholtz, "A Multi-mode Power Amplifier for Enhanced PAE in Back-off Operation with Load Insensitive Architecture"; Vortrag: IEEE Radio and Wireless Symposium (RAWCON 2009), San Diego (CA), USA; 18.01.2009 - 22.01.2009; in: "IEEE Radio and Wireless Symposium (RAWCON 2009)", IEEE, (2009), ISBN: 978-1-4244-2699-7; S. 542 - 545.
- L. Superiori, M. Rupp, "Detection of Pan and Zoom in Soccer Sequences based on H.264/AVC Motion Information"; Vortrag: Workshop on Image Analysis for Multimedia Interactive Services, London; 06.05.2009 - 08.05.2009; in: "Proceedings of WIAMIS 2009", (2009), 4 S.
- L. Superiori, M. Rupp, W. Karner, "Analysis of Video Streaming with SP and SI Frames in UMTS Mobile Networks"; Vortrag: International Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia (MoMM), Kuala Lumpur; 14.12.2009 - 16.12.2009; in: "Proceedings of MoMM 2009", (2009), 6 S.
- L. Superiori, M. Wrulich, P. Svoboda, M. Rupp, "Cross-Layer Optimization of Video Services over HSDPA Networks"; Vortrag: International Conference on Mobile Lightweight Wireless Systems, Athens (eingeladen); 18.05.2009 - 20.05.2009; in: "Proceedings of Mobilight 2009", (2009), 12 S.
- L. Superiori, M. Wrulich, P. Svoboda, M. Rupp, J. Fabini, W. Karner, M. Steinbauer, "Content-Aware Scheduling for Video Streaming over HSDPA Networks"; Vortrag: International Workshop on Cross Layer Design, Palma de Mallorca; 11.06.2009 - 12.06.2009; in: "Proceedings of IEEE Workshop on Cross Layer Design 2009", (2009), 5 S.
- P. Svoboda, E. Hyttiä, F. Ricciato, M. Rupp, "Detection and Tracking of Skype by exploiting Cross Layer Information in a live 3G Network"; als Vortrag angenommen für: 1st International Workshop on Traffic Monitoring and Analysis (TMA'09), Aachen, TU Aachen; 11.05.2009 - 13.05.2009; in: "Traffic Monitoring and Analysis: First International Workshop, TMA 2009, Aachen, Germany, May 11, 2009, Proceedings: 5537", Springer, Berlin; 1 / 1 / Berlin (2009), ISBN: 3642016448.
- Q. Wang, S. Caban, C. Mehlführer, M. Rupp, "Measurement based Throughput Evaluation of Residual Frequency Offset Compensation in WiMAX"; Vortrag: International Symposium ELMAR, Zadar, Croatia; 28.09.2009 - 30.09.2009; in: "Proc. 51th International Symposium ELMAR-2009", (2009), S. 233 - 236.
- Q. Wang, C. Mehlführer, M. Rupp, "SNR Optimized Residual Frequency Offset Compensation for WiMAX with Throughput Evaluation"; Poster: EUSIPCO European Signal Processing Conference, Glasgow, Scotland; 24.08.2009 - 28.08.2009; in: "Proc. 17th European Signal Processing Conference", (2009), ISSN: 2076-1465; S. 363 - 367.
- T. Zemen, S. Caban, Niki Czink, M. Rupp, "Validation of Minimum-Energy Band-Limited Prediction using Vehicular Channel Measurements"; Vortrag: EUSIPCO European Signal Processing Conference, Glasgow, Scotland; 24.08.2009 - 28.08.2009; in: "Proc. 17th European Signal Processing Conference", (2009), ISSN: 2076-1465.

## BERICHTE / REPORTS

1.04.2009 – 31.03.2010

- A. Adalan, C. Mecklenbräuker, "Endbericht WP3.5: Evaluierung der Vergleichsmessungen zur Überprüfung der Funkversorgung GSM-R auf der Strecke ÖBB 150 zwischen Haiding und Passau, durchgeführt im Februar 2009"; Bericht für die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG); 2009; 14 S.
- M. Fischer, W. Keim, A.L. Scholtz, "ASAP4 - WP08 - Report: Operations Support for Ground Station Graz"; Bericht für TU Graz, FFG; 2009.
- M. Fischer, W. Keim, A.L. Scholtz, "Documentation of the Vienna Ground Station at the Institute of Astronomy, University of Vienna, Adaption for the BRITE Mission"; Bericht für TU Graz, FFG; 2009.
- J. Grosinger, "iTire Project - RF Architecture Description"; Bericht für Infineon Technologies Austria AG; Berichts-Nr. 2, 2009; 18 S.
- J. Grosinger, G. Lasser, "iTire Project - Antennas and Frontend Characterization Report"; Bericht für Infineon Technologies Austria AG; Berichts-Nr. 3, 2009; 35 S.
- G. Lasser, "iTire Project - RF Channel Model"; Bericht für Infineon Technologies Austria AG; Berichts-Nr. D3.5, 2009; 30 S.

- A. Paier, B. Krasniqi, C. Mecklenbräuker, "Investigation of the Coexistence of Communication Systems in the 2.6 GHz Band in Cross Border Scenarios "; Bericht für Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Sektion III/Abteilung PT3; 2009; 77 S.
- G. Schmid, W. Leeb, "Characterization of boards with integrated VCSEL driver and transimpedance amplifier and electrical transmission lines"; Report on WP4-41 within contract AT&S Opto-Electronic Circuit Boards IOI-Concepts\_WA1\_WP4\_6; 2009; 20 S.
- G. Schmid, W. Leeb, "Data transmission of opto-electronic boards with ORMOCER® and LightLink(TM) waveguide material"; Report on WP4-38 within contract AT&S Opto-Electronic Circuit Boards IOI-Concepts\_WA1\_WP4\_6; 2009; 11 S.
- G. Schmid, W. Leeb, "Design of printed circuit boards for demonstrating the electromagnetic robustness of optical interconnects with integrated VCSEL driver and transimpedance amplifier"; Report on WP4-24 within contract AT&S Opto-Electronic Circuit Boards WP4-TPAINTEG 5; 2009; 12 S.
- G. Schmid, W. Leeb, "Reflectivity of  $\mu$ -mirrors and alignment of the reflected beams"; Report on WP4-38 within contract AT&S Opto-Electronic Circuit Boards IOI-Concepts\_WA1\_WP4\_6; 2009; 10 S.
- G. Schmid, W. Leeb, "VCSEL-to-waveguide and waveguide-to-photodiode coupling for devices with attached  $\mu$ -mirrors"; Report on WP4-38 within contract AT&S Opto-Electronic Circuit Boards IOI-Concepts\_WA1\_WP4\_6; 2009; 19 S.
- G. Schmid, J. Reitterer, W. Leeb, "Characterization of boards with both optical and electrical transmission channels"; Report on WP4-29 within contract AT&S Opto-Electronic Circuit Boards WP4-TPAINTEG 5; 2009; 30 S.
- G. Schmid, J. Reitterer, W. Leeb, "Characterization of opto-electronic boards with integrated optical connection acting as touch sensor"; Report on WP4-42 within contract AT&S Opto-Electronic Circuit Boards IOI-Concepts\_WA1\_WP4\_6; 2010; 17 S.
- G. Schmid, J. Reitterer, W. Leeb, "Coupling between waveguide, VCSEL, and photodiode with attached micro-mirror"; Report on WP4-34 within contract AT&S Opto-Electronic Circuit Boards WP4-TPAINTEG 5; 2009; 20 S.
- G. Schmid, J. Reitterer, W. Leeb, "Single-mode VCSEL with attached micro-mirror"; Report on WP4-46 within contract AT&S Opto-Electronic Circuit Boards IOI-Concepts\_WA1\_WP4\_6; 2010; 22 S.