RWTH Aachen

Department of Computer Science
Technical Report

Bericht über den Workshop zur Ausbildung im Bereich IT-Sicherheit – Hochschulausbildung, berufliche Weiterbildung, Zertifizierung von Ausbildungsangeboten

Felix C. Freiling und Martin Mink

ISSN 0935–3232 · Aachener Informatik Berichte · AIB-2005-20

RWTH Aachen · Department of Computer Science · September 2005

The publications of the Department of Computer Science of *RWTH Aachen University* are in general accessible through the World Wide Web.

http://aib.informatik.rwth-aachen.de/

Bericht über den "Workshop zur Ausbildung im Bereich IT-Sicherheit – Hochschulausbildung, berufliche Weiterbildung, Zertifizierung von Ausbildungsangeboten" am Donnerstag, 11. August und Freitag, 12. August 2005 im DLR-Wirtschaftsgebäude Köln, Casino, Sitzungsraum 1 (Linder Höhe, 51147 Köln) organisiert von RWTH Aachen in Kooperation mit BITKOM, BSI, DLR und Gesellschaft für Informatik (GI) e.V.

Felix C. Freiling und Martin Mink

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 4, Verlässliche Verteilte Systeme
RWTH Aachen
Email: {freiling,mink}@informatik.rwth-aachen.de

1 Einführung

In welche Richtung steuert die IT-Sicherheitsausbildung in Deutschland? Mit dieser Fragestellung beschäftigten sich die ca. 25 Teilnehmer am Workshop zur IT-Sicherheitsausbildung, über den in diesem Text berichtet wird.

Der Workshop bot eine Einführung und einen Überblick über drei Bereiche der Ausbildung im Bereich IT-Sicherheit: Hochschulausbildung im Bereich IT-Sicherheit, berufliche Weiterbildung im Bereich IT-Sicherheit, und Zertifizierung von IT security professionals.

Im ersten Teil des Workshops (Donnerstag) wurden unterschiedliche Ansätze und Ausrichtungen universitärer Ausbildungsprogramme im Bereich IT-Sicherheit gegenübergestellt und diskutiert. Was sind die Ziele der Ausbildungsprogramme? Decken sie sich mit den Erwartungen der Industrie an Absolventen? Macht ein einheitlicher Ausbildungskanon für IT-Sicherheit an Hochschulen Sinn?

Im zweiten Teil (Freitag) ging es um Fragen beruflicher Weiterbildung und Zertifizierung von security professionals. Welche Angebote gibt es? Wie unterscheiden sich die Angebote?

Bei der Auswahl der Referenten wurde durch die Organisatoren auf eine repräsentative Mischung von Referenten geachtet. Für die Programmgestaltung des ersten Tages war Prof. Dr. Felix Freiling (RWTH Aachen) zuständig, für die Gestaltung des zweiten Tages Herr Hardo Hase (Hase IT und BITKOM).

Dieser Bericht gibt die Vorträge und Diskussionen kurz in Textform aus Sicht eines der Organisatoren wieder. Die Gliederung dieses Berichts entspricht im wesentlichen der Programmgestaltung des Workshops selbst.

Mehr Informationen zum Programm sowie weitere Materialien sind online verfügbar:

- http://lufgi4.informatik.rwth-aachen.de/projects/teaching/workshop2005
- http://www.bitkom.org/de/termine/2870_32734.aspx

2 Berichte über verschiedene Ausbildungsprogramme an Hochschulen

2.1 TU Darmstadt

Dr. Rolf Reinema (Fraunhofer-Institut SIT) berichtete über die Ausbildungsprogramme rund um IT-Sicherheit an der TU Darmstadt. Für die Hochschulregion Darmstadt stellt IT-Sicherheit einen Schwerpunkt dar. Alle Bestrebungen im Bereich Forschung und Lehre werden im *Darmstädter Zentrum für IT-Sicherheit* (DZI) gebündelt. Mit gut 20 Professuren werden alle relevanten Bereiche des Themas abgedeckt, etwa Kryptographie, Security Engineering, Safety, Echtzeitverarbeitung, Verifikation, usw. Insgesamt besteht ein großes Ausbildungsangebot an Vorlesungen in diesem Bereich.

Im Bereich der praxisnahen Ausbildung bietet das *IT Transfer Office* (ITO) an der TU Darmstadt bereits seit vielen Jahren den *Hacker Contest* an. Im Rahmen des Hacker Contest werden IT-Sicherheitstechnologien (Angriff und Verteidigung) in einem klinischen Netzwerk von Studierenden erprobt. Der Hacker Contest wird mittlerweile auch als Schulung für Berufstätige angeboten. Erfolgreiche Teilnehmer erhalten dafür ein Zertifikat.

Ein Zertifikat im Rahmen der beruflichen Weiterbildung kann man an der TU Darmstadt erhalten, wenn man eine bestimmte Anzahl von Lehrveranstaltungen inklusive Übung besucht und die entsprechenden Prüfungen besteht. Es gibt Pflichtveranstaltungen (*Einführung in die Kryptographie*, sowie *IT-Sicherheit I* oder *Trusted Systems*) und zahlreiche Wahlpflichtveranstaltungen.

Der Verein CAST (www.cast-forum.de) bündelt als Kompetenzzentrum viele weitere Aktivitäten im Bereich der angewandten IT-Sicherheit. CAST e.V. vernetzt die Mitglieder untereinander und stellt somit einen Kompetenzpool zur Verfügung. Außerdem werden regelmäßig CAST-Workshops und Tutorials zu verschiedenen praxisrelevanten Themen organisiert. Zur Nachwuchsförderung wird jedes Jahr der CAST-Förderpreis vergeben.

Die Hochschulregion Darmstadt präsentierte sich als Alleskönner im Bereich der IT-Sicherheit, nicht nur im Bereich der Hochschulausbildung, sondern auch als kompetenter Partner für Problemlösungen in angewandten, industrierelevanten Bereichen der IT-Sicherheit.

2.2 Ruhr-Universität Bochum

Dr. Christoph Wegener (Universität Bochum) berichtete über die IT-Sicherheitslandschaft rund um die Universität Bochum. Seit 1999 existiert dort das *Europäische Zentrum für IT-Sicherheit* (eurobits). Im akademischen Bereich besteht dies aus dem *Horst Görtz-Institut* (HGI) und dem *Institut für Sicherheit im E-Business* (ISEB). Diese Institute werden im eurobits ergänzt durch zwei Firmen. Am HGI existieren zur Zeit eine Reihe von Stifungsprofessuren (Paar, Schwenk, Dobbertin, Avanzi, Sadeghi), am ISEB gibt es 7 Lehrstühle, die den Wirtschaftswissenschaften zugeordnet sind. Für den Bereich der Aus- und Weiterbildung im Bereich IT-Sicherheit ist die *Gesellschaft für IT-Sicherheit* (gits AG) zuständig (www.gits-ag.de).

Insgesamt wird in Bochum der Bedarf an Absolventen im Bereich IT-Sicherheit als sehr hoch eingeschätzt. Als Standortvorteile für ein Hochschulstudium in diesem Bereich in Bochum werden die oben genannten Institutionen (eurobits, HGI und gits) sowie die mehr als 60 Unternehmen im Bereich IT-Sicherheit, die sich rund um Bochum angesiedelt haben, genannt.

Es gibt verschiedene Studiengänge im Bereich IT-Sicherheit: Den klassischen Diplomingenieur IT-Sicherheit mit ca. 60-80 Einschreibern pro Jahr. Im Grundstudium (1. bis 4. Semester) werden Grundlagen der Informationstechnik, Rechnernetze und Hardware gelehrt. Im Hauptstudium (5. bis 9. Semester) erfolgt eine Vertiefung in IT-Sicherheit. Das Studium beinhaltet eine Studienarbeit (3 Monate), ein Berufspraktikum (13 Wochen) und eine 6-monatige Diplomarbeit.

Der neue Masterstudiengang IT-Sicherheit ist als Aufbaustudiengang konzipiert. Hier hat es zuletzt 20 Einschreiber gegeben, offizieller Beginn ist jedoch erst das kommende Wintersemester. Das erste Semester wird dazu verwandt, alle Studierenden auf den gleichen Stand der Grundlagen zu bringen. Im 2. bis 4. Semester erfolgt eine Vertiefung. Anschließend folgt ein Semester mit der Diplomarbeit.

Als Weiterbildungsstudiengang für Berufstätige gibt es einen neuen Masterstudiengang: *Master of applied IT Security* (siehe www.is-its.de). Dieser Studiengang wird als Fernstudiengang gemeinsam mit der FernUniversität Hagen angeboten und ist kostenpflichtig. Er ist auf 4 Semester mit 30 Stunden pro Woche ausgelegt, es wird jedoch empfohlen, das Pensum zu strecken (beispielsweise auf 8 Semester). Der Studiengang besteht neben Vorlesungen auch aus Blockseminaren und Hands-on-Übungen am Wochenende. Der Lehrplan wurde auf den Folien vorgestellt. Im 4. Semester werden unter anderem auch rechtliche Aspekte von IT-Sicherheit betrachtet. Im 3. Semester gibt es eine Reihe von Wahlpflichtveranstaltung, die auch von auswärtigen Institutionen angeboten werden (beispielsweise dem BSI und der Industrie). Zulassungsvoraussetzung für diesen Studiengang ist ein Bachelor aus dem Ingenieursbereich plus eine einjährige Berufspraxis.

Neben diesen Weiterbildungsangeboten gibt es noch ein Zertifikatsprogramm wie in Darmstadt.

2.3 TU Dresden

Prof. Dr. Andreas Pfitzmann (TU Dresden) berichtete über die Hochschulausbildung im Bereich IT-Sicherheit an der TU Dresden und begann seine Ausführungen mit dem Satz "Jetzt kommt es ganz anders". Er fokussierte zunächst nicht auf die Themen der Informatikausbildung, sondern auf die Ziele dieser Ausbildung. Ziele der Ausbildung im Bereich der IT-Sicherheit sind nach Pfitzmann, die Studierenden zu Ehrlichkeit und einer realistischen Selbst- und Fremdeinschätzung zu erziehen. Absolventen müssten realistische Sicherheitsbedürfnisse ermitteln können, sowie Sicherheitslösungen validieren und verifizieren können. Das Ideal seien integre Experten mit eigenem Urteil und Rückgrat. Erst wenn dann noch Zeit im Curriculum übrigbliebe, sollten konkrete Mechanismen angeschaut werden. Die Kernfragstellungen sind immer: Wie geht das? Und vor allem auch **warum** ist das so? Geht es alternativ? Statt konkreter Mechanismen sollte an Unis 90 % "ewige Wahrheiten" gelehrt werden, d. h. Wissen mit großer Latenzzeit von etwa 10 bis 15 Jahren.

Wie kann man die beschriebenen Ziele erreichen? Als Lehrender müsse man auch selbst ehrlich sein, insbesondere im Bereich IT-Sicherheit. Pfitzmann berichtet, dass er nur mündliche Prüfungen durchführt (keine schriftlichen). Falsche Antworten in Prüfungen werden als schlechter gewertet als ein "ich weiss nicht" (nirgens sei Bluffen so schlecht angebracht wie im Bereich IT-Sicherheit). 30 % des Stoffes dürfen in Prüfungen ausgeklammert werden. Dies erziehe die Studierenden zur Fähigkeit, benennen zu können, was man nicht weiß. Außerdem dürfen die Studierenden in Prüfungen mit einem selbstgewähltem Thema beginnen.

Die realistische Fremdeinschätzung versucht Pfitzmann durch ein Lehren mit viele Anekdoten und Fallbeispielen aus erster Hand zu erreichen. Aus guten wie schlechten Beispielen aus der Praxis könne man gerade im Bereich der IT-Sicherheit besonders viel lernen. Auch zum Ermitteln von Sicherheits- und Datenschutzbedürfnissen seien viele Anekdoten und Fallbeispiele hilfreich, aus denen man lernen könne. Auch werde in der Ausbildung starker Wert auf viele praktische Übungen gelegt. Dies versetzt Studierende in die Lage, selbst neue Mechanismen entwickeln zu können.

Die Angebote des Lehrstuhls umfassen folgende Lehrveranstaltungen: IT-Sicherheit und Gesellschaft, mehrseitige IT-Sicherheit, wichtige Tools der IT-Sicherheit (Kryptographie und Steganographie), Fehlertoleranz, Abwägung bei der Systemkonstruktion (Sicherheit vs. Aufwand vs. Kosten).

Kollegen in Dresden bieten weitere Schwerpunkte an im Bereich Betriebssysteme (auch Verifikation), sowie Fehlertoleranz.

In Dresden ist kein Zertifikatsprogramm wie in Darmstadt oder Bochum geplant.

In der Diskussion wurde aus dem Publikum Zustimmung geäußert, dass in vielen Bereichen der Eindruck vermittelt würde, als gäbe es für alle Probleme Patentrezepte. Ein kurzer Blick in die Praxis genüge aber bereits, um zu sehen, dass die Probleme überwiegen und nicht die Patentrezepte. Dies müsse man als Lehrender auch offen zugeben können.

2.4 RWTH Aachen

Martin Mink (RWTH Aachen) berichtet über die Ausbildungsanstrengungen im Bereich IT-Sicherheit an der RWTH Aachen. Bei der Planung des Ausbildungsangebotes in Aachen wurde schnell deutlich, dass zwar immer mehr Universitäten IT-Sicherheit in den Lehrplan schreiben, die vemittelten Kenntnisse jedoch eher theoretisch sind und wenig Praxisbezug besitzen. In Aachen hat man darum praktische Erfahrungen im Lehrplan verankert. Einzigartig in Aachen ist der offensive Ansatz zur Vermittlung von IT-Sicherheit. Das Ziel einzelner Lehrveranstaltungen ist, Schwachstellen nicht nur in Hardware und Software zu finden, sondern auch im eigenen Wissen.

Der Lehrplan zur IT-Sicherheit erstreckt sich über zwei Semester. Das erste Semester (normalerweise ein Wintersemester) besteht aus einer klassischen IT-Sicherheitsvorlesung, in der jedoch offensive Elemente wie Protokollschwächen betont werden, und einer Vorlesung zu Computerforensik, in der es um die

Analyse von Sicherheitsvorfällen und die Interpretation und Bewertung der forensischen Daten geht. Im zweiten Semester (normalerweise ein Sommersemester) wird das sogenannte *Hacking Lab* angeboten, ein Praktikum, in dem die Studierenden Angriff und Verteidigung in einem klinischen Netz ausprobieren können. Den Abschluss des Curriculums bildet eine Sommerschule zur angewandten IT-Sicherheit, in der fortgeschrittene Hacking-Techniken erforscht werden.

Komplettiert wird das Lehrangebot durch das Hacker-Seminar, in dem ein Vortrag mit praktischer Demonstration zu einem Thema der Computersicherheit gehalten werden soll, sowie das Konferenzseminar zur Computersicherheit, das als simulierte Konferenz gehalten wird und so die Teilnehmer an wissenschaftliches Arbeiten heranführen soll.

Im Hacking Lab geht es um die Fragestellungen: Was ist möglich in meinem Netz? Was kann alles passieren? Die Teilnehmer spielen dabei beide Rollen, sowohl die Rolle des Systemadministrators als auch die Rolle des Angreifers. Das Ziel des Praktikums ist eine kritische Auseinandersetzung mit dem Hacken sowie das Kennenlernen prinzipieller Angriffskonzepte.

Die Sommerschule ist nur für besonders begabte Studierende gedacht, die ihre Kenntnisse in angewandter Computersicherheit vertiefen möchten. In der zweiwöchigen Blockveranstaltung finden vormittags jeweils Vorlesungen zu speziellen Gebieten (z.B. exploits, WLAN-Sicherheit) statt, nachmittags werden in Übungen konkrete Fragestellungen gelöst (z.B. Schreiben eines advisories, wardriving). Die Studierenden sollen hierbei lernen, Sicherheitsprobleme im Kontext zu verstehen und sich systematisch Wissen zu erarbeiten. Die Veranstalter möchten mit dieser Veranstaltung auch gezielt den wissenschaftlichen Nachwuchs im Bereich angewandter IT-Sicherheit fördern.

Die Aachener Erfahrungen sind äußerst positiv. Mink berichtet, dass die Studierenden sehr interessiert gerade an den praktischen Aspekten seien. Aus der Menge der Studierenden habe sich mittlerweile eine Pentesting-Gruppe etabliert, deren Dienstleistungen bereits in der Industrie nachgefragt worden seien. Insgesamt seien offensive Techniken sehr motivierend. Das zeige auch das gute Abschneiden der Aachener Studierenden bei zahlreichen internationalen Computersicherheitswettbewerben. Die These, so Mink, dass offensive Techniken inhärent besser geeignet sind, um Computersicherheit zu lehren, sei bisher aber noch nicht hinreichend wissenschaftlich untersucht.

2.5 Hasso Plattner-Institut/Universität Potsdam

Prof. Dr. Christoph Meinel, wissenschaftlicher Leiter und Geschäftsführer des Hasso Plattner-Instituts (HPI) in Potsdam, berichtete über die dortige Informatik-Ausbildung. Das HPI, das ursprünglich in der Heimatstadt des Namensgebers Berlin geplant war, wurde 1998 an der Universität Potsdam gegründet. Dort existieren zwei Studiengänge im Bereich IT Systems Engineering. Zum einen ist dies ein 6-semestriger Bachelor und ein 4-semestriger Master. Es gebe momentan etwa 320 Studierende und bereits 170 Bachelor-Absolventen.

Im Grundstudium werde Wert auf klassisches Engineering gelegt, d.h. praktische Übungen bilden einen Schwerpunkt im Studium. Um eine gute Betreuung zu gewährleisten, nehme man zur Zeit maximal 80 Studierende im Jahr für den Bachelor-Studiengang auf. Die Abschlussarbeit des Bachelor-Studiengangs werde häufig in Form externer Bachelor-Projekte mit Firmen wie SAP oder Institutionen wie der Charité durchgeführt. Im Master-Studiengang werden maximal 40 Studenten im Jahr aufgenommen, bisher gebe es dort 20 Absolventen.

Im Lehrplan wird IT-Sicherheit hauptsächlich in den Vorlesungen *Internet-Technologien* und *Internet-Systeme* gelehrt. Dort wird IT-Sicherheit als Security Engineering vermittelt. Im Bachelor-Studium gibt es ein Vertiefungsgebiet *Internet Security* (16 SWS), im Master-Studium einen möglichen Schwerpunkt *Informationssicherheit* im Umfang von 8 bis 12 SWS.

Am HPI ensteht zum 1.10.2005 ein neues Graduiertenkolleg zum Thema *Service-oriented Systems Engineering*. Dort haben Sicherheitsprobleme als Forschungsfrage einen sehr hohen Stellenwert.

In der Lehre gibt es nach Meinel eine starke Teleteaching-Komponente. Lehrvermittelter Stoff sei sowohl online als auch offline nachvollziehbar. Auf den entsprechenden Webseiten habe es seit 2003 mehr als drei Millionen Zugriffe gegeben. Dies deute auf einen hohen Weiterbildungsbedarf hin.

Im Bereich IT-Sicherheit gibt es das *Tele-Lab IT-Security*, ein WWW-basiertes Tutoring-System. Dort könne man selbst Erfahrungen im Bereich IT-Security sammeln. Realisiert ist das Konzept zur Zeit mit einer Live-CD, demnächst soll es auch auf virtuellen Maschinen im Internet laufen. Inhalt der Lehreinheit sind das Ausprobieren/Spielen mit Security-Tools, Kryptographie, Authentifikation, Netzwerk-Scanning, Intrusion Detection, Secure Email sowie PKI-Zertifikate.

3 Kurzvortrag: Das Projekt IT-Sicherheits-Hochschullandkarte

Stefan Hillesheim (DLR) berichtete kurz über den Status des Projekts *IT-Sicherheits-Hochschullandkarte*. Sie soll einen Überblick geben über die Verteilung der IT-Sicherheits-Expertise in Deutschland und wurde beim letzten IT-Sicherheitsforschungstag in Frankfurt erstmals vorgestellt

Die Basis der Landkarte ist die IID-Datenbank über Informatik-relevante Studiengänge. Diese Informationen wurden durch die Informationen aus der BITKOM-Umfrage vom April 2005 erweitert.

Die anschließende Diskussion drehte sich im wesentlichen um die Frage, wie man eine solche Datenbank aktuell hält. Idealerweise sollte sich die Landkarte die Informationen automatisch aus dem Netz ziehen. Jedoch sollte man den Informationsanbietern nicht aufgebürden, ihre Online-Informationen in mehreren verschiedenen Formaten vorzuhalten.

Es wurde vorgeschlagen, die Landkarte um eine Börse für Studien- und Diplomarbeiten zu erweitern.

4 Podiumsdiskussion zum Thema: Brauchen wir eine standardisierte IT-Sicherheitsausbildung an Hochschulen?

Vertreter auf dem Podium:

- Prof. Dr. Hartmut Pohl, Fachhochschule Rhein-Sieg und Vertreter des GI-Arbeitskreises zum Thema Sicherheit in der Informatik-Ausbildung
- Rolf vom Stein, Mitglied der Geschäftsführung der TÜV Secure IT GmbH
- Maximillian Dornseif, CISSP, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 4 der RWTH Aachen

– Prof. Dr. Andreas Pfitzmann, Technische Universität Dresden

Zunächst hatten die Teilnehmer auf dem Podium die Möglichkeit, kurz ihre Thesen zur diskutierten Fragestellung zu präsentieren.

Prof. Pohl kritisierte den geringen Stellenwert, den die IT-Sicherheit im Rahmen der Informatik-Ausbildung spielt. Wo IT-Sicherheit gelehrt werde, dort sei sie zudem oftmals reduziert auf Datenschutz und Kryptographie. Insbesondere würden auch zuwenig rechtliche Rahmenbedingungen der Einführung von IT-Sicherheit in Unternehmen gelehrt (etwa die einschlägigen Gesetze und Regelungen). Das Standardwissen der IT-Sicherheit sei auf verschiedenen Abstraktionsebenen klassifiziert (Mechanismen, Grundfunktionen, Sachziele/Schutzziele). Pohl plädierte für eine Standardisierung der IT-Sicherheitsausbildung gemäß der vorgesehenen GI-Richtlinie. Die Standardisierung wäre Katalysator für die nicht nur an Universitäten und Technischen Hochschulen sondern auch an Fachhochschulen dringend notwendige Durchdringung der Informatik-Ausbildung mit Inhalten der IT-Sicherheit.

Rolf vom Stein machte deutlich, dass bei der Beantwortung der diskutierten Frage die Wünsche der Industrie nicht zu kurz kommen sollten. Man müsse sich die Frage stellen, welche Art von Absolventen die Unternehmen suchten. Ein Standard-Curriculum wäre aus seiner Sicht aber nur dann sinnvoll, wenn es Praxisanteile der IT-Sicherheitsausbildung betone.

Maximillian Dornseif stellte die diskutierte Fragestellung in einen größeren gesellschaftlichen Kontext. Er äußerte die Befürchtung, dass viele Bereiche der Gesellschaft durch mangelnde IT-Sicherheit in die Gefahr des Zusammenbruchs kommen könnten, wenn nicht grundlegend etwas an der Basisausbildung aller IT-Fachleute verbessert würde. Ein Problem liege aber auch darin, dass die Lehrenden im Bereich der IT-Sicherheit die Probleme der Praxis nicht genau genug kennen. Die Probleme liegen weniger in der Mathematik als eher in unzuverlässiger Software, schlechter Konfiguration und im sozialen Bereich. Man müsse die Probleme selbst erlebt und selbst ausprobiert haben. Er plädierte auch für eine verstärkte Umsetzung offensiver Ansätze im Bereich der IT-Sicherheitsausbildung.

Prof. Pfitzmann machte in seinem Statement deutlich, dass er den Bereich der IT-Sicherheit noch für zu unreif halte, um ihn standardisieren zu können. Eine zu frühe Standardisierung von Methoden und Ausbildungsinhalten könne sogar ihren Zweck konterkarieren: Angreifer halten sich nicht an Standards und könnten Standardmechanismen und -verhaltensmuster zu ihrem eigenen Vorteil ausnutzen. Er plädierte für mehr Austausch zwischen den Universitäten im Bereich der IT-Sicherheit. Warum sollte man nicht einen Vorlesungsschein von einer Universität an einer anderen Universität anerkennen? Der Nutzen eines standardisierten Curriculums könne allenfalls darin liegen, ein größeres Bewusstsein für die Probleme im Bereich IT-Sicherheit zu schaffen.

In der anschließenden Diskussion wurden viele weitere Fragen aufgeworfen und diskutiert. Ein allgemeines Grundwissen im Bereich IT-Sicherheit wurde für jeden Absolventen (auch nicht-Informatiker) als sinnvoll erachtet. Prof. Spies (TU München) vertrat die Meinung, dass die Wissenschaft mittlerweile ein Stadium erreicht hat, in dem sich ein Basisfundus an Grundwissen abzeichne. Es wurde jedoch hierbei kritisch angemerkt, dass bei jeder Erweiterung des Informatik-Lehrplans auch gesagt werden müsse, welchen Themen man weniger starke Beachtung schenken will.

Dr. Wegener (Universität Bochum) machte jedoch deutlich, dass eine Vermittlung von Basiswissen im Bereich IT-Sicherheit immer auch kompetente Lehrende benötige, die aber nicht überall im gleichen Umfang vorhanden seien. Eine Standardisierung, so Prof. Pohl, könne hier aber helfen, die Wichtigkeit dieses Bereichs generell an allen Universitäten auch in der Anzahl der mit diesem Thema besetzten Stellen zu stärken. Dozenten, die das Thema nicht interessiert und widerwillig eine Pflichtvorlesung zum Thema abhalten, könnten dem Gebiet jedoch mehr schaden als nützen. Herr vom Stein merkte an, dass interessanterweise eine der wenigen Gemeinsamkeiten in den Ausbildungsangeboten die angewandten "Hacker-Kurse" seien. Universitätsabsolventen bräuchten zudem in einem Job wie dem eines Security Managers dringend einen Überblick über wichtige Standards wie BS7799 und den BSI-Grundschutz. Sicherheit müsse als "Prozess" gelehrt werden, nicht als Produkt oder als Ergebnis.

Zusammenfassend lassen sich aus meiner Sicht drei Punkte festhalten:

1. Standardisierung kann in zwei Formen auftreten: Zum einen die Einbettung von IT-Sicherheitsthemen in den Standard-Informatiklehrplan an den Hochschulen. Zum anderen ein festgelegter und einheitlich gelehrter Themenkanon im Bereich der IT-Sicherheit. Die erste Form verstärkt den Stellenwert der IT-Sicherheit im Bereich der Informatik, die zweite Form sorgt für einen Mindeststandard an IT-Sicherheitswissen und eine bessere Vergleichbarkeit von Absolventen.
2. Es scheint sich langsam ein Themen-Kanon im Bereich der IT-Sicherheit herauszukristallisieren. Welche Themen in welchem Umfang zu diesem Kanon gehören, muss noch weiter diskutiert werden.
3. Stichworte wie Bewusstsein, Verantwortung, Prozess und mehrseitige Sicherheit sowie Praxisanteile sind in den bisherigen Ausbildungsgängen zu wenig repräsentiert.

Es wurde der Wunsch geäußert, die Diskussion nach Verabschiedung der GI-Empfehlungen fortzusetzen.

5 Berichte über verschiedene Formen der beruflichen Weiterbildung in der IT-Sicherheit

5.1 Peter Berlich: CISSP

Peter Behrlich berichtet über den Abschluss CISSP und dessen Umfeld. Der Zertifizierungsmarkt werde, so Behrlich, zunehmend wettbewerbsorientiert und wachse stark. Die Werterhaltung eines einmal erworbenen Zertifikates werde immer wichtiger (Kunden müssen das Zertifikat regelmäßig erneuern, dadurch keine Zertifikatinflation). Das Marktwachstum in Europa sei deutlich zu beobachten. Ein starkes Wachstum werde in der Zukunft allerdings eher in Asien/Ozeanien erwartet.

Es gibt viele Zertifizierungsorganisationen: ISC2, ISACA, SANS, Secorvo, BSI, etc. Behrlich vertritt ISC2, eine Non-Profit Organisation, die 1989 gegründet wurde, um die Qualität der Security-Ausbildung zu verbessern.

Allgemein sollen Zertifikate Mindestanforderungen dokumentieren gegenüber dem Arbeitgeber und dem Kunden. Zertifikate erleichtern die Prüfung von Bewerbungen und erhöhen das Vertrauen der Öffentlichkeit in Sicherheitsmaßnahmen

Wenn man Zertifikate mit universitären Abschlüssen vergleicht, dann lägen Zertifikate deutlich darunter. Zertifikate zielen auf Berufstätige, die sich (auch ohne universitäre Ausbildung) das Wissen in vertretbarem Zeitaufwand aneignen können müssten.

CISSP steht für "Certified Information Systems Security Professional". Zur Zeit gebe es ca. 400 CISSPs in Deutschland. Das entspricht etwa 5 % der weltweiten CISSPs. Der CISSP richtet sich an mid- und senior-level Management oder senior security engineers. Voraussetzung ist 3-4 Jahre Berufserfahrung im Bereich security.

Bei der Prüfung zum CISSP werden zehn Wissensbereiche abgefragt: Access Control, Application development and security, business continuity and disaster recovery, cryptography, (US) law/investigations, operations security, physical security, security architecture and models, security management practices, sowie telecommunications and network security.

Auf die Prüfung kann man sich vorbereiten durch Selbststudium oder durch Lehrgänge. Die Prüfung selbst besteht aus Multiple Choice-Tests. Das Bestehen ist "binär", d.h. es gibt keine Noten. Die Zertifizierung muss regelmäßig erneuert werden. Die kommerziellen Kurse zur Prüfungsvorbereitung kosten etwa 2 000 EUR, die Prüfung selbst 400 EUR. Für das Selbststudium gibt es viele Bücher. Die Multiple Choice-Fragen sind von diversen Fachleuten zusammengetragen. Die Fragen und das gesamte Prüfungsverfahren ist durch Psychometriker geprüft worden.

Der CISSP ist momentan das am weitesten verbreitete Security-Zertifikat. Der weitere Markterfolgt hänge, so Behrlich, von der Marktdurchdringung ab. Das Ziel sei es, den CISSP zu einem "Me Too Product" zu machen.

5.2 Isabel Münch: IT-Grundschutz-Auditor

Isabel Münch vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) berichtet über den Abschluss des IT-Grundschutz-Auditors. Der IT-Grundschutz ist eines der wichtigsten Standbeine des BSI. Er beschreibt eine Methodik für die Anwendung von best practices in der IT-Sicherheit. Zertifizerung von Firmen, Geschäftsprozessen und Personen wird als Weiterentwicklung des IT-Grundschutzes gesehen.

Momentan werde der IT-Grundschutz umstrukturiert, um ihn vergleichbarer zu machen zu internationalen Normen (wie etwa BS 7799 Teil 1). Es werde dafür bald eine internationale Norm geben (ISO 17799). Mittelfristig wird der BS7799 integriert in die neue 27000er-Reihe der ISO: ISO 27001-27004. BS7700 (entspricht ISO 17799) und Grundschutz geht dann ein in ISO 27001. Deshalb werde der IT-Grundschutz in Zukunft stärker das IT-Sicherheitsmanagement betonen. Das bekannte *Grundschutzhandbuch* (GSHB) wird im Zuge dieser Umgestaltung zu einem Grundschutzkatalog: Die Grundschutz-Methodik wird in Zukunft als "Standard" verwendbar sein. Einige der geplanten ISO-Standards sind aber erst in Planung (Beispiel: *Information security management metrics and measurement*, ISO 27004).

Das IT-Grundschutz-Zertifikat bescheinigt einer Firma, dass ihre Prozesse gemäß der Grundschutzmethodik ausgerichtet sind. Um dies zu überprüfen, werden Auditoren benötigt, die dann auch das Zertifikat ausgeben. Seit 2002 ist ein entsprechendes Verfahren zur Lizensierung von Auditoren aktiv, in dem es zur Zeit 159 Auditoren gebe. Die Namen der Auditoren werden durch das BSI veröffentlicht. Der Bundesadler auf dem Zertifikat mache es sehr attraktiv, weil dies Vertrauen schaffe. Vielleicht deswegen gebe es weit mehr Auditoren als zertifizierte Firmen.

Um IT-Grundschutz-Auditor zu werden, muss man 3 Jahre einschlägige Berufserfahrung nachweisen. Eine Universitätsausbildung wird hierbei nicht anerkannt. Außerdem wird vorausgesetzt, dass man an mindestens 3 Projekten mit Bezug zum IT-Grundschutz beteiligt war. Anschließend gibt es noch eine zweitägige Schulung mit Prüfung (2 Stunden Multiple Choice).

Die Kosten des Verfahrens betragen 1 800 EUR (dies beinhaltet Prüfung der Unterlagen, 2 Tage Schulung und die Prüfung selbst). Das Zertifikat ist gültig für 5 Jahre. Eine Verlängerung ist durch eine erneute Antragstellung möglich. Es gibt ein jährliches Auditoren-Treffen, zu dem das BSI einlädt.

Der Grundschutz-Auditor unterscheidet sich deutlich in seiner Ausrichtung vom CISSP, da er nur eine notwendige Voraussetzung für Zertifizierung gemäß IT-Grundschutz ist. Die Schulungen, die bisher am BSI durchgeführt werden, sollen in Zukunft ausgelagert werden an "akkreditierte" Institutionen. Ein CISSP hilft formal nichts bei der Prüfung zum Auditor. Ziel des Zertifikates ist aber auch wie beim CISSP, den Menschen den Rücken zu stärken, die in Unternehmen zum IT-Sicherheitsbeauftragten "ernannt" werden.

5.3 Dirk Fox: Certified IT Security Professional (CISP)

Dirk Fox stellt den Abschluss des *Certified IT Security Professional* vor, der ein Produkt der Security-Beratungsfirma Secorvo ist. Fox berichtet, dass die Kunden von Secorvo vor einiger Zeit ein berufliches Ausbildungsangebot im Bereich IT-Sicherheit wünschten, nicht als "Zertifikat für die Visitenkarte", sondern zur Vermittlung in der Praxis relevanter Security-Kenntnisse. Von den Teilnehmern vorausgesetzt werden jeweils vertiefte IT-Kenntnisse, die ständig aktualisiert werden.

Das Secorvo-Zertifikat erhält man nach Abschluss eines Ausbildungsgangs. Teilnehmer müssen Seminare aus drei Seminarkategorien belegen: Grundlagen, Lösungen (z.B. PKI, Email-Verschlüsselung) und Systeme (Linux, Windows, etc.). Es müssen insgesamt fünf Kurse belegt werden (gemäß einem Studienplan). Ein Kurs kostet etwa 1 000 EUR, insgesamt kostet der Abschluss etwa 6 000 bis 8 000 EUR.

Die abschließende Prüfung ist eine 2-tägige Präsenzprüfung und besteht aus drei Prüfungsteilen: einem ausgedehnten Multiple Choice-Test, einer konzeptionellen Aufgabe und einem Kolloquium. Vorbild der Prüfung ist ein Abschluss an einer Universität: Es geht eher darum, ein bestimmtes Niveau zu erreichen und zu halten, als die Vergleichbarkeit zwischen mehreren Jahrgängen zu sichern. Alle Ausbilder sind Berater von Secorvo. Die Qualitätssicherung der Vorträge und Referenten geschieht durch einen internen peer-review-Prozess bei Secorvo und durch die systematische Umsetzung der Teilnehmerbewertungen.

5.4 Dr. Rolf Reinema: TISP

Rolf Reinema berichtet über den Abschluss TISP, den *Teletrust Information Security Professional*. Die Motivation für den TISP stammt aus der Beobachtung, dass Zertifikate wie CISSP für Europa wenig geeignet sind, nichtsdestotroz ein großer Bedarf an derartigen Zertifikaten besteht. Unter dem Dach von Teletrust e.V., einem Verein zur Förderung des Vertrauens in Informationstechnologie, wurde daraufhin das Zertifikat TISP installiert. Die initiierenden Parteien (die sogenannten TISP-Partner) sind das Fraunhofer-Institut SIT, der Verein CAST, sowie die Firmen Siemens, apsec, secunet, und gits.

Welche Unterschiede bestehen zwischen TISP und CISSP? Im wesentlichen decken beide die gleichen Wissensgebiete ab. Die zusätzlich im TISP behandelten Gebiete sind folgende: eine Betrachtung europäischen und deutschen IT-Rechts, eine Behandlung des Themas IT-Grundschutz, sowie Geschäftsprozess-orientierte Themen wie ROSI (*return on security investment*).

Im Prinzip kann jeder TISP-Schulungsanbieter werden. Voraussetzung ist lediglich der Nachweis über entsprechende Rechnerausstattung, Räume und mindestens zwei TISP-geprüfte Referenten, was einem Investitionsaufwand von etwa 10 000 EUR entspricht.

Die Inhalte des TISP sind aufgeteilt in 18 Module (Netzwerksicherheit, Firewalls, Standards, etc.). Die Prüfung besteht aus zweimal 120 Minuten Multiple Choice. Um zur Prüfung zugelassen zu werden, benötigt man eine mehrjährige Berufserfahrung, sowie mindestens eine TISP-Vorbereitungsschulung. Der Abschluss existiert seit einem Jahr. Bisher gibt es etwa 60 Absolventen. Reinema beziffert die Kosten für einen TISP Vorbereitungskurs im Fraunhofer-Institut SIT auf ca. 2500 EUR.

In der Diskussion wurde die Frage erörtert, inwiefern eine gegenseitige Anerkennung von Leistungen aus dem CISSP und TISP möglich wäre. Reinema bezeichnete diesen Punkt als "schwieriges Thema", denn es gäbe mittlerweile beim CISSP Ideen zur länderspezifischen Ausgestaltung, wodurch der TISP in direkte Konkurrenz zum CISSP treten würde. Beim TISP gibt es jedoch keinen Aspekt der Nachhaltigkeit (regelmäßige Erneuerung), dies sei aber angedacht.

5.5 Bernd Donabauer: IT-Weiterbildung (APO-IT) - Zertifizierung von IT-Spezialisten

Bernd Donabauer von CERT-IT berichtet über APO-IT, ein berufsbegleitendes IT-Ausbildungssystem. CERT-IT ist ein Zertifizierungsunternehmen der ITK-Branche für die Spezialisten im IT-Weiterbildungssystem. CERT-IT wird unter anderem getragen durch die Fraunhofer Gesellschaft, BITKOM, der Gesellschaft für Informatik, sowie den Gewerkschaften IG Metall und ver.di. APO-IT zielt auf IT-Spezialisten, die bereits eine Berufsausbildung absolviert haben, die außerhalb der Informatik oder verwandter Fächer liegt.

Der Kern von APO-IT ist die *Arbeitsprozessorientierte Weiterbildung* (APO): Kern ist Vermittlung von praxisorientierter Handlungskompetenz, nicht Vermittlung von Wissen in Seminaren. Praxis heißt hierbei Praxis im Unternehmen, Kern der Weiterbildung ist demnach die betriebliche Projektarbeit und nicht die Arbeit an künstlichen Laborprojekten. Dies soll Ansätzen der Verschulung entgegenwirken. Das Ziel der Handlungskompetenz beinhaltet zum großen Teil auch die Charakterentwicklung des Arbeitnehmers. Dies soll durch die Projektarbeit nachhaltig unterstützt werden. Der Ansatz impliziert außerdem eine direkte Wertschöpfung durch das jeweils beteiligte Unternehmen. Arbeitnehmer und Unternehmen können sich aussuchen, wie man sich das Wissen aneignet.

Es gibt eine differenzierte Menge an Abschlüssen: 29 Spezialisten in 6 Funktionsgruppen. Zwei davon sind im Bereich Security angesiedelt: Der *IT Security Coodinator* (zielt auf mittleres Management) und der *Security Technician*.

Die Qualitätskontrolle der Ausbildungsgänge wird durch eine politische und wirtschaftliche Trennung von allen Beteiligten (Prüfer, Zertifizierer, Geprüfte) gewährleistet. Entsprechend der Norm ISO/IEC 17024:2003 werden zudem alle Prozessschritte genau dokumentiert. Die Prüfung erfolgt nicht durch Multiple Choice, sondern durch eine individuelle Prüfung der Dokumentation und ein kurzes Kolloquium. Die Prüfer sind unabhängig und werden selbst regelmäßig geprüft.

5.6 Dr. Katrin Allmendinger: APO-IT in der IT-Sicherheit

Katrin Allmendiger (Fraunhofer-Institut IAO) beleuchtete die APO-IT-Abschlüsse in IT-Sicherheit etwas genauer. Sie betonte noch einmal den Schwerpunkt der Vermittlung von Handlungskompetenz. Der Ansatz laute, kein reines "Learning by Doing" sondern eher ein begleiteter Lernweg.

Hierzu wurden spezielle Lernmodule entwickelt. Als Beispiel nennt sie den Bereich IT-Security Management mit seinen Teilprozessen wie etwa der Umsetzung einer Sicherheitsrichtlinie im Unternehmen und die Analyse eines Sicherheitsvorfalls, bis hin zum Ausführen von Sicherheitschecks. Die Module orientieren sich am BSI-Grundschutzhandbuch und bringen dadurch auch eine gewisse Kompetenz von außen ins Unternehmen. Zur Übung gibt es Multiple Choice-Tests auf einer Beispiel-CD. Insgesamt sei eine halbwegs systematisierte Begleitung des Lernprozesses garantiert.

Allmendiger fasst zusammen, dass im Bereich APO-IT die Unternehmenskultur stark das Lernen präge. Die Standardisierung der Inhalte sei daher eher zweitrangig, wesentlich sei die Standardisierung der Prozessschritte.

6 Abschlussdiskussion

In der Abschlussdiskussion wurde festgehalten, dass ein Basiswissen in IT-Sicherheit für jeden berufstätigen Informatiker notwendig ist. Dafür ist es wichtig, auch die Grundlagen (z.B. Basiswissen Kryptographie) zu kennen. Eine verstärkte Nachhaltigkeit der Ausbildung wäre wünschenswert. Hierfür müsste man die angesprochenen Themen aber bereits vor dem Universitätsbesuch behandeln (etwa in der Schule). In allen Bereichen der Ausbildung müssten die existierenden Risiken angesprochen werden, weniger die Eigenschaften einer bestimmten IT-Sicherheitstechnologie.

Aachener Informatik-Berichte

This is a list of recent technical reports. To obtain copies of technical reports please consult http://aib.informatik.rwth-aachen.de/ or send your request to: Informatik-Bibliothek, RWTH Aachen, Ahornstr. 55, 52056 Aachen, Email: `biblio@informatik.rwth-aachen.de`

1987-01 *	Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 1986
1987-02 *	David de Frutos Escrig, Klaus Indermark: Equivalence Relations of Non-Deterministic Ianov-Schemes
1987-03 *	Manfred Nagl: A Software Development Environment based on Graph Technology
1987-04 *	Claus Lewerentz, Manfred Nagl, Bernhard Westfechtel: On Integration Mechanisms within a Graph-Based Software Development Environment
1987-05 *	Reinhard Rinn: Über Eingabeanomalien bei verschiedenen Inferenzmodellen
1987-06 *	Werner Damm, Gert Döhmen: Specifying Distributed Computer Architectures in AADL*
1987-07 *	Gregor Engels, Claus Lewerentz, Wilhelm Schäfer: Graph Grammar Engineering: A Software Specification Method
1987-08 *	Manfred Nagl: Set Theoretic Approaches to Graph Grammars
1987-09 *	Claus Lewerentz, Andreas Schürr: Experiences with a Database System for Software Documents
1987-10 *	Herbert Klaeren, Klaus Indermark: A New Implementation Technique for Recursive Function Definitions
1987-11 *	Rita Loogen: Design of a Parallel Programmable Graph Reduction Machine with Distributed Memory
1987-12	J. Börstler, U. Möncke, R. Wilhelm: Table compression for tree automata
1988-01 *	Gabriele Esser, Johannes Rückert, Frank Wagner: Gesellschaftliche Aspekte der Informatik
1988-02 *	Peter Martini, Otto Spaniol: Token-Passing in High-Speed Backbone Networks for Campus-Wide Environments
1988-03 *	Thomas Welzel: Simulation of a Multiple Token Ring Backbone
1988-04 *	Peter Martini: Performance Comparison for HSLAN Media Access Protocols
1988-05 *	Peter Martini: Performance Analysis of Multiple Token Rings
1988-06 *	Andreas Mann, Johannes Rückert, Otto Spaniol: Datenfunknetze
1988-07 *	Andreas Mann, Johannes Rückert: Packet Radio Networks for Data Exchange
1988-08 *	Andreas Mann, Johannes Rückert: Concurrent Slot Assignment Protocol for Packet Radio Networks
1988-09 *	W. Kremer, F. Reichert, J. Rückert, A. Mann: Entwurf einer Netzwerktopologie für ein Mobilfunknetz zur Unterstützung des öffentlichen Straßenverkehrs
1988-10 *	Kai Jakobs: Towards User-Friendly Networking
1988-11 *	Kai Jakobs: The Directory - Evolution of a Standard
1988-12 *	Kai Jakobs: Directory Services in Distributed Systems - A Survey
1988-13 *	Martine Schümmer: RS-511, a Protocol for the Plant Floor

1988-14 * U. Quernheim: Satellite Communication Protocols - A Performance Comparison Considering On-Board Processing

1988-15 * Peter Martini, Otto Spaniol, Thomas Welzel: File Transfer in High Speed Token Ring Networks: Performance Evaluation by Approximate Analysis and Simulation

1988-16 * Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 1987

1988-17 * Wolfgang Thomas: Automata on Infinite Objects

1988-18 * Michael Sonnenschein: On Petri Nets and Data Flow Graphs

1988-19 * Heiko Vogler: Functional Distribution of the Contextual Analysis in Block-Structured Programming Languages: A Case Study of Tree Transducers

1988-20 * Thomas Welzel: Einsatz des Simulationswerkzeuges QNAP2 zur Leistungsbewertung von Kommunikationsprotokollen

1988-21 * Th. Janning, C. Lewerentz: Integrated Project Team Management in a Software Development Environment

1988-22 * Joost Engelfriet, Heiko Vogler: Modular Tree Transducers

1988-23 * Wolfgang Thomas: Automata and Quantifier Hierarchies

1988-24 * Uschi Heuter: Generalized Definite Tree Languages

1989-01 * Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 1988

1989-02 * G. Esser, J. Rückert, F. Wagner (Hrsg.): Gesellschaftliche Aspekte der Informatik

1989-03 * Heiko Vogler: Bottom-Up Computation of Primitive Recursive Tree Functions

1989-04 * Andy Schürr: Introduction to PROGRESS, an Attribute Graph Grammar Based Specification Language

1989-05 J. Börstler: Reuse and Software Development - Problems, Solutions, and Bibliography (in German)

1989-06 * Kai Jakobs: OSI - An Appropriate Basis for Group Communication?

1989-07 * Kai Jakobs: ISO's Directory Proposal - Evolution, Current Status and Future Problems

1989-08 * Bernhard Westfechtel: Extension of a Graph Storage for Software Documents with Primitives for Undo/Redo and Revision Control

1989-09 * Peter Martini: High Speed Local Area Networks - A Tutorial

1989-10 * P. Davids, Th. Welzel: Performance Analysis of DQDB Based on Simulation

1989-11 * Manfred Nagl (Ed.): Abstracts of Talks presented at the WG '89 15th International Workshop on Graphtheoretic Concepts in Computer Science

1989-12 * Peter Martini: The DQDB Protocol - Is it Playing the Game?

1989-13 * Martine Schümmer: CNC/DNC Communication with MAP

1989-14 * Martine Schümmer: Local Area Networks for Manufactoring Environments with hard Real-Time Requirements

1989-15 * M. Schümmer, Th. Welzel, P. Martini: Integration of Field Bus and MAP Networks - Hierarchical Communication Systems in Production Environments

1989-16 * G. Vossen, K.-U. Witt: SUXESS: Towards a Sound Unification of Extensions of the Relational Data Model

1989-17 * J. Derissen, P. Hruschka, M.v.d. Beeck, Th. Janning, M. Nagl: Integrating Structured Analysis and Information Modelling

1989-18 A. Maassen: Programming with Higher Order Functions

1989-19 * Mario Rodriguez-Artalejo, Heiko Vogler: A Narrowing Machine for Syntax Directed BABEL

1989-20 H. Kuchen, R. Loogen, J.J. Moreno Navarro, M. Rodriguez Artalejo: Graph-based Implementation of a Functional Logic Language

1990-01 * Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 1989

1990-02 * Vera Jansen, Andreas Potthoff, Wolfgang Thomas, Udo Wermuth: A Short Guide to the AMORE System (Computing Automata, MOnoids and Regular Expressions)

1990-03 * Jerzy Skurczynski: On Three Hierarchies of Weak SkS Formulas

1990-04 R. Loogen: Stack-based Implementation of Narrowing

1990-05 H. Kuchen, A. Wagener: Comparison of Dynamic Load Balancing Strategies

1990-06 * Kai Jakobs, Frank Reichert: Directory Services for Mobile Communication

1990-07 * Kai Jakobs: What's Beyond the Interface - OSI Networks to Support Cooperative Work

1990-08 * Kai Jakobs: Directory Names and Schema - An Evaluation

1990-09 * Ulrich Quernheim, Dieter Kreuer: Das CCITT - Signalisierungssystem Nr. 7 auf Satellitenstrecken; Simulation der Zeichengabestrecke

1990-11 H. Kuchen, R. Loogen, J.J. Moreno Navarro, M. Rodriguez Artalejo: Lazy Narrowing in a Graph Machine

1990-12 * Kai Jakobs, Josef Kaltwasser, Frank Reichert, Otto Spaniol: Der Computer fährt mit

1990-13 * Rudolf Mathar, Andreas Mann: Analyzing a Distributed Slot Assignment Protocol by Markov Chains

1990-14 A. Maassen: Compilerentwicklung in Miranda - ein Praktikum in funktionaler Programmierung (written in german)

1990-15 * Manfred Nagl, Andreas Schürr: A Specification Environment for Graph Grammars

1990-16 A. Schürr: PROGRESS: A VHL-Language Based on Graph Grammars

1990-17 * Marita Möller: Ein Ebenenmodell wissensbasierter Konsultationen - Unterstützung für Wissensakquisition und Erklärungsfähigkeit

1990-18 * Eric Kowalewski: Entwurf und Interpretation einer Sprache zur Beschreibung von Konsultationsphasen in Expertensystemen

1990-20 Y. Ortega Mallen, D. de Frutos Escrig: A Complete Proof System for Timed Observations

1990-21 * Manfred Nagl: Modelling of Software Architectures: Importance, Notions, Experiences

1990-22 H. Fassbender, H. Vogler: A Call-by-need Implementation of Syntax Directed Functional Programming

1991-01 Guenther Geiler (ed.), Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 1990

1991-03 B. Steffen, A. Ingolfsdottir: Characteristic Formulae for Processes with Divergence

1991-04 M. Portz: A new class of cryptosystems based on interconnection networks

1991-05 H. Kuchen, G. Geiler: Distributed Applicative Arrays

1991-06 * Ludwig Staiger: Kolmogorov Complexity and Hausdorff Dimension

1991-07 * Ludwig Staiger: Syntactic Congruences for w-languages

1991-09 * Eila Kuikka: A Proposal for a Syntax-Directed Text Processing System

1991-10 K. Gladitz, H. Fassbender, H. Vogler: Compiler-based Implementation of Syntax-Directed Functional Programming

1991-11 R. Loogen, St. Winkler: Dynamic Detection of Determinism in Functional Logic Languages

1991-12 * K. Indermark, M. Rodriguez Artalejo (Eds.): Granada Workshop on the Integration of Functional and Logic Programming

1991-13 * Rolf Hager, Wolfgang Kremer: The Adaptive Priority Scheduler: A More Fair Priority Service Discipline

1991-14 * Andreas Fasbender, Wolfgang Kremer: A New Approximation Algorithm for Tandem Networks with Priority Nodes

1991-15 J. Börstler, A. Zündorf: Revisiting extensions to Modula-2 to support reusability

1991-16 J. Börstler, Th. Janning: Bridging the gap between Requirements Analysis and Design

1991-17 A. Zündorf, A. Schürr: Nondeterministic Control Structures for Graph Rewriting Systems

1991-18 * Matthias Jarke, John Mylopoulos, Joachim W. Schmidt, Yannis Vassiliou: DAIDA: An Environment for Evolving Information Systems

1991-19 M. Jeusfeld, M. Jarke: From Relational to Object-Oriented Integrity Simplification

1991-20 G. Hogen, A. Kindler, R. Loogen: Automatic Parallelization of Lazy Functional Programs

1991-21 * Prof. Dr. rer. nat. Otto Spaniol: ODP (Open Distributed Processing): Yet another Viewpoint

1991-22 H. Kuchen, F. Lücking, H. Stoltze: The Topology Description Language TDL

1991-23 S. Graf, B. Steffen: Compositional Minimization of Finite State Systems

1991-24 R. Cleaveland, J. Parrow, B. Steffen: The Concurrency Workbench: A Semantics Based Tool for the Verification of Concurrent Systems

1991-25 * Rudolf Mathar, Jürgen Mattfeldt: Optimal Transmission Ranges for Mobile Communication in Linear Multihop Packet Radio Networks

1991-26 M. Jeusfeld, M. Staudt: Query Optimization in Deductive Object Bases

1991-27 J. Knoop, B. Steffen: The Interprocedural Coincidence Theorem

1991-28 J. Knoop, B. Steffen: Unifying Strength Reduction and Semantic Code Motion

1991-30 T. Margaria: First-Order theories for the verification of complex FSMs

1991-31 B. Steffen: Generating Data Flow Analysis Algorithms from Modal Specifications

1992-01 Stefan Eherer (ed.), Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 1991

1992-02 * Bernhard Westfechtel: Basismechanismen zur Datenverwaltung in strukturbezogenen Hypertextsystemen

1992-04 S. A. Smolka, B. Steffen: Priority as Extremal Probability

1992-05 * Matthias Jarke, Carlos Maltzahn, Thomas Rose: Sharing Processes: Team Coordination in Design Repositories

1992-06 O. Burkart, B. Steffen: Model Checking for Context-Free Processes

1992-07 * Matthias Jarke, Klaus Pohl: Information Systems Quality and Quality Information Systems

1992-08 * Rudolf Mathar, Jürgen Mattfeldt: Analyzing Routing Strategy NFP in Multihop Packet Radio Networks on a Line

1992-09 * Alfons Kemper, Guido Moerkotte: Grundlagen objektorientierter Datenbanksysteme

1992-10 Matthias Jarke, Manfred Jeusfeld, Andreas Miethsam, Michael Gocek: Towards a logic-based reconstruction of software configuration management

1992-11 Werner Hans: A Complete Indexing Scheme for WAM-based Abstract Machines

1992-12 W. Hans, R. Loogen, St. Winkler: On the Interaction of Lazy Evaluation and Backtracking

1992-13 * Matthias Jarke, Thomas Rose: Specification Management with CAD

1992-14 Th. Noll, H. Vogler: Top-down Parsing with Simultaneous Evaluation on Noncircular Attribute Grammars

1992-15 A. Schuerr, B. Westfechtel: Graphgrammatiken und Graphersetzungssysteme(written in german)

1992-16 * Graduiertenkolleg Informatik und Technik (Hrsg.): Forschungsprojekte des Graduiertenkollegs Informatik und Technik

1992-17 M. Jarke (ed.): ConceptBase V3.1 User Manual

1992-18 * Clarence A. Ellis, Matthias Jarke (Eds.): Distributed Cooperation in Integrated Information Systems - Proceedings of the Third International Workshop on Intelligent and Cooperative Information Systems

1992-19-00 H. Kuchen, R. Loogen (eds.): Proceedings of the 4th Int. Workshop on the Parallel Implementation of Functional Languages

1992-19-01 G. Hogen, R. Loogen: PASTEL - A Parallel Stack-Based Implementation of Eager Functional Programs with Lazy Data Structures (Extended Abstract)

1992-19-02 H. Kuchen, K. Gladitz: Implementing Bags on a Shared Memory MIMD-Machine

1992-19-03 C. Rathsack, S.B. Scholz: LISA - A Lazy Interpreter for a Full-Fledged Lambda-Calculus

1992-19-04 T.A. Bratvold: Determining Useful Parallelism in Higher Order Functions

1992-19-05 S. Kahrs: Polymorphic Type Checking by Interpretation of Code

1992-19-06 M. Chakravarty, M. Köhler: Equational Constraints, Residuation, and the Parallel JUMP-Machine

1992-19-07 J. Seward: Polymorphic Strictness Analysis using Frontiers (Draft Version)

1992-19-08 D. Gärtner, A. Kimms, W. Kluge: pi-Red^+ - A Compiling Graph-Reduction System for a Full Fledged Lambda-Calculus

1992-19-09 D. Howe, G. Burn: Experiments with strict STG code

1992-19-10 J. Glauert: Parallel Implementation of Functional Languages Using Small Processes

1992-19-11 M. Joy, T. Axford: A Parallel Graph Reduction Machine

1992-19-12 A. Bennett, P. Kelly: Simulation of Multicache Parallel Reduction

1992-19-13 K. Langendoen, D.J. Agterkamp: Cache Behaviour of Lazy Functional Programs (Working Paper)

1992-19-14 K. Hammond, S. Peyton Jones: Profiling scheduling strategies on the GRIP parallel reducer

1992-19-15 S. Mintchev: Using Strictness Information in the STG-machine

1992-19-16 D. Rushall: An Attribute Grammar Evaluator in Haskell

1992-19-17 J. Wild, H. Glaser, P. Hartel: Statistics on storage management in a lazy functional language implementation

1992-19-18 W.S. Martins: Parallel Implementations of Functional Languages

1992-19-19 D. Lester: Distributed Garbage Collection of Cyclic Structures (Draft version)

1992-19-20 J.C. Glas, R.F.H. Hofman, W.G. Vree: Parallelization of Branch-and-Bound Algorithms in a Functional Programming Environment

1992-19-21 S. Hwang, D. Rushall: The nu-STG machine: a parallelized Spineless Tagless Graph Reduction Machine in a distributed memory architecture (Draft version)

1992-19-22 G. Burn, D. Le Metayer: Cps-Translation and the Correctness of Optimising Compilers

1992-19-23 S.L. Peyton Jones, P. Wadler: Imperative functional programming (Brief summary)

1992-19-24 W. Damm, F. Liu, Th. Peikenkamp: Evaluation and Parallelization of Functions in Functional + Logic Languages (abstract)

1992-19-25 M. Kesseler: Communication Issues Regarding Parallel Functional Graph Rewriting

1992-19-26 Th. Peikenkamp: Charakterizing and representing neededness in functional loginc languages (abstract)

1992-19-27 H. Doerr: Monitoring with Graph-Grammars as formal operational Models

1992-19-28 J. van Groningen: Some implementation aspects of Concurrent Clean on distributed memory architectures

1992-19-29 G. Ostheimer: Load Bounding for Implicit Parallelism (abstract)

1992-20 H. Kuchen, F.J. Lopez Fraguas, J.J. Moreno Navarro, M. Rodriguez Artalejo: Implementing Disequality in a Lazy Functional Logic Language

1992-21 H. Kuchen, F.J. Lopez Fraguas: Result Directed Computing in a Functional Logic Language

1992-22 H. Kuchen, J.J. Moreno Navarro, M.V. Hermenegildo: Independent AND-Parallel Narrowing

1992-23 T. Margaria, B. Steffen: Distinguishing Formulas for Free

1992-24 K. Pohl: The Three Dimensions of Requirements Engineering

1992-25 * R. Stainov: A Dynamic Configuration Facility for Multimedia Communications

1992-26 * Michael von der Beeck: Integration of Structured Analysis and Timed Statecharts for Real-Time and Concurrency Specification

1992-27 W. Hans, St. Winkler: Aliasing and Groundness Analysis of Logic Programs through Abstract Interpretation and its Safety

1992-28 * Gerhard Steinke, Matthias Jarke: Support for Security Modeling in Information Systems Design

1992-29 B. Schinzel: Warum Frauenforschung in Naturwissenschaft und Technik

1992-30 A. Kemper, G. Moerkotte, K. Peithner: Object-Orientation Axiomatised by Dynamic Logic

1992-32 * Bernd Heinrichs, Kai Jakobs: Timer Handling in High-Performance Transport Systems

1992-33 * B. Heinrichs, K. Jakobs, K. Lenßen, W. Reinhardt, A. Spinner: Euro-Bridge: Communication Services for Multimedia Applications

1992-34 C. Gerlhof, A. Kemper, Ch. Kilger, G. Moerkotte: Partition-Based Clustering in Object Bases: From Theory to Practice

1992-35 J. Börstler: Feature-Oriented Classification and Reuse in IPSEN

1992-36 M. Jarke, J. Bubenko, C. Rolland, A. Sutcliffe, Y. Vassiliou: Theories Underlying Requirements Engineering: An Overview of NATURE at Genesis

1992-37 * K. Pohl, M. Jarke: Quality Information Systems: Repository Support for Evolving Process Models

1992-38 A. Zuendorf: Implementation of the imperative / rule based language PROGRES

1992-39 P. Koch: Intelligentes Backtracking bei der Auswertung funktional-logischer Programme

1992-40 * Rudolf Mathar, Jürgen Mattfeldt: Channel Assignment in Cellular Radio Networks

1992-41 * Gerhard Friedrich, Wolfgang Neidl: Constructive Utility in Model-Based Diagnosis Repair Systems

1992-42 * P. S. Chen, R. Hennicker, M. Jarke: On the Retrieval of Reusable Software Components

1992-43 W. Hans, St.Winkler: Abstract Interpretation of Functional Logic Languages

1992-44 N. Kiesel, A. Schuerr, B. Westfechtel: Design and Evaluation of GRAS, a Graph-Oriented Database System for Engineering Applications

1993-01 * Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 1992

1993-02 * Patrick Shicheng Chen: On Inference Rules of Logic-Based Information Retrieval Systems

1993-03 G. Hogen, R. Loogen: A New Stack Technique for the Management of Runtime Structures in Distributed Environments

1993-05 A. Zündorf: A Heuristic for the Subgraph Isomorphism Problem in Executing PROGRES

1993-06 A. Kemper, D. Kossmann: Adaptable Pointer Swizzling Strategies in Object Bases: Design, Realization, and Quantitative Analysis

1993-07 * Graduiertenkolleg Informatik und Technik (Hrsg.): Graduiertenkolleg Informatik und Technik

1993-08 * Matthias Berger: k-Coloring Vertices using a Neural Network with Convergence to Valid Solutions

1993-09 M. Buchheit, M. Jeusfeld, W. Nutt, M. Staudt: Subsumption between Queries to Object-Oriented Databases

1993-10 O. Burkart, B. Steffen: Pushdown Processes: Parallel Composition and Model Checking

1993-11 * R. Große-Wienker, O. Hermanns, D. Menzenbach, A. Pollacks, S. Repetzki, J. Schwartz, K. Sonnenschein, B. Westfechtel: Das SUKITS-Projekt: A-posteriori-Integration heterogener CIM-Anwendungssysteme

1993-12 * Rudolf Mathar, Jürgen Mattfeldt: On the Distribution of Cumulated Interference Power in Rayleigh Fading Channels
1993-13 O. Maler, L. Staiger: On Syntactic Congruences for omega-languages
1993-14 M. Jarke, St. Eherer, R. Gallersdoerfer, M. Jeusfeld, M. Staudt: ConceptBase - A Deductive Object Base Manager
1993-15 M. Staudt, H.W. Nissen, M.A. Jeusfeld: Query by Class, Rule and Concept
1993-16 * M. Jarke, K. Pohl, St. Jacobs et al.: Requirements Engineering: An Integrated View of Representation Process and Domain
1993-17 * M. Jarke, K. Pohl: Establishing Vision in Context: Towards a Model of Requirements Processes
1993-18 W. Hans, H. Kuchen, St. Winkler: Full Indexing for Lazy Narrowing
1993-19 W. Hans, J.J. Ruz, F. Saenz, St. Winkler: A VHDL Specification of a Shared Memory Parallel Machine for Babel
1993-20 * K. Finke, M. Jarke, P. Szczurko, R. Soltysiak: Quality Management for Expert Systems in Process Control
1993-21 M. Jarke, M.A. Jeusfeld, P. Szczurko: Three Aspects of Intelligent Cooperation in the Quality Cycle
1994-01 Margit Generet, Sven Martin (eds.), Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 1993
1994-02 M. Lefering: Development of Incremental Integration Tools Using Formal Specifications
1994-03 * P. Constantopoulos, M. Jarke, J. Mylopoulos, Y. Vassiliou: The Software Information Base: A Server for Reuse
1994-04 * Rolf Hager, Rudolf Mathar, Jürgen Mattfeldt: Intelligent Cruise Control and Reliable Communication of Mobile Stations
1994-05 * Rolf Hager, Peter Hermesmann, Michael Portz: Feasibility of Authentication Procedures within Advanced Transport Telematics
1994-06 * Claudia Popien, Bernd Meyer, Axel Kuepper: A Formal Approach to Service Import in ODP Trader Federations
1994-07 P. Peters, P. Szczurko: Integrating Models of Quality Management Methods by an Object-Oriented Repository
1994-08 * Manfred Nagl, Bernhard Westfechtel: A Universal Component for the Administration in Distributed and Integrated Development Environments
1994-09 * Patrick Horster, Holger Petersen: Signatur- und Authentifikationsverfahren auf der Basis des diskreten Logarithmusproblems
1994-11 A. Schürr: PROGRES, A Visual Language and Environment for PROgramming with Graph REwrite Systems
1994-12 A. Schürr: Specification of Graph Translators with Triple Graph Grammars
1994-13 A. Schürr: Logic Based Programmed Structure Rewriting Systems
1994-14 L. Staiger: Codes, Simplifying Words, and Open Set Condition
1994-15 * Bernhard Westfechtel: A Graph-Based System for Managing Configurations of Engineering Design Documents
1994-16 P. Klein: Designing Software with Modula-3
1994-17 I. Litovsky, L. Staiger: Finite acceptance of infinite words

1994-18 G. Hogen, R. Loogen: Parallel Functional Implementations: Graphbased vs. Stackbased Reduction

1994-19 M. Jeusfeld, U. Johnen: An Executable Meta Model for Re-Engineering of Database Schemas

1994-20 * R. Gallersdörfer, M. Jarke, K. Klabunde: Intelligent Networks as a Data Intensive Application (INDIA)

1994-21 M. Mohnen: Proving the Correctness of the Static Link Technique Using Evolving Algebras

1994-22 H. Fernau, L. Staiger: Valuations and Unambiguity of Languages, with Applications to Fractal Geometry

1994-24 * M. Jarke, K. Pohl, R. Dömges, St. Jacobs, H. W. Nissen: Requirements Information Management: The NATURE Approach

1994-25 * M. Jarke, K. Pohl, C. Rolland, J.-R. Schmitt: Experience-Based Method Evaluation and Improvement: A Process Modeling Approach

1994-26 * St. Jacobs, St. Kethers: Improving Communication and Decision Making within Quality Function Deployment

1994-27 * M. Jarke, H. W. Nissen, K. Pohl: Tool Integration in Evolving Information Systems Environments

1994-28 O. Burkart, D. Caucal, B. Steffen: An Elementary Bisimulation Decision Procedure for Arbitrary Context-Free Processes

1995-01 * Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 1994

1995-02 Andy Schürr, Andreas J. Winter, Albert Zündorf: Graph Grammar Engineering with PROGRES

1995-03 Ludwig Staiger: A Tight Upper Bound on Kolmogorov Complexity by Hausdorff Dimension and Uniformly Optimal Prediction

1995-04 Birgitta König-Ries, Sven Helmer, Guido Moerkotte: An experimental study on the complexity of left-deep join ordering problems for cyclic queries

1995-05 Sophie Cluet, Guido Moerkotte: Efficient Evaluation of Aggregates on Bulk Types

1995-06 Sophie Cluet, Guido Moerkotte: Nested Queries in Object Bases

1995-07 Sophie Cluet, Guido Moerkotte: Query Optimization Techniques Exploiting Class Hierarchies

1995-08 Markus Mohnen: Efficient Compile-Time Garbage Collection for Arbitrary Data Structures

1995-09 Markus Mohnen: Functional Specification of Imperative Programs: An Alternative Point of View of Functional Languages

1995-10 Rainer Gallersdörfer, Matthias Nicola: Improving Performance in Replicated Databases through Relaxed Coherency

1995-11 * M.Staudt, K.von Thadden: Subsumption Checking in Knowledge Bases

1995-12 * G.V.Zemanek, H.W.Nissen, H.Hubert, M.Jarke: Requirements Analysis from Multiple Perspectives: Experiences with Conceptual Modeling Technology

1995-13 * M.Staudt, M.Jarke: Incremental Maintenance of Externally Materialized Views

1995-14 * P.Peters, P.Szczurko, M.Jeusfeld: Oriented Information Management: Conceptual Models at Work

1995-15 * Matthias Jarke, Sudha Ram (Hrsg.): WITS 95 Proceedings of the 5th Annual Workshop on Information Technologies and Systems

1995-16 * W.Hans, St.Winkler, F.Saenz: Distributed Execution in Functional Logic Programming

1996-01 * Jahresbericht 1995

1996-02 Michael Hanus, Christian Prehofer: Higher-Order Narrowing with Definitional Trees

1996-03 * W.Scheufele, G.Moerkotte: Optimal Ordering of Selections and Joins in Acyclic Queries with Expensive Predicates

1996-04 Klaus Pohl: PRO-ART: Enabling Requirements Pre-Traceability

1996-05 Klaus Pohl: Requirements Engineering: An Overview

1996-06 * M.Jarke, W.Marquardt: Design and Evaluation of Computer–Aided Process Modelling Tools

1996-07 Olaf Chitil: The Sigma-Semantics: A Comprehensive Semantics for Functional Programs

1996-08 * S.Sripada: On Entropy and the Limitations of the Second Law of Thermodynamics

1996-09 Michael Hanus (Ed.): Proceedings of the Poster Session of ALP96 - Fifth International Conference on Algebraic and Logic Programming

1996-09-0 Michael Hanus (Ed.): Proceedings of the Poster Session of ALP 96 - Fifth International Conference on Algebraic and Logic Programming: Introduction and table of contents

1996-09-1 Ilies Alouini: An Implementation of Conditional Concurrent Rewriting on Distributed Memory Machines

1996-09-2 Olivier Danvy, Karoline Malmkjær: On the Idempotence of the CPS Transformation

1996-09-3 Víctor M. Gulías, José L. Freire: Concurrent Programming in Haskell

1996-09-4 Sébastien Limet, Pierre Réty: On Decidability of Unifiability Modulo Rewrite Systems

1996-09-5 Alexandre Tessier: Declarative Debugging in Constraint Logic Programming

1996-10 Reidar Conradi, Bernhard Westfechtel: Version Models for Software Configuration Management

1996-11 * C.Weise, D.Lenzkes: A Fast Decision Algorithm for Timed Refinement

1996-12 * R.Dömges, K.Pohl, M.Jarke, B.Lohmann, W.Marquardt: PRO-ART/CE* — An Environment for Managing the Evolution of Chemical Process Simulation Models

1996-13 * K.Pohl, R.Klamma, K.Weidenhaupt, R.Dömges, P.Haumer, M.Jarke: A Framework for Process-Integrated Tools

1996-14 * R.Gallersdörfer, K.Klabunde, A.Stolz, M.Eßmajor: INDIA — Intelligent Networks as a Data Intensive Application, Final Project Report, June 1996

1996-15 * H.Schimpe, M.Staudt: VAREX: An Environment for Validating and Refining Rule Bases

1996-16 * M.Jarke, M.Gebhardt, S.Jacobs, H.Nissen: Conflict Analysis Across Heterogeneous Viewpoints: Formalization and Visualization

1996-17 Manfred A. Jeusfeld, Tung X. Bui: Decision Support Components on the Internet

1996-18 Manfred A. Jeusfeld, Mike Papazoglou: Information Brokering: Design, Search and Transformation

1996-19 * P.Peters, M.Jarke: Simulating the impact of information flows in networked organizations

1996-20 Matthias Jarke, Peter Peters, Manfred A. Jeusfeld: Model-driven planning and design of cooperative information systems

1996-21 * G.de Michelis, E.Dubois, M.Jarke, F.Matthes, J.Mylopoulos, K.Pohl, J.Schmidt, C.Woo, E.Yu: Cooperative information systems: a manifesto

1996-22 * S.Jacobs, M.Gebhardt, S.Kethers, W.Rzasa: Filling HTML forms simultaneously: CoWeb architecture and functionality

1996-23 * M.Gebhardt, S.Jacobs: Conflict Management in Design

1997-01 Michael Hanus, Frank Zartmann (eds.): Jahresbericht 1996

1997-02 Johannes Faassen: Using full parallel Boltzmann Machines for Optimization

1997-03 Andreas Winter, Andy Schürr: Modules and Updatable Graph Views for PROgrammed Graph REwriting Systems

1997-04 Markus Mohnen, Stefan Tobies: Implementing Context Patterns in the Glasgow Haskell Compiler

1997-05 * S.Gruner: Schemakorrespondenzaxiome unterstützen die paargrammatische Spezifikation inkrementeller Integrationswerkzeuge

1997-06 Matthias Nicola, Matthias Jarke: Design and Evaluation of Wireless Health Care Information Systems in Developing Countries

1997-07 Petra Hofstedt: Taskparallele Skelette für irregulär strukturierte Probleme in deklarativen Sprachen

1997-08 Dorothea Blostein, Andy Schürr: Computing with Graphs and Graph Rewriting

1997-09 Carl-Arndt Krapp, Bernhard Westfechtel: Feedback Handling in Dynamic Task Nets

1997-10 Matthias Nicola, Matthias Jarke: Integrating Replication and Communication in Performance Models of Distributed Databases

1997-11 * R. Klamma, P. Peters, M. Jarke: Workflow Support for Failure Management in Federated Organizations

1997-13 Markus Mohnen: Optimising the Memory Management of Higher-Order Functional Programs

1997-14 Roland Baumann: Client/Server Distribution in a Structure-Oriented Database Management System

1997-15 George Botorog: High-Level Parallel Programming and the Efficient Implementation of Numerical Algorithms

1998-01 * Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 1997

1998-02 Stefan Gruner, Manfred Nagel, Andy Schürr: Fine-grained and Structure-Oriented Document Integration Tools are Needed for Development Processes

1998-03 Stefan Gruner: Einige Anmerkungen zur graphgrammatischen Spezifikation von Integrationswerkzeugen nach Westfechtel, Janning, Lefering und Schürr

1998-04 * O. Kubitz: Mobile Robots in Dynamic Environments

1998-05 Martin Leucker, Stephan Tobies: Truth - A Verification Platform for Distributed Systems

1998-06 * Matthias Oliver Berger: DECT in the Factory of the Future
1998-07 M. Arnold, M. Erdmann, M. Glinz, P. Haumer, R. Knoll, B. Paech, K. Pohl, J. Ryser, R. Studer, K. Weidenhaupt: Survey on the Scenario Use in Twelve Selected Industrial Projects
1998-09 * Th. Lehmann: Geometrische Ausrichtung medizinischer Bilder am Beispiel intraoraler Radiographien
1998-10 * M. Nicola, M. Jarke: Performance Modeling of Distributed and Replicated Databases
1998-11 * Ansgar Schleicher, Bernhard Westfechtel, Dirk Jäger: Modeling Dynamic Software Processes in UML
1998-12 * W. Appelt, M. Jarke: Interoperable Tools for Cooperation Support using the World Wide Web
1998-13 Klaus Indermark: Semantik rekursiver Funktionsdefinitionen mit Striktheitsinformation
1999-01 * Jahresbericht 1998
1999-02 * F. Huch: Verifcation of Erlang Programs using Abstract Interpretation and Model Checking — Extended Version
1999-03 * R. Gallersdörfer, M. Jarke, M. Nicola: The ADR Replication Manager
1999-04 María Alpuente, Michael Hanus, Salvador Lucas, Germán Vidal: Specialization of Functional Logic Programs Based on Needed Narrowing
1999-05 * W. Thomas (Ed.): DLT 99 - Developments in Language Theory Fourth International Conference
1999-06 * Kai Jakobs, Klaus-Dieter Kleefeld: Informationssysteme für die angewandte historische Geographie
1999-07 Thomas Wilke: CTL+ is exponentially more succinct than CTL
1999-08 Oliver Matz: Dot-Depth and Monadic Quantifier Alternation over Pictures
2000-01 * Jahresbericht 1999
2000-02 Jens Vöge, Marcin Jurdzinski: A Discrete Strategy Improvement Algorithm for Solving Parity Games
2000-03 D. Jäger, A. Schleicher, B. Westfechtel: UPGRADE: A Framework for Building Graph-Based Software Engineering Tools
2000-04 Andreas Becks, Stefan Sklorz, Matthias Jarke: Exploring the Semantic Structure of Technical Document Collections: A Cooperative Systems Approach
2000-05 Mareike Schoop: Cooperative Document Management
2000-06 Mareike Schoop, Christoph Quix (eds.): Proceedings of the Fifth International Workshop on the Language-Action Perspective on Communication Modelling
2000-07 * Markus Mohnen, Pieter Koopman (Eds.): Proceedings of the 12th International Workshop of Functional Languages
2000-08 Thomas Arts, Thomas Noll: Verifying Generic Erlang Client-Server Implementations
2001-01 * Jahresbericht 2000
2001-02 Benedikt Bollig, Martin Leucker: Deciding LTL over Mazurkiewicz Traces
2001-03 Thierry Cachat: The power of one-letter rational languages

2001-04	Benedikt Bollig, Martin Leucker, Michael Weber: Local Parallel Model Checking for the Alternation Free mu-Calculus
2001-05	Benedikt Bollig, Martin Leucker, Thomas Noll: Regular MSC Languages
2001-06	Achim Blumensath: Prefix-Recognisable Graphs and Monadic Second-Order Logic
2001-07	Martin Grohe, Stefan Wöhrle: An Existential Locality Theorem
2001-08	Mareike Schoop, James Taylor (eds.): Proceedings of the Sixth International Workshop on the Language-Action Perspective on Communication Modelling
2001-09	Thomas Arts, Jürgen Giesl: A collection of examples for termination of term rewriting using dependency pairs
2001-10	Achim Blumensath: Axiomatising Tree-interpretable Structures
2001-11	Klaus Indermark, Thomas Noll (eds.): Kolloquium Programmiersprachen und Grundlagen der Programmierung
2002-01 *	Jahresbericht 2001
2002-02	Jürgen Giesl, Aart Middeldorp: Transformation Techniques for Context-Sensitive Rewrite Systems
2002-03	Benedikt Bollig, Martin Leucker, Thomas Noll: Generalised Regular MSC Languages
2002-04	Jürgen Giesl, Aart Middeldorp: Innermost Termination of Context-Sensitive Rewriting
2002-05	Horst Lichter, Thomas von der Maßen, Thomas Weiler: Modelling Requirements and Architectures for Software Product Lines
2002-06	Henry N. Adorna: 3-Party Message Complexity is Better than 2-Party Ones for Proving Lower Bounds on the Size of Minimal Nondeterministic Finite Automata
2002-07	Jörg Dahmen: Invariant Image Object Recognition using Gaussian Mixture Densities
2002-08	Markus Mohnen: An Open Framework for Data-Flow Analysis in Java
2002-09	Markus Mohnen: Interfaces with Default Implementations in Java
2002-10	Martin Leucker: Logics for Mazurkiewicz traces
2002-11	Jürgen Giesl, Hans Zantema: Liveness in Rewriting
2003-01 *	Jahresbericht 2002
2003-02	Jürgen Giesl, René Thiemann: Size-Change Termination for Term Rewriting
2003-03	Jürgen Giesl, Deepak Kapur: Deciding Inductive Validity of Equations
2003-04	Jürgen Giesl, René Thiemann, Peter Schneider-Kamp, Stephan Falke: Improving Dependency Pairs
2003-05	Christof Löding, Philipp Rohde: Solving the Sabotage Game is PSPACE-hard
2003-06	Franz Josef Och: Statistical Machine Translation: From Single-Word Models to Alignment Templates
2003-07	Horst Lichter, Thomas von der Maßen, Alexander Nyßen, Thomas Weiler: Vergleich von Ansätzen zur Feature Modellierung bei der Softwareproduktlinienentwicklung
2003-08	Jürgen Giesl, René Thiemann, Peter Schneider-Kamp, Stephan Falke: Mechanizing Dependency Pairs
2004-01 *	Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 2003

2004-02 Benedikt Bollig, Martin Leucker: Message-Passing Automata are expressively equivalent to EMSO logic

2004-03 Delia Kesner, Femke van Raamsdonk, Joe Wells (eds.): HOR 2004 – 2nd International Workshop on Higher-Order Rewriting

2004-04 Slim Abdennadher, Christophe Ringeissen (eds.): RULE 04 – Fifth International Workshop on Rule-Based Programming

2004-05 Herbert Kuchen (ed.): WFLP 04 – 13th International Workshop on Functional and (Constraint) Logic Programming

2004-06 Sergio Antoy, Yoshihito Toyama (eds.): WRS 04 – 4th International Workshop on Reduction Strategies in Rewriting and Programming

2004-07 Michael Codish, Aart Middeldorp (eds.): WST 04 – 7th International Workshop on Termination

2004-08 Klaus Indermark, Thomas Noll: Algebraic Correctness Proofs for Compiling Recursive Function Definitions with Strictness Information

2004-09 Joachim Kneis, Daniel Mölle, Stefan Richter, Peter Rossmanith: Parameterized Power Domination Complexity

2004-10 Zinaida Benenson, Felix C. Gärtner, Dogan Kesdogan: Secure Multi-Party Computation with Security Modules

2005-01 * Fachgruppe Informatik: Jahresbericht 2004

2005-02 Maximillian Dornseif, Felix C. Gärtner, Thorsten Holz, Martin Mink: An Offensive Approach to Teaching Information Security: "Aachen Summer School Applied IT Security"

2005-03 Jürgen Giesl, René Thiemann, Peter Schneider-Kamp: Proving and Disproving Termination of Higher-Order Functions

2005-04 Daniel Mölle, Stefan Richter, Peter Rossmanith: A Faster Algorithm for the Steiner Tree Problem

2005-05 Fabien Pouget, Thorsten Holz: A Pointillist Approach for Comparing Honeypots

2005-06 Simon Fischer, Berthold Vöcking: Adaptive Routing with Stale Information

2005-07 Felix C. Freiling, Thorsten Holz, Georg Wicherski: Botnet Tracking: Exploring a Root-Cause Methodology to Prevent Distributed Denial-of-Service Attacks

2005-08 Joachim Kneis, Peter Rossmanith: A New Satisfiability Algorithm With Applications To Max-Cut

2005-09 Klaus Kursawe, Felix C. Freiling: Byzantine Fault Tolerance on General Hybrid Adversary Structures

2005-10 Benedikt Bollig: Automata and Logics for Message Sequence Charts

2005-11 Simon Fischer, Berthold Vöcking: A Counterexample to the Fully Mixed Nash Equilibrium Conjecture

2005-12 Neeraj Mittal, Felix Freiling, Subbarayan Venkatesan, Lucia Draque Penso: Efficient Reductions for Wait-Free Termination Detection in Crash-Prone Systems

2005-13 Carole Delporte-Gallet, Hugues Fauconnier, Felix C. Freiling: Revisiting Failure Detection and Consensus in Omission Failure Environments

2005-14 Felix C. Freiling, Sukumar Ghosh: Code Stabilization

2005-15 Uwe Naumann: The Complexity of Derivative Computation

2005-16 Uwe Naumann: Syntax-Directed Derivative Code (Part I: Tangent-Linear Code)

2005-17 Uwe Naumann: Syntax-directed Derivative Code (Part II: Intraprocedural Adjoint Code)

2005-18 Thomas von der Maßen, Klaus Müller, John MacGregor, Eva Geisberger, Jörg Dörr, Frank Houdek, Harbhajan Singh, Holger Wußmann, Hans-Veit Bacher, Barbara Paech: Einsatz von Features im Software-Entwicklungsprozess - Abschlußbericht des GI-Arbeitskreises "Features"

2005-19 Uwe Naumann, Andre Vehreschild: Tangent-Linear Models by Augmented LL-Parsers

* These reports are only available as a printed version.

Please contact `biblio@informatik.rwth-aachen.de` to obtain copies.