

Universität Stuttgart

50 JAHRE ifp
50 Jahre ifp
Institut für Photogrammetrie
der Universität Stuttgart





Liebe Freunde des Instituts für Photogrammetrie,

Das Institut für Photogrammetrie der Universität Stuttgart begeht in diesem Jahr seinen 50. Geburtstag. Gemessen an der Geschichte der perspektiven Malerei, der Photographie und der Optik erscheinen 50 Jahre ein vergleichsweise kurzer Zeitraum zu sein. Lässt man jedoch die Entwicklungen in der Photogrammetrie und Geoinformatik der letzten fünf Jahrzehnte Revue passieren, dann wird schnell offensichtlich, dass es eine Zeit der großartigsten Veränderungen war. Alle heutigen und ehemaligen Mitglieder des ifp sind stolz, dass sie an dieser Entwicklung teilhaben konnten.

Solch ein Jubiläum ist immer ein willkommener Anlass, Rückschau zu halten und die erreichten Ergebnisse in Forschung, Entwicklung und Lehre zu kommentieren. Diesem Anliegen widmet sich die vorliegende Festschrift. Wichtige Abschnitte der 50-jährigen Geschichte sollen beleuchtet und die jeweils herausragenden Forschungsleistungen mit den dafür verantwortlichen Personen verknüpft werden. Das Grundprinzip „Kontinuität und Erneuerung“, dem sich stets alle Mitglieder des Instituts verpflichtet fühlten, wird durch wichtige und faszinierende Details in Form von Text und Abbildungen vorgestellt. Dabei sind wir bemüht, jenes hohe Mass an Faszination der beiden Fachgebiete Photogrammetrie und Geoinformatik an den Leser weiterzugeben.

Die letzten 50 Jahre sind wie im Flug vergangen: Zum 1. April 1966 wurde Herr Prof. Dr. Friedrich (Fritz) Ackermann als Professor für Photogrammetrie und Vermessungswesen an die Universität Stuttgart berufen. Kurz darauf wurde das Institut für Photogrammetrie gegründet. Herr Prof. Ackermann wirkte als Institutsdirektor

bis zum 31. März 1992 und hat mit Beiträgen zur photogrammetrischen Blockausgleichung, digitalen Bildkorrelation, GPS-gestützter Aerotriangulation und Laser Profiling dem Institut zur weltweiten Anerkennung verholfen. Von 1973 bis 1991 war er in die Leitung der Photogrammetrischen Woche an der Universität Stuttgart – gemeinsam mit Carl Zeiss, Oberkochen – eingebunden.

Nach nahezu 26 Jahren erfolgte eine reibungslose Institutsübergabe: Zum 1. Juni 1992 wurde Herr Prof. Dr. Dieter Fritsch als Professor für Photogrammetrie und Vermessungswesen an die Universität Stuttgart und damit zum Nachfolger von Prof. Fritz Ackermann berufen. Herr Prof. Fritsch wirkte als Institutsdirektor bis zum 31. März 2016 und hat mit Beiträgen zur modernen Geoinformatik, zum Laserscanning, zur GPS/IMU Aerotriangulation, digitalen Kamerakalibration, 3D-Stadtmodellierung, Computer Vision und dichter Bildzuordnung die weltweite Anerkennung des Instituts weiter ausgebaut. 1992 übernahm er Mitverantwortung für die Photogrammetrische Woche und hat diese seit 2003 in alleiniger Verantwortung durchgeführt. Er war von 1998-2000 Prorektor Lehre und von 2000-2006 Rektor der Universität Stuttgart.

Die Zukunft des Instituts gilt als gesichert: Zum 1. April 2016 wird Herr Prof. Dr. Uwe Sörgel als Professor für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformatik an die Universität Stuttgart und damit zum Nachfolger von Prof. Dieter Fritsch berufen. Infolge der Neustrukturierung der beiden Institute für Photogrammetrie und Navigation werden in Zukunft die Aspekte der Fernerkundung vollständig durch das Institut für Photogrammetrie abgedeckt. Herr Prof. Sörgel wird die Leitung der Photogrammetrischen Woche von Prof. Fritsch übernehmen und diese erstmalig 2017 ausrichten.

Strukturell war das Institut von Beginn an bis zur Fakul-



tätsreform 2002 in der Fakultät Bauingenieur- und Vermessungswesen eingebunden, seit 2003 ist es eines der vier geodaetischen Institute der Fakultät 6 Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie. Gerade die Verbindung von Luft- und Raumfahrttechnik mit den modernen passiven (optischen) und aktiven (LiDAR, RADAR) Datenerfassungsmethoden stellt ein tragfähiges Fundament für weitere spannende Entwicklungen dar. Nicht minder spannend ist die gegenseitige Befruchtung in der Lehre: Hier zeigen bereits innerfakultative Lehrveranstaltungen das große Interesse der beiden unterschiedlichen Gruppen von Studierenden, was zukünftig nicht nur befriedigt werden sollte, sondern auch noch ausgebaut werden kann.

Das Institut hat in den vergangenen fünf Jahrzehnten in vier verschiedenen Sonderforschungsbereichen, gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, mitgewirkt: dem SFB „Hochgenaue Navigation (1984-1995), dem SFB „Sensor-Aktorkopplung (1993-1999), dem SFB Nexus (2003-2012) und seit Juli 2015 im SFB „Visual Analytics“ - eine stolze Leistung, wenn man bedenkt, wie schwierig es ist, in diesen hoch-kompetitiven Forschungsanträgen erfolgreich zu sein. Darüber hinaus sind viele Forschungsprojekte im DFG-Einzelverfahren, durch Fördermittel des BMBF sowie der Europäischen Union erfolgreich durchgeführt worden. Hinzu kommen sehr viele Studien und Projektaufträge für die Industrie im Bereich der Photogrammetrie und Geoinformatik.

Die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in der Forschung war uns immer ein Grundanliegen. So sind schon sehr früh Computerprogramme wie z.B. PAT-M und PAT-B zum Block- und Bündelausgleich und zur Generierung von Digitalen Geländemodellen (SCOP) entstanden, die weltweit in der Praxis eingesetzt wurden. Später kamen DGAP (Bündelausgleich von digitalen Ka-

merasystemen), Rectify IT (Orthophoto-Generierung), GCL – Geodetic Computation Library und die Erzeugung von dichten Punktwolken aus Bildern (SURE, LibtSGM) hinzu, die ebenso weltweit an verschiedenen Stellen in Forschung, Entwicklung und Praxis eingesetzt werden.

Die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses war uns immer ein Grundanliegen. Die stolzen Zahlen von 62 Dissertationen sowie mehr als 500 Studien und Diplomarbeiten legen hierfür ein schönes Zeugnis ab. In den zurückliegenden fünf Jahrzehnten haben zahlreiche Absolventen des ifp den ausgezeichneten Ruf des Instituts nicht nur national, sondern vor allem auch international in die verschiedensten Branchen hineingetragen. Das Institut hatte ebenso einen großen Anteil an dem sehr erfolgreichen internationalen Studiengang GEOENGINE, indem es für 8 Jahre den Course Director gestellt und die Webseiten gepflegt hat.

An einem solchen Tag gilt es jedoch auch vor allem denjenigen Dank zu sagen, die mit ihrer Unterstützung die positive Entwicklung des ifp nachhaltig mitgeprägt haben. Dazu zählen unsere Partner in den verschiedenen Projektträgerschaften, angefangen bei der DFG, dem BMBF, der EU, dem Land Baden-Württemberg, und nicht zuletzt der Universität Stuttgart. Ebenso möchten wir es nicht versäumen, uns bei unseren industriellen Partnern für deren Vertrauen zu bedanken. Letztlich gilt der Dank allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts, die durch ihren persönlichen Einsatz Exzellenz in Forschung, Entwicklung und Lehre maßgeblich beeinflusst haben. Kommt noch hinzu, dass das Institut über seine Grenzen hinweg immer als ein starkes Team wahrgenommen werden konnte.

Stuttgart, im April 2016


Fritz Ackermann


Dieter Fritsch

1



Herzlichen Glückwunsch zu 50 Jahren IfP

50 Jahre Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformatik in höchster Qualität an der Universität Stuttgart – ganz im Sinne einer forschungsorientierten Universität mit höchsten Ansprüchen in Forschung und Lehre.

Mit der Berufung von Herrn Prof. Friedrich Ackermann zum 1. April 1966 auf die Professor Photogrammetrie und Vermessungswesen war die Institutsgründung im Sommer desselben Jahres ein wichtiger Meilenstein zur weltweiten Ausgestaltung von Forschungs- und Entwicklungslinien in der Photogrammetrie: Erst noch analog, dann analytisch und jetzt digital. Mit der Berufung von Herrn Prof. Dieter Fritsch zum 1. Juni 1992 wurde das Fachgebiet der Photogrammetrie und Fernerkundung wesentlich erweitert – erst die Geoinformatik, dann Laser Scanning, Computer Vision und Computergraphik. Viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Doktorandinnen und Doktoranden sind durch die Stuttgarter „Photogrammetrie-Schule“ geprägt worden, bis heute 62, eine stolze Zahl! Aus diesen Absolventen sind 23 Professorinnen und Professoren hervorgegangen, nicht minder beeindruckend.

Das Institut für Photogrammetrie ist ein wichtiger Bestandteil von Forschung und Entwicklung nicht nur für den akademischen Bereich, sondern auch für die Wirtschaft geworden. Es pflegt mit Partnerinstitutionen im In- und Ausland sowie mit internationalen Organisationen wie ISPRS, EuroSDR (früher OEEPE) und EU vielfältige Kooperationen, und ist im Umfeld der Universität Stuttgart an einem der leistungsstärksten Technologiestandorte Europas angesiedelt.

Universitätsintern hat das Institut in den vergangenen fünf Jahrzehnten zu vier Sonderforschungsbereichen Beiträge geleistet: dem SFB „Hochgenaue Navigation (1984-1995)“, dem SFB „Sensor-Aktorkopplung (1993-1999)“, dem SFB „Nexus (2003-2012)“ und seit Juli 2015 zum SFB „Visual Analytics“ (gemeinsam mit den Universitäten Tübingen und Konstanz). Diese haben maßgeblich zur Profilbildung der Universität Stuttgart beigetragen. Damit unterstreicht und beweist das Institut seinen kontinuierlichen Anspruch, Grundlagenforschung auf den Gebieten Photogrammetrie, Geoinformatik, Computer Vision und Computergraphik durchzuführen.

Seit Herbst 2006 läuft der internationale Masterstudiengang „Geomatics Engineering (GEOENGINE)“, der maßgeblich durch das Institut für Photogrammetrie mit geprägt wurde. Dieses sehr erfolgreiche Programm hat sich nahtlos in die Internationalisierung der Lehre an der Universität Stuttgart eingefügt. Die ersten Podcastaufzeichnungen konnten ab WS 2006/07 am Institut flächendeckend eingeführt werden – zu diesem Zeitpunkt ein enorm innovativer Ansatz. Bis heute werden alle Lehrveranstaltungen des Instituts auf diese Weise konserviert.

Ich sehe die Universität Stuttgart für die Zukunft sehr gut aufgestellt, mit einer breiten Anerkennung ihrer Lehr- und Forschungsleistungen. Das Institut für Photogrammetrie wird wie in der Vergangenheit seinen Beitrag leisten. In diesem Sinne: Nochmals herzlichen Glückwunsch zum 50. Geburtstag und alles Gute für die nächsten 50 Jahre!

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Wolfram Ressel



Herzlichen Glückwunsch 50 Jahre Institut für Photogrammetrie der Universität Stuttgart

Im Zuge der Fakultätsreform 2002 ist das Institut für Photogrammetrie, gemeinsam mit den beiden anderen Instituten (Geodäsie, Navigation) in die Fakultät für Luft- und Raumfahrttechnik eingegliedert worden. Das Institut für Anwendungen der Geodäsie im Bauwesen, jetzt Institut für Ingenieurvermessung Stuttgart, kam später hinzu. Für die Luft- und Raumfahrttechnik war dies eine Ehre und Herausforderung zugleich, galt es doch, den Namen der Fakultät zu ändern und das Profil entsprechend zu erweitern. Dies ist jedoch in erstaunlich kurzer Zeit exzellent gelungen. Heute ist die Fakultät mit den 4 geodätischen Instituten als Anwender von Luft- und Raumfahrttechnik national und international sehr gut aufgestellt.

Das Institut für Photogrammetrie hat von Beginn an die Kooperation mit verschiedenen Instituten der Fakultät gesucht und erfolgreich in Forschungsprojekten zusammengearbeitet. Mittlerweile gibt es auch Lehrveranstaltungen beider Seiten, die von den Studierenden als eine große Bereicherung wahrgenommen werden. Dabei ist das Institut für Photogrammetrie eine tragende Säule, da es Plattformen der Luft- und Raumfahrttechnik nutzt, um Erdbeobachtung mit passiven und aktiven Sensoren durchzuführen.

Für mich ist die Erfolgsgeschichte des Instituts für Photogrammetrie sehr beeindruckend: in 50 Jahren wurden 62 Dissertationen in sehr herausfordernden Fragestellungen abgeschlossen, weitere drei befinden sich kurz vor dem Abschluss. Die von Herrn Kollegen Dieter Fritsch vorgestellten Forschungsarbeiten gelten in der Fakultät als herausfordernd und visionär. Wir wünschen uns, dass die Aktivitäten in Lehre und Forschung weiter

fortgeführt werden und der Ruf der Fakultät in den Bereichen Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformatik auf weltweit höchstem Niveau gehalten und ggfs. ausgebaut wird.

Herzlichen Glückwunsch zu 50 Jahren Erfolgsgeschichte an der Universität Stuttgart. Mögen die kommenden 50 Jahre mindestens so erfolgreich sein – hierzu alles Gute.

Prof. Dr.-Ing. Stephan Staudacher
Dekan Fakultät Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie

1



Greetings from ISPRS

On behalf of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), it is my honour and pleasure to congratulate the Institute for Photogrammetry, University of Stuttgart (ifp), on its 50th anniversary.

From the very beginning, the research carried out at ifp was second to none in the world within our discipline. Starting with the ground breaking activities in aerial triangulation and digital terrain modelling, ifp was among the leading institutions in all research activities since the 1960's, including areas such as aerial laser scanning, GPS photogrammetry, image matching, image analysis, point cloud processing and geospatial data analysis. Throughout all these years research, as successful as it was, was never seen as a goal in itself. On the contrary, projects were initiated to bridge the gap to applications such as the OEEPE Test Oberschwaben which paved the way for aerial triangulation into the practical world. Later, many digital camera calibration tests conducted over the site Vaihingen/Enz continued this tradition, culminating in the DGPF Test on Digital Airborne Camera Evaluation a few years ago.

Over the years ifp also developed a very strong relationship with ISPRS. The two directors of the institute, Prof. Fritz Ackermann and Prof. Dieter Fritsch both served as Technical Commission Presidents. Ackermann led Commission III from 1972 - 1976 „Mathematical Analysis of Data“. He was also the Programme Director of the Congress held in Hamburg in 1980. Fritsch was President of Commission IV, then called „Mapping and Geographic Information Systems“. To this very day he is Chairman of the Board of TIF - The ISPRS Foundation. In an attempt to show its gratitude to these two

great scientists and their teams, ISPRS bestowed Prof. Ackermann with the Brock Gold Medal and made him an Honorary Member of the society. Prof. Fritsch is one of the few ISPRS Fellows worldwide. Another most valuable contribution from ifp is the fact that, for many years now, Markus Englisch serves as web master of the society. Throughout the present four year term, I myself have been witness to the immense knowledge, reliability, efficiency and speed he is able and willing to bring to the table. Last not least, ifp is a Sustaining Member of ISPRS.

Who knows where ISPRS would stand today without the efforts of the ifp team. ISPRS is very thankful indeed to these many contributions and wishes one of our most valued members a future as bright as the past. With Prof. Uwe Sörgel as the new director of the institute - congratulations on your new position, Uwe! - it seems that not only the Stuttgart success story will continue, but also the close cooperation with ISPRS.

Thank you, happy anniversary and all the best for the future!

Christian Heipke
Professor at Leibniz University Hannover
Secretary General, ISPRS 2012-2016



Reflections upon IfP's first 50 years

On the occasion of the 50th birthday of the Institute of Photogrammetry (IfP) at the University of Stuttgart, it is a pleasure for me to be able to reflect upon the very significant contributions to re-

search and development that have been made under the leadership of Professors Fritz Ackermann and Dieter Fritsch. My own connections with IfP date back to 1982 when I first visited as a young academic and was hosted by Prof. Ackermann. IfP's reputation at the time was already prodigious, due primarily to research accomplishments in the areas of aerial triangulation, both independent model and bundle block adjustment, digital elevation modelling and photogrammetric self-calibration. The transfer of this technology to industry through software such as PAT-M, PAT-B and SCOP has had a profoundly positive impact upon the practise of photogrammetry over the years. At the time of my first visit, innovative new research into image matching was being undertaken and this also was to subsequently have a significant impact in the development of automated aerial triangulation and 3D surface modelling in close-range photogrammetry.

With the retirement of Fritz Ackermann in early 1992 and the appointment of Dieter Fritsch to head IfP, research endeavours into block adjustment and process automation continued, as exemplified by developments in GPS aerial triangulation. Moreover, new research was initiated across a broad range of topics, examples being metric exploitation of the MOMS02/D2 satellite imaging system, in which I had the good fortune to participate as a research collaborator, and airborne laser scanning. A feature of Dieter Fritsch's early period of leadership was the initiation of more GIS related research into IfP's portfolio, with projects centering upon

3D GIS, geodata conflation and map generalisation. The institute grew and research continued to flourish, with notable contribution being made in 3D city modelling, 3-line scanning, assessment and validation of digital aerial imaging systems, and sensor integration for automated 3D environments (the NEXUS project). Over more recent years we have witnessed significant contributions from IfP in dense image matching and DEM generation from aerial and space-borne platforms, UAV photogrammetry, cultural heritage documentation and mobile mapping. Present research output continues to be characterised by its high quality and relevance to the needs of a fast evolving spatial information industry.

Of course the well-deserved international reputation of IfP over the past 50 years is not solely due to its two professors; research staff and students have played a key role. Indeed, the list of researchers who have passed through IfP and gone onto leadership positions in industry and universities is impressive. On the academic side, this is exemplified by the following current and former Chair professors: Heinrich Ebner, the late Karl Krauss, Wolfgang Foerstner and Moniker Sester. IfP has in my experience always offered a nurturing and supportive working environment, which is a testament to the leadership provided by Professors Ackermann and Fritsch. With the imminent retirement of Dieter Fritsch and the appointment of Uwe Soergel as his successor, IfP will enter a 'third phase' of development and we can look forward with confidence to the next 50 years being as successful for the institute as the first 50.

Clive Fraser

Professor and Program Science Director, CRC for Spatial Information

Professorial Fellow, Dept. of Infrastructure Engineering
University of Melbourne, Australia



In celebration of the 50 year anniversary of The Institute for Photogrammetry of the University of Stuttgart

It seems remarkable that it is 50 years since the founding of the Institute for Photogrammetry (IfP) at Stuttgart by Fritz Ackermann in 1966. IfP is an established part of the interna-

tional photogrammetric community and is recognised as a centre of excellence in the area of photogrammetry and geoinformation. When we think of Stuttgart we think of Fritz Ackermann, and Dieter Fritsch as well as many distinguished colleagues around the world; and of course we think of the Photogrammetric Week.

My own appreciation of Fritz Ackermann and Stuttgart started in 1973 when I attended the conference on 'Experimental Research on Accuracy of Aerial Triangulation' in Brussels, this meeting presented the results of what is generally known as the OEEPE Oberschwaben test. This meeting demonstrated the importance of PAT-M and PAT-B (Photogrammetric Aero-Triangulation with independent Models or Bundle blocks respectively), which were developed by Fritz Ackermann, revolutionised aerial triangulation, and set the standard for perhaps 30 years. Since then IfP was been in the forefront of the development of least squares area-based matching and indeed of digital photogrammetry, initially through the collection of digital images from an analytical plotter.

In 1992 Fritz Ackermann was succeeded as Director of IfP by Dieter Fritsch, who retired in 2015. Dieter has maintained the reputation of IfP as one of the foremost international photogrammetric institutions and has introduced new areas of research in photogrammetry and computer vision, image processing, geoinformation and has established the photogrammetric test site Vaihingen/Enz. During this period photogrammetry from

Earth observation and digital photogrammetry have become established, and IfP has been in the forefront of such topics and 3D city models and dense image matching.

Staff from IfP have contributed to so many aspects of photogrammetry and GIS. I was fortunate to have been on the OEEPE Steering Committee with Fritz Ackermann and was greatly influence by his approach to science and indeed to life. Dieter has also been a commanding presence in EuroSDR (formerly OEEPE) and Fritz and Dieter have both contributed to ISPRS as Commission Presidents, as have many other staff and alumni from IfP. it has always been a pleasure to be in their company for work and relaxation.

The pre-eminence of Stuttgart as a centre for photogrammetry is illustrated by the importance and popularity of the Photogrammetric Weeks (PhoWo) which was first organised in Stuttgart by Fritz Ackermann in 1973 and has continued there ever since, but taken over by Dieter Fritsch in 1993. PhoWo is an educational and technology transfer event of high scientific level, which is renowned world-wide and also illustrates the close link between academia and industry in Stuttgart.

The Institute for Photogrammetry at the University of Stuttgart is synonymous with excellence and this is due to Fritz Ackermann and Dieter Fritsch who have directed the Institute between them for 50 years. I congratulate them on this achievement and look forward to another 50 years.

Ian Dowman
Emeritus Professor at UCL,
President ISPRS 2004 - 2008

Inhalt

Vorwort	4
Grußworte	8
 Das Institut von 1966 bis 1992	10
Berufung und Gründung des Instituts.....	10
Forschung und Entwicklung am Institut	17
Ausklang.....	25
Dank.....	27
Auszeichnungen.....	31
 Das Institut von 1992 bis 2016	32
Forschung und Entwicklung.....	36
Lehre.....	55
Die Photogrammetrische Woche (1992-2015).....	58
Dank.....	60
Auszeichnungen.....	66
 50 Jahre ifp - Kompakt	67
ifp - Mitarbeiter 1966-2016.....	67
Dissertationen und Habilitationen 1966-2016.....	68
Impressum.....	72

Content

Preface	4
Words of Welcome	8
 The Institute from 1966 until 1992	10
Appointment and founding of the institute.....	10
Research and Development at the Institute.....	17
Final Period, the last Projects.....	25
Acknowledgment.....	27
Awards.....	31
 The Institute from 1992 until 2016	32
Research and Developments.....	36
Teaching.....	55
The Photogrammetric Week Series (1992-2015).....	58
Acknowledgment.....	60
Awards.....	66
 50 Years ifp - Compact	67
ifp - Staff Members 1966-2016.....	67
Dissertations and Habilitations 1966-2016.....	68
Imprint.....	72

2

Das Institut von 1966 bis 1992

von Prof. i.R. Friedrich Ackermann

Dieses 50-jährige Jubiläum deckt gerade die aktiven Dienstzeiten der beiden ersten Professoren, Friedrich Ackermann und Dieter Fritsch, ab, die das Institut von 1966 bis 1992 bzw. bis 2016 geleitet haben. Ackermann hatte als Zielsetzung seiner Arbeiten und Entwicklungen die Einführung von Computer Methoden in die Photogrammetrie vorgegeben und hat das im Laufe der Jahre beharrlich und erfolgreich realisiert.

Berufung und Gründung des Instituts

Die Gründung 1966

Die Anfangszeit in Stuttgart war für Prof. Ackermann ziemlich turbulent. Die Gründung des Instituts hing mit seiner Berufung zum 1.4.1966 als Professor für Photogrammetrie und Vermessungswesen an die Universität Stuttgart zusammen, die damals noch Technische Hochschule hieß. Vorher hatte er 8 Jahre lang als Dozent und wissenschaftlicher Mitarbeiter am ITC (International Training Center for Aerial Surveys) in Delft gearbeitet und sich dabei eine gewisse Reputation erworben. Aber trotzdem war er nach eigener Einschätzung damals höchst unsicher, wie die Professur laufen würde. Er war schließlich sehr jung (36 Jahre) und in Hochschulangelegenheiten völlig unerfahren. Zwar hatte er schon eine Berufung nach Aachen abgelehnt und eine Einladung von der Ohio State University erhalten, damals das Mekka der Geodäsie. Die Entscheidung fiel aber für Stuttgart. Prof. Ackermann hatte zwar mit den Computer Methoden ein klares Konzept für seine Zielsetzung. Aber es war offensichtlich, dass zur Realisierung große Anstrengungen erforderlich sein

The Institute from 1966 until 1992

by ret. Prof. Friedrich Ackermann

We celebrate here the 50th anniversary of the founding of the Institute of Photogrammetry in the summer-semester 1966 at Stuttgart University. That period just covers the time of the two first professors, Friedrich Ackermann from 1966 until 1992 and Dieter Fritsch from 1992 until 2016. Ackermann's aim for his professorship was the introduction of computer methods into photogrammetry. He has permanently pursued that aim and realized it in the course of time.

Appointment and founding of the institute

The foundation in 1966



The beginning was rather hard for Prof. Ackermann. The founding of the institute was related to his appointment on April 1st, 1966 as professor for photogrammetry and surveying at Stuttgart University. Previously he had been at ITC (International Training Center for Aerial Surveys) for 8 years in Delft, as lecturer and scientific member and has gained some reputation. Nevertheless, he was not sure at all how things would go. He

was quite young (36 years) and had no experience in university matters. Actually, he had already denied a chair in photogrammetry at Aachen University, and he had received an invitation from the Ohio State University, then the Mekka of Geodesy. But he decided for Stuttgart, having a clear concept about the computer methods which he hoped to develop there. But it was

würden. Denn die Vermessungsleute waren damals noch überhaupt nicht auf Computer eingestellt, und es gab durchaus Widerstände. Selbst für die graphisch orientierte Photogrammetrie würde es einen völligen Umsturz bedeuten.

Er fand für die Durchführung seiner Zielsetzung die Verfügung über ein eigenes Institut unabdingbar. Der Antrag wurde im Sommer-Semester 1966 gestellt und er war nach nur zwei Monaten durch alle Instanzen hindurch genehmigt. Allerdings waren beim Ministerium noch schwierige Verhandlungen über die Finanzierung des neuen Instituts zu führen. An der Universität hatte Prof. Ramsayer angeboten, dass Prof. Ackermann in der Nachfolge von Prof. Gotthardt als Co-Direktor in das geodätische Institut kommen könne. Aber das wollte er aus mehreren Gründen nicht annehmen. Er war nämlich überzeugt, dass er sich erst auf eigene Füße stellen müsse, und außerdem fürchtete er, sich angesichts der bekannten Dominanzhaltung von Prof. Ramsayer nicht wirklich entfalten zu können.



View from the institute rooms to Stuttgart in 1980

obvious that great efforts would be required, as surveyors were not at all oriented towards computer methods. Actually there was a certain resistance. And even for the graphically oriented photogrammetry it would imply a fundamental overturn.

Prof. Ackermann found it necessary to get his own institute. The application was submitted early in the summer-semester of 1966, and the new institute was approved through all levels within two months, although there were still difficult negotiations at the ministry about the financing of the institute. At the university Prof. Ramsayer had actually offered, that Prof. Ackermann could join the Institute of Geodesy as co-director,

taking the previous position of professor Gotthardt, who had moved to Munich. But he did not want to accept that offer for two reasons. Firstly he was convinced that he would have to stand on his own legs, and secondly he was afraid that he could not really deploy himself, in view of the well known predominant attitude of Ramsayer.

Lehre

Prof. Ackermann hatte in seiner Unerfahrenheit für die Aufnahme der Professur zwei feste Vorstellungen, die man auch als Anstandsprinzipien bezeichnen könnte. Sie sind heute als dumm völlig abqualifiziert. So glaubte er, dass bei einer glatten Nachfolge wie in seinem Fall das Lehrdeputat des Vorgängers zu übernehmen sei. Das führte bei ihm dazu, dass im Vorlesungsverzeichnis

Teaching

Being inexperienced Ackermann had two basic notions for beginning a professorship. They may also be called decency principles. Today they are considered stupid and completely disqualified. He believed, for instance, that in a direct succession, as in his case, one should take over the complete teaching commitment of the predecessor. That meant in his case that he had in total

2

für ihn in der Summe, einschließlich aller Vorlesungen, Übungen, Seminare, Diplomarbeiten usw. insgesamt 36 Wochenstunden ausgewiesen waren. Er musste also sehen, diese enorme Lehrbelastung zu reduzieren und hat in diesem Zusammenhang den Dr. Karl Kraus von München nach Stuttgart geholt. Er sollte die Vermessungskunde 3 und 4 lesen und verschiedene Übungen übernehmen. Er ist dann in kurzer Zeit ein höchst aktiver und erfolgreicher Mitarbeiter geworden, der in Kooperation mit der Flurbereinigung die Kataster-Photogrammetrie entwickelt und dabei mit der Spannmaßausgleichung und der Korrektur systematischer Fehler Genauigkeiten signalisierter Punkte von 2 bis 3 cm erreicht hat. Außerdem stammen von ihm die ersten Ansätze für die digitalen Geländemodelle mit der kleinsten Quadrate Interpolation, und nebenher hat er sich auch noch habilitiert.

Neben der Photogrammetrie war die wichtigste Vorlesung die Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate, die auf C.F. Gauss zurück geht. Sie ist für allgemeine und auch sehr umfangreiche Berechnungen von größter Bedeutung und wurde im Wechsel mit Prof. Linkwitz gelesen.

Der zweite Anstands-Gesichtspunkt von Prof. Ackermann zur Berufung betraf seine Vorstellung, dass er von dem Institut, das er verlassen würde, nichts mitnehmen würde, weder Leute, noch Projekte oder Computer Programme. Er glaubte also, sich nicht mit der Blockausgleichung befassen zu können, von der am ITC bereits eine vorläufige Version programmiert worden war. Aber glücklicherweise stellte sich schnell heraus, dass das ITC diese Entwicklung nicht weiterführen würde. Damit war auch in seinem Sinn die Berechtigung gegeben, dieses wichtige Thema am Stuttgarter Institut selber in die Hand zu nehmen.

36 hours per week on his name, if all lectures, exercises, seminars, diploma theses etc. were added up. That was a record at the university. Obviously he had to do something to reduce that enormous load of teaching, and he succeeded to bring Dr. Karl Kraus from Munich to Stuttgart. Kraus was supposed to lecture surveying 3 and 4 and take up several of the exercises. Actually he soon became a most active and successful member of the institute and developed the cadastral photogrammetry, in cooperation with the reallocation agency. By adding distance measures and corrections for systematic errors accuracies of signalized points of 2 to 3 cm were reached. In addition he realized the first approach to digital terrain models by least squares interpolation. Besides he finished his habilitation thesis.

The most important lecture, besides photogrammetry, was least squares adjustment. It is of great importance for general and also extensive computations which concern measurements. That lecture was held in turns with Prof. Linkwitz.

Ackermann's second fixed consideration concerned his attitude that he would not take over anything from the institute which he would leave, no people, nor projects or computer programs. Thus he believed that he could not take up the topic of block adjustment, as a preliminary version had already been programmed at ITC. Luckily it was understood very soon that the ITC would not continue that development. It justified to take up that important subject in Stuttgart.

Here we can take a little jump to consider a scheduled chair for photogrammetry in Vienna. There was considerable excitement at the institute, as it concerned two of its best scientists, Heinrich Ebner and Karl Kraus. They had a certain hidden jealousy, but were certainly

Hier kann nun mit einem kleinen Sprung die Geschichte der Berufung nach Wien eingeschoben werden. Es ging um die Besetzung der neu geschaffenen Professur für Photogrammetrie an der TU Wien und betraf die beiden wichtigsten wissenschaftlichen Mitarbeiter des Instituts, Heinrich Ebner und Karl Kraus, die allerdings intern ein gewisses verdecktes Konkurrenz-Verhalten pflegten, zumal sich auch Heinrich Ebner habilitiert hatte. Er war sich als Wiener ganz sicher, dass er die Professur erhalten würde. Aber zur allgemeinen Überraschung wurde Karl Kraus 1973 berufen. Er war dann in Wien sehr schnell erfolgreich, vor allem durch die Kooperation mit den Balkan Ländern. Er ist leider vor einigen Jahren verstorben. Die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie hat ihn mit der Stiftung des Karl-Kraus Preises geehrt. Heinrich Ebner ging in Wien leer aus und war natürlich maßlos enttäuscht. Er erhielt aber nach ein paar Jahren die Photogrammetrie Professur in München. Damit war die Welt wieder im Gleichgewicht. Der Franke war in Wien und der Wiener in München.



F. Ackermann, K. Kraus, H. Ebner ca. 1970

fully recognized. And Ebner had also finished his habilitation procedure. He was from Vienna and was really sure that he would get the professorship. But the great

surprise happened, and Karl Kraus was appointed in 1973 as professor for photogrammetry at the TU Vienna. He was soon most successful, in particular by his cooperation with the Balkan countries. Unfortunately he passed away some years ago. The German Society of

Photogrammetry honored him by the foundation of a Karl Kraus Award. Heinrich Ebner was most disappointed, of course. But a few years later he got the chair of photogrammetry in Munich. Thus the world was in balance again. The Franconian was in Vienna, the Viennese in Munich.

Am Institut fehlten die beiden natürlich sehr. Aber immerhin ist es gelungen, den Wolfgang Förstner zu gewinnen, einen ebenfalls sehr vielversprechenden jungen Wissenschaftler, der sich bis zu einem gewissen Grad auch in die Lehre eingebracht hat. Er war stark theoretisch ausgerichtet und hat in seiner Promotion das sehr anspruchsvolle Thema der Zuverlässigkeit von Blöcken bearbeitet. Darunter versteht man das Niveau, bis zu dem herunter man die groben Datenfehler automatisch erkennen und eliminieren kann.



W. Förstner 1981

At the institute both of them were missed very much. But Prof. Ackermann succeeded to bring Wolfgang Förstner to Stuttgart, also a most promising young scientist who later became professor in Bonn. In his doctor thesis he studied the reliability of blocks, a highly demanding theoretical subject. It concerns the lowest level down to which large data errors can be identified and eliminated.

2

Die Photogrammetrische Woche

Die Photogrammetrische Woche ist eine der ältesten und renommiertesten allgemein zugänglichen Veranstaltungen der Photogrammetrie. Die erste wurde 1909 von Prof. Pulfrich als Ferienkurs bei Carl Zeiss Jena veranstaltet, damals noch 2-wöchig. Es war sehr lange Zeit eine reine Firmenveranstaltung von Carl Zeiss Jena und ab den 50er Jahren von Carl Zeiss Oberkochen. Ursprünglich wurden alle Vormittagsvorträge von Zeiss Mitarbeitern gehalten und nachmittags demonstrierte die jeweilige Firma ihm Geräte. Wenn andere Sprecher auftraten hatten sie jedenfalls deutlichen Bezug zu Zeiss. In den 50er Jahren wurde die Photogrammetrische Woche jeweils an der TU München abgehalten, später in Karlsruhe, und 1973 hat sie Prof. Ackermann nach Stuttgart geholt und noch 10-mal selber veranstaltet, zusammen mit Zeiss Oberkochen. Seitdem findet sie regelmäßig in 2-jährigem Turnus statt. Im vorigen Jahr war es die 55. Veranstaltung. Ackermann hat dann eingeführt, dass die Vorträge geöffnet werden und keinen Bezug zu Zeiss zu haben brauchen. Und nachmittags hat das Institut jeweils zwei eigene Demonstrationen eingebracht. Die international sehr bekannte Photogrammetrische Woche hat natürlich zur Verbreitung der PAT Programme beigetragen. Seit 1993 hat Prof. Fritsch die Photogrammetrische Woche sehr erfolgreich weitergeführt, mit jeweils mehreren hundert Teilnehmern, und hat sie mit der Übergabe an PHO-WO-Partner unabhängig von Zeiss gemacht.

The Photogrammetric Week

The Photogrammetric Week is one of the oldest and most renowned institutions of photogrammetry which are generally accessible. The first one was held in 1909 by Prof. Pulfrich at Carl Zeiss in Jena, as vacation course. For a long time it was solely a Zeiss company event, first by Zeiss Jena and after 1950 by Zeiss Oberkochen. Originally all lectures were held by Zeiss people, and in the afternoons the company demonstrated its instruments. In case of other speakers they had preferably a relation with Zeiss. In the 1950s the Photogrammetric Week was held at the Technical University of Munich. It moved for a few times to Karlsruhe, until Prof. Ackermann took it to Stuttgart in 1973 and organized it there for another 10 times, together with Carl Zeiss Oberkochen. Since that time there is a regular turn of 2 years, and the duration has been reduced to one week. He also succeeded to open the morning lectures to general speakers. A relation with Zeiss was not asked for any more. And in the afternoons the institute brought in two of its own demonstrations. The internationally well known Photogrammetric Week has certainly contributed to make the

Stuttgart computer programs known all over the world. In 1993 Prof. Fritsch took over. He continued to run the Photogrammetric Week most successfully, with several hundred participants, and he made it independent of Zeiss by the transfer to PHO-WO partners.



M. Kroma, R. Bettin, H.-K. Mayer, F. Ackermann, 1987

Die 68er Revolution und der Kongress in Hamburg

Von der 68er Studenten Revolution hat Prof. Ackermann nichts gehalten. Es fehlten dazu einfach alle Grundlagen. Im geodätischen Studiengang hat sich dabei nicht viel abgespielt. Immerhin war der Geodäsie Student Beckmann einer der führenden Revolutionäre in Stuttgart, der schon sehr rabiat auftreten konnte. Er hat offenbar später nachgedacht und ist Vermessungsdirektor in Essen geworden.

Im Gefolge der Studenten Unruhen ist dann das Ministerium unnötigerweise eingeknickt und hat sich zunehmend gegen die Kooperation der Institute mit auswärtigen Firmen und Projekten gestellt. Daraufhin hat Prof. Ackermann ein Softwarebüro gegründet, die spätere Inpho GmbH. Damit gab es über längere Zeit eine vertraglich gesicherte fruchtbare Kooperation. Ackermann hat dabei vom Ministerium die großzügige Erlaubnis erhalten, sich maximal bis zu 4 Wochenstunden damit zu befassen, natürlich unentgeltlich. Heute ist das ganz anders. Jetzt ist wichtig, dass möglichst viele Drittmittel eingeworben werden.

Ab 1976 war das Institut stark in die Vorbereitungen zum Kongress der internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie eingebunden, der 1980 in Hamburg stattfinden sollte. Davon war vor allem Prof. Ackermann betroffen, denn neben Prof. Konecny aus Hannover als Kongress-Direktor hatte er die Funktion des ProgrammDirektors wahrzunehmen. Zum Kongress sei nur angemerkt, dass die chinesische Delegation sofort nach ihrer Ankunft die deutschen Vertreter wegen der kritischen Aufnahme von Taiwan zur Rede stellte. Und für alle, die vom Institut noch dort waren, endete der Kongress in einer totalen Katastrophe. Nach einer

The student revolution of 1968 and the congress in Hamburg

Prof. Ackermann did not think much of the student revolution of 1968. There were too many internal contradictions. In the geodesy department not much upset did happen, although the geodesy student Beckmann was one of the most furious revolutionaries in Stuttgart. He seems to have later thought about it and became survey director in Essen.

After the students upset the ministry gave in quite unnecessarily. It disliked more and more any cooperation of the institutes with external companies or projects, although the institute's relations with Zeiss Oberkochen and Wild Heerbrugg had been in no way suspicious. Prof. Ackermann then founded an external software office, later called Inpho limited. The institute had a successful cooperation by contract, for quite some time. The ministry had graciously allowed him to work up to 4 hours a week with it, gratuitously of course. Today the situation is totally different. Now it has become important to get additional funds.

In 1976 the institute got engaged with the preparation of the congress of the International Society of Photogrammetry. It was scheduled to take place in 1980 in Hamburg. It was Prof. Ackermann in particular who was concerned, as next to Prof. Konecny of Hannover as congress-director he had the function of program-director. About the congress it may just be mentioned that, immediately after arrival, the Chinese delegation confronted the German representatives with the critical question of their acceptance of Taiwan. And that the congress ended in a complete catastrophe for the institute. On the last day there was a little celebration about the success of the congress. Coming down the

2

abendlichen Feier mit den Hannoveranern über den glücklichen Verlauf des Kongresses sollten am anderen Morgen die Büros aufgeräumt werden. Das Entsetzen ist nicht zu beschreiben, als alle sahen, dass es nichts mehr aufzuräumen gab. Es war alles vollkommen abgebaut und verschwunden. Alle Vorschläge waren vollständig entsorgt worden, d.h. alle Schreibtische, Kleiderschränke, Schreibstellen usw. waren einschließlich der Inhalte unwiederbringlich weg. Es war kaum zu glauben, aber es war nichts mehr zu machen.

next morning for clearing the offices there was a most shocking surprise. Everything had been dismantled and moved out. All offices had disappeared including all contents. It meant that all desks, cupboards, typing desks etc. had been removed with everything that had been in them. The space was completely empty. It was hard to believe, but nothing could be done.



Fritz Ackermann at ISP Congress in Hamburg 1980

Forschung und Entwicklung am Institut

Die PAT-M und PAT-B Programme für die Blockausgleichung

Ein Programm für die Blockausgleichung bildete das erste Ziel der Arbeiten am Institut. Es wurde deshalb schnell ein vorläufiges Programm in Algol zur Lage (xy) Blockausgleichung unabhängiger Modelle programmiert, teilweise mit Hilfe von außen. Es sollte auf dem Algol Rechner Telefunken TR4 laufen, der aber hinsichtlich Geschwindigkeit und Speicherkapazität völlig unzureichend war. Glücklicherweise konnte man für den ersten praktischen Block der Flurbereinigung auf den neuen Großrechner Control Data 6600 wechseln, der aber leider auch nur einen schwachen Algol Compiler hatte, mit dem größere Probleme verbunden waren. Es mussten nämlich die der Hochschule genehmigten Rechenzeiten mehrfach überschritten werden. Der Hochschule gehörte ja zunächst nur der halbe Rechner.

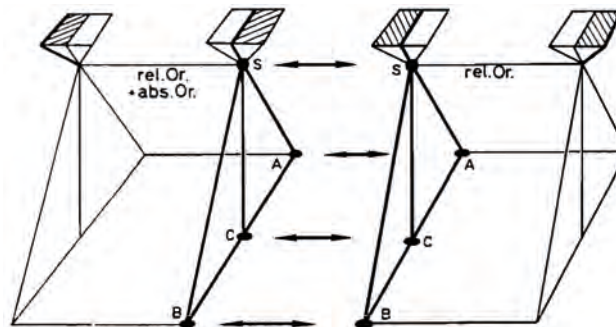
Es war dann schon klar, dass das Institut ein leistungsfähiges Fortran Programm für die Blockausgleichung brauchte. Nachdem das Rechenzentrum der Hochschule damals noch keine Programme zur Lösung linearer Gleichungen hatte, die über 100 Unbekannte hinausgegangen wären, war das Institut auf sich selbst gestellt und musste sehen, alle erforderlichen Komponenten selber zu entwickeln. Zu diesem Zweck wurde der Diplom-Mathematiker Hermann Klein eingestellt, der aber auch noch 3 Jahre brauchte, bis das Blockprogramm stand.

Research and Development at the Institute

The PAT-M and PAT-B programs for block adjustment

A computer program for photogrammetric block adjustment was the first step of development at the institute. Accordingly, a preliminary system was quickly programmed in the Algol language for horizontal (xy-) block adjustment of independent models, partly with external assistance. Luckily it was soon possible to change from the insufficient computer Telefunken TR 4 to the powerful computer Control Data 6600. Unfortunately it also had only a poor and slow Algol compiler.

There were some problems with it when the institute tried to run the first practical block from the reallocation agency. It became obvious that the institute would need an efficient program for general block adjustment. Unfortunately the computing center of the university then had no computer programs for solving systems of linear equations with more than 100 unknowns. Thus the institute had to take up the development by itself. For that purpose Hermann Klein was hired, a diploma-mathematician. Nevertheless it took him another three years to finish a powerful program for block adjustment with independent models.



Schematic Diagram of the Connection of Independent Models

2

Das Institut verfügte Anfang der 70er Jahre über ein leistungsfähiges Fortran Programm zur Blockausgleichung unabhängiger Modelle d.h. unabhängiger Bildpaare. Die sensationelle Neuerung war dabei, dass Blöcke beliebiger Größe, z.B. auch mit mehr als 1000 Bildpaaren oder 10000 Unbekannten behandelt werden konnten. Außerdem konnten auch Blöcke mit beliebiger Mehrfach-Überdeckung berechnet werden, und Passpunkte waren in beliebiger Anzahl und Verteilung möglich. Das Institut blieb lange bei den unabhängigen Modellen, und zwar aus praktischen Gründen. Denn damals hatte neben einigen Hochschul-Instituten fast keine der photogrammetrischen Firmen oder Behörden Geräte zur Messung von Bildkoordinaten, welche Voraussetzung für die sog. Bündelmethode sind, bei der die den Bildern zugeordneten Strahlenbündel die fundamentalen Recheneinheiten bilden. Auch war zweifelhaft, ob die prinzipiell genauere Bündelmethode deutlich genauer sein würde, wie behauptet wurde. Schließlich kann man auch von Bildkoordinaten aus auf unabhängige Modelle übergehen. Erst Anfang der 80er Jahre kamen mit den analytischen Plottern, wie z.B. dem Zeiss Planicomp, Geräte auf, die für die Messung von Bildkoordinaten geeignet waren. Am Institut wurde daraufhin das Bündel-Programm PAT-B entwickelt, das dann später bei der Inpho GmbH durch die Einbeziehung der GPS Messungen der Kamera Positionen erweitert wurde.

Das Institut war mit der Entwicklung des PAT-M Programms und seiner besonderen Eigenschaften außerordentlich erfolgreich und bald weltbekannt, einfach weil es für die Praxis besonders wirksam war und bezüglich Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit größte Vorteile bot. Es konnte überall angewendet werden, selbst an Stellen, die sich vorher nie mit Aerotriangulation beschäftigt hatten. Das Programm wurde bei Bedarf auf andere

At the beginning of the 1970s the institute had at its disposal an efficient Fortran program for block adjustment with independent models, which means independent stereo pairs. It was a sensation that the program could handle arbitrarily large blocks even up to and beyond blocks with 1000 models or 10000 unknowns which had never been applied before. Also blocks with multiple overlaps could be tackled, as well as any number and distribution of ground control points. The institute stayed with independent models for quite some time, for practical reasons. At that time nearly no photogrammetric company nor agencies had instruments for measuring image coordinates, except for some university institutes. They are necessary for the bundle method of adjustment in which the bundles of rays from the images represent the elementary computational units. And it was doubtful whether the bundle method would be considerably more accurate, as was claimed. One can, after all, also derive independent models from image coordinates. Only around 1980 came analytical plotters, like the Zeiss Planicomp, into regular practical application. They are suitable for measuring image coordinates. The institute then developed its own bundle program called PAT-B. Some time later Tobias Heuchel of Inpho completed the PATB program by including the GPS camera positions. He also programmed a direct inversion of large normal equation matrices, for getting theoretical accuracy data.

The development of the PAT-M program and of its particular properties was most successful and soon known all over the world, simply because it was particularly effective in practical application. It offered great advantages with regard to accuracy and economy. It could be applied everywhere, even at places which had never before worked with aerial triangulation. Whenever needed the program was adapted to other computers.

Rechner umgeschrieben und bei einer Reihe von Rechenzentren auch in anderen Ländern installiert. Dadurch konnten Dr. Ebner und Hermann Klein viel reisen und sich durch Kurse und Vorträge bekannt machen. Auch Prof. Ackermann erhielt laufend Einladungen zu Tagungen, Vorträgen und Veröffentlichungen, denen er nicht allen nachkommen konnte. Auch mehrere der Mitarbeiter waren allgemein als Experten geschätzt, weil sie sich in der Aerotriangulation und der Blockausgleichung bestens auskannten. Die enorme Reputation des Instituts hing insbesondere auch mit der allgemeinen Anwendbarkeit der Methode zusammen und weil sie durch eine Reihe theoretischer Arbeiten wirksam gestützt und abgesichert wurde. Natürlich haben auch andere Institute zu diesen Entwicklungen beigetragen, aber „Photogrammetrie Stuttgart“ war schon ein besonderes Markenzeichen.



PAT-M/B Experts Hermann Klein & Werner Schneider

And it was installed in a number of computing centers, also abroad. In this way Dr. Ebner and Hermann Klein could travel extensively and make themselves known by courses and lectures. Prof. Ackermann too got many invitations to meetings, lectures and publications with all of which he could not comply. Some members of the institute were also greatly esteemed as experts, as they knew enough about aerial triangulation and block adjustment. The particular reputation of the institute

was also related to the general applicability of the method and it was effectively supported and confirmed by experimental and theoretical investigations. Naturally, also other institutes have contributed to that general development, but „Photogrammetry Stuttgart“ certainly represented a special trade mark.

Erweiterungen des PAT-M Programms, theoretische Studien

Die erste Erweiterung schon ganz am Anfang betraf den Übergang von der Bestimmung der Lagekoordinaten (xy) auf die räumliche Lösung (xyz). Man konnte somit PAT-M 4 (4 Lageparameter pro Modell) und PAT-M 43 (4 Lageparameter, 3 Höhenparameter) unterscheiden. In den darauffolgenden Jahren fanden mehrere Erweiterungen statt. Die erste war die Einbeziehung von Statoskop-Daten in die Blockausgleichung. Das sind Barometer Messungen im Flugzeug, mit denen das Höhenprofil des Flugwegs auf etwa 1 m genau verfolgt

Extensions of the PAT-M program, theoretical studies

The first extension right at the beginning concerned the transition from horizontal (xy) adjustment to the spatial (xyz) solution. One could distinguish PAT-M-4 (4 horizontal parameters per model and PAT-M-43 (4 horizontal, 3 vertical parameters). In the years to come several additional extensions took place. The first one concerned the acceptance of statoscope data in the adjustment. These are barometric measurements in the aircraft which allow to pursue the vertical profile of the flight. Their accuracy was about 1 m, which was suffi-

2

werden konnte. Das reichte aus für die Genauigkeit der Höhenschichtlinien in Karten mittlerer und kleiner Maßstäbe.

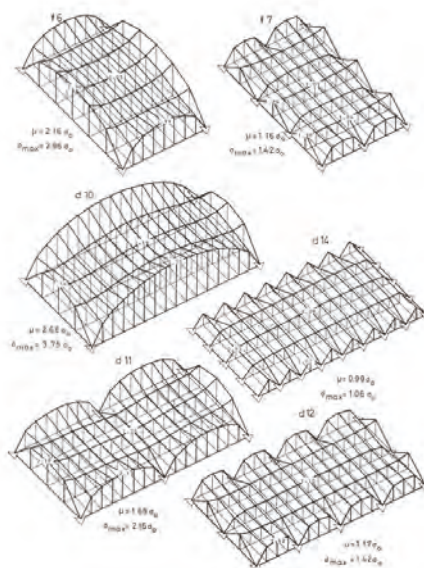
Mit ausgedehnten theoretischen Untersuchungen konnten nebenher einige für die Praxis wichtigen Fragen geklärt werden. Z.B. die Frage der optimalen Anordnung und Verteilung von Passpunkten, die immer noch einen wesentlichen Kostenfaktor der Photogrammetrie bildeten. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass die in xy ungenauesten Stellen stets am Blockrand zwischen den Passpunkten auftreten. Daraus ergab sich die Regel, die Blockränder durch Lagepasspunkte abzusichern, während das innere Feld eines Blocks von Passpunkten frei bleiben konnte. Ferner zeigte sich, dass mit dieser Anordnung ganz hervorragende und vor allem konstante Lagegenauigkeiten von $1-2 \sigma_0$ für beliebig große Blöcke erreicht werden. Diese Erkenntnisse waren vorher nicht bekannt gewesen und bedeuteten für die Praxis ganz wesentliche Erleichterungen. Entsprechende Zusammenhänge wurden auch für die Anordnung von Höhenpasspunkten und die erreichbaren Höhen-genauigkeiten ermittelt.

Einige Zeit später gab es dann mit der etwa auf 10 cm genauen GPS Messung der Kamera-Positionen im Flug einen weiteren großen Sprung. Durch die Einbeziehung dieser Daten in die Blockausgleichung wurden die ausgeglichenen Blöcke nicht nur sehr genau sondern vor allem völlig planbar, und man brauchte praktisch keine Passpunkte mehr, abgesehen von

cient for the contour lines in medium and small scale maps.

By extensive theoretical studies a number of questions could be solved which are important in practical application, for instance the optimum distribution of ground control points which still were an essential cost factor in photogrammetry. It was shown that the largest positional errors regularly occur on the perimeter of blocks, between the ground control points. Thus the rule was established that the perimeters of a block must be secured by planimetric control points, whilst the inner field of a block can do without xy-control points. In that case the accuracy of blocks was excellent, reaching constantly standard errors of 1 to $2 \sigma_0$ for arbitrarily large blocks. Such information had not been known before and meant considerable relief in practical application. Other typical rules were also established for the heights.

Some time later there was another big jump in the performance of aerial triangulation. GPS had been developed to measure the camera positions in flight with an accuracy of about 10 cm. By taking them into the adjustment the blocks became very rigid, most accurate and planable in particular. Only 4 control points were still required in the corners of block, for the



Block Configurations

z.B. 4 Passpunkten in den Blockecken zur Geokodierung. Somit war in kaum 20 Jahren die Aerotriangulation auf eine völlig neue Stufe der Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit gehoben worden und gehörte von nun an als höchst attraktive Standard Methode zur normalen Praxis der Luftbild-Photogrammetrie. Und Prof. Ackermann hatte einen wichtigen Teil seiner ursprünglichen Zielsetzung erfüllt.

Der OEEPE Test Oberschwaben

Schon um 1969 hat das Institut mit dem Block Oberschwaben einen bemerkenswerten Höhepunkt der Forschung mit Hilfe der OEEPE (Organisation Européenne d'Études Photogrammétriques Expérimentales, jetzt EuroSDR) gesetzt. Diese Organisation ist 1953 von Belgien, Niederlande, Schweiz, Italien, Österreich und Deutschland gegründet worden. Es war einer der ersten internationalen Verträge der Bundesrepublik. Die Idee einer europäischen Forschungs-Organisation war sehr fortschrittlich. Aber in der Durchführung gab es gravierende strukturelle Mängel. Dank des belgischen Generalsekretärs war die Sprache in der OEEPE von Anfang an und für sehr lange Zeit französisch. Die älteren Professoren hatten damit keine Probleme. Aber die deutschen und verschiedentlich auch die österreichischen Vertreter im Comité Directeur waren in Schwierigkeiten. Das ging so weit, dass zwischen den Vertretern oft keine Kommunikation stattfand.

Andererseits hatte man damals noch keine rechte Vorstellung davon, was internationale Forschung bedeutet und wie sie durchzuführen sei. Man war auch der Meinung, dass die Messungen und Berechnungen von den jeweiligen Instanzen kostenlos durchgeführt werden können und war darauf angewiesen, dass man Bildmaterial zur Verfügung gestellt bekäme. Entspre-

purpose of geo-coding. Thus aerial triangulation had been pushed onto a completely new level of accuracy and economy, within hardly 20 years. Block adjustment now was a most powerful part of the standard techniques of practical photogrammetry. And prof. Ackermann had completed an essential part of his original aims.

The OEEPE test Oberschwaben

Already by the end of the 1960s the institute handled the investigation of the test block Oberschwaben. It represented a most remarkable highlight of research within the OEEPE (Organisation Européenne d'Études Photogrammétriques Expérimentales, now EuroSDR). That organization had been founded in 1953 by Belgium, The Netherlands, Switzerland, Italy, Austria and Germany. It was one of the first international contracts of the German Federal Republic. The idea of a European research organization was most progressive at the time. But the execution had serious structural deficiencies. From the beginning and for a long time the Belgian secretary general insisted on French as the language of OEEPE. The elderly professors had not really problems with it. But the German and partly also the Austrian delegates in the Comité Directeur had difficulties. Often no communication was possible between the delegates.

Actually, at that time, nobody had a clear concept about international research and how it should be executed. Also the opinion was prevailing that the measurements and computations would be carried out by the photogrammetric institutions, free of charge, and that aerial photographs would be made available in the same way. Accordingly the financial contributions were small and not sufficient at all. In most cases they were taken from

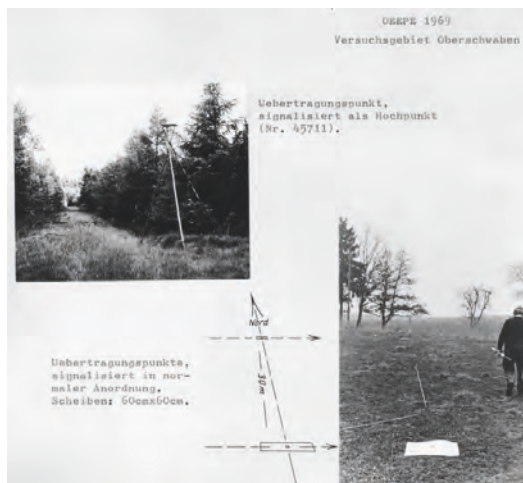
2

chend waren auch die finanziellen Beiträge viel zu gering und wurden deshalb aus den Budgets einzelner Behörden, Agenturen oder Institute abgezweigt, die natürlich kein Interesse an Beitragserhöhungen hatten. Über die ersten umfangreichen Untersuchungen, Parallaxen-Messungen durch erfahrene und unerfahrene Operateure an verschiedenen Instrumenten sowie über verschiedene Orientierungsverfahren hat es mangels klarer Aufgabenstellung nie gründliche Analysen oder Ergebnis-Berichte gegeben. Das nächste Projekt über Streifenausgleichungen durch Polynome war ebenso schlecht geplant. Die Fälle wurden zwar veröffentlicht, aber eine echte Analyse fand wiederum nicht statt. Es gab ja noch keine Theorie dafür. Die lieferte erst Friedrich Ackermann in seiner Dissertation 1964.

Nachdem er deutscher Vertreter in der OEEPE geworden war, hat Prof. Ackermann 1968 ein Memorandum vorgelegt, indem er die wieder diskutierten Streifen-

the budgets of the photogrammetric agencies or institutes which were not interested to agree with any higher funding. The first investigation of OEEPE concerned many parallax measurements by experienced and inexperienced operators on different instruments, as well as different orientation methods. But there had been no clear research plan, and therefore no thorough analysis or final report had ever been worked out. The next large project on strip adjustment by polynomials was again not properly planned. The results were published, but no serious analysis was applied, as there was no theory existing. It was only established by Friedrich Ackermann in his dissertation in 1964.

After Prof. Ackermann had become German representative in the Comité Directeur of OEEPE he submitted a memorandum in 1968, in English language. He declared the newly discussed strip adjustments as pointless and suggested a thorough investigation of blocks.



Test Oberschwaben

ausgleichungen für sinnlos erklärte und die Blöcke ins Spiel brachte. Daraus entstand der vom Institut betreute Block Oberschwaben, ein 40 km x 60 km großes Gebiet, in dem alle trigonometrischen Punkte 1. und 2. Ordnung und alle Verknüpfungspunkte signalisiert waren. Der aus jeweils 200 Bildpaaren im Bildmaßstab 1:28000 bestehende Block wurde mit einer Weitwinkel-, einer Überweitwinkel- und einer Réseau-Kamera befliegen. Ackermann hat allein für die Befliegung die ganzen angesparten Geldmittel der OEEPE eingesetzt. Mit diesem Block hat das Institut die erste und für lange Zeit einzige ernsthafte Untersuchung durchgeführt, bei der die empirische Genauigkeit des Blocks mit der theoretischen verglichen wurde. Über den Oberschwaben Test wurde 1973 ein erfolgreiches Symposium in Brüssel veranstaltet, in dessen Folge Großbritannien der OEEPE beitrug.

In den darauffolgenden Jahren hat die OEEPE verschiedene Untersuchungen mit Orthophotos und digitalen Geländemodellen durchgeführt, aber grundlegende Erkenntnisse wurden daraus nicht gewonnen. Prof. Ackermann wurde dann noch zweimal zum Präsidenten der OEEPE gewählt. Aber nach eigenem Bekunden konnte er nicht viel ausrichten. Die Erhöhung der Finanzmittel wurde weiterhin kategorisch abgelehnt. Und nach dem Beitritt der skandinavischen Länder war die englisch sprechende Gruppe stärker geworden. Dadurch eskalierte der alte Sprachen Streit ins Prinzipielle. Er lähmte die OEEPE total und hat beinahe zu ihrer Spaltung geführt. Es ist erst später Prof. Dieter Fritsch gelungen, der OEEPE neue Strukturen, neue Finanzmittel, einen neuen Namen (EuroSDR) und ein gediegenes Forschungsprogramm zu vermitteln.

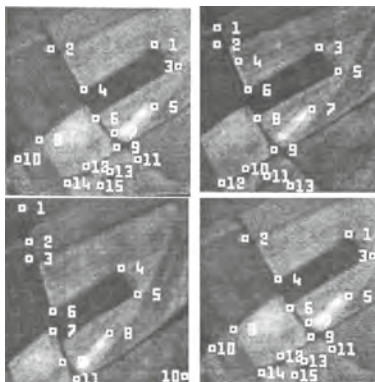
The result was the block Oberschwaben, an area of 40 km by 60 km, in which all trigonometric points of first and second order and all tie-points were signalized. It was covered by $8 \times 25 = 200$ stereo-pairs at an image scale of 1:28000 and flown with a wide-angle-, a super-wide-angle- and a réseau-camera. Prof. Ackermann has used up all saved funds of OEEPE for the flight missions alone. The investigation of the block Oberschwaben was managed by the Stuttgart institute. It was the first and for a long time the only test by which the empirical accuracy of a block was compared with the theoretical prediction. The results were presented at an international seminar 1973 in Brussels, after which Great Britain joined OEEPE.

In later years OEEPE has executed a number of investigations about orthophotos and digital terrain models. But still no thorough analyses were made, and hardly any fundamental information was gained. Prof. Ackermann was twice elected as president of OEEPE. But, in his own opinion, he could not change much. Increasing the financial contributions continued to be categorically denied. And after the Scandinavian countries had joined OEEPE the English speaking group became stronger. However, the result was that the old language controversy turned into a most serious matter of principle. It completely paralyzed OEEPE and it nearly spilt up. After a long struggle the English language was adopted, also because the younger representatives of the French oriented countries had become bilingual. It was Prof. Dieter Fritsch who succeeded later to give OEEPE a new structure, better funding, a new name (EuroSDR) and a progressive research program.

2

Image Matching

Nach dem internationalen Kongress in Hamburg lief am Institut Vieles mehr oder weniger weiter wie vorher. Auf Gutachten. z.B. über die photogrammetrische Vermessung der Wuppertaler Schwebebahn, und auf die Entwicklungshilfe wird hier nicht weiter eingegangen, zumal größere Projekte anstanden. Das erste war digitales Image Matching für die Punktübertragung und die automatische Messung von Verknüpfungspunkten. Das war ein erster Schritt in die digitale Bildverarbeitung. Zu diesem Zweck sind zwei digitale Kameras in den linken und rechten optischen Strahlengang des Zeiss-Planicomp eingebaut worden, mit denen kleine Bildausschnitte der Stereo-Bilder digitalisiert werden konnten. Diese Bildausschnitte wurden dann optimal aufeinander transformiert und damit identische Punkte identifiziert. Das hat überraschend genau funktioniert, ist aber später durch das Feature Matching ersetzt worden. Die vollständige automatische Aerotriangulation hat dann Vasillios Tsingas, ein Grieche, 1992 in seiner Dissertation durchgespielt. Sie wurde unabhängig davon auch bei der Inpho mit dem Programm Match-AT entwickelt.



Interoperator

Image Matching

After the congress things continued at the institute in more or less normal ways. They are not mentioned here in detail, as some larger projects were pending. Also studies, like for instance on the photogrammetric survey of the suspension railway in Wuppertal or the participation in technical aid projects are not discussed here any further. The first new project was digital image matching for point transfer and automatic determination of tie-points. That was a first step into the field of digital image processing. For that purpose two digital cameras were built into the left and right optical path of the Zeiss-planicomp. Thus small areas of the stereo images could be digitized and subsequently transformed onto each other for the identification of at least one common point. It worked surprisingly well and accurate, although it was later replaced by feature matching. The DFG (German Research Foundation) supported that development by financing one additional staff member. Anyway Prof. Ackermann had much work with the DFG at that time, as he was final examiner for geodesy and geophysics. The complete automatic aerial triangulation

was then studied by Vasillios Tsingas 1992 in his dissertation. It was later completely developed and applied by Inpho.

Ausklang

Laser Scanning und die MOMS-02 Weltraum-Kamera

Das zweite große Projekt in den 80er Jahren betraf die Gelände-Abtastung durch Laser Scanning vom Flugzeug aus, im Zusammenhang mit der Sensor Positionierung durch GPS. Dieses Projekt gehörte ab 1984 zum DFG-Sonderforschungsbereich 228 (Hochgenaue Navigation). Zunächst gab es nur den Laser Profiler, der mit anfänglich vielleicht 40 Messungen pro Sekunde das auf den Boden projizierte Profil der Fluglinie auch in Waldgebieten mit mehreren Metern Punktabstand erfassen konnte. Die Höhenmodellierung von Waldgebieten war ein neues Ziel und bedurfte neuer Technik. Sie war ja wegen des Baumbestandes photogrammetrisch nicht zugänglich, und terrestrische Messungen waren viel zu aufwendig. Mit dem quer schwingenden Laser konnten dann schon bei den ersten Testflügen sehr dichte Messungen mit bis an die 100000 Punkte pro Sekunde erreicht werden. Übrigens haben zwei Doktoranden des Instituts, Dr. Friess und Dr. Lindemberger, nach ihrem Ausscheiden die Firma TopScan gegründet und die Methode des Laser Scanning auch für Waldgebiete in die Praxis gebracht. Sie gehört heute zum Standard-Arsenal der Photogrammetrie.

Gegen Ende der letzten Phase war das Institut noch an der Entwicklung der deutschen Weltraum-Kamera MOMS-02,

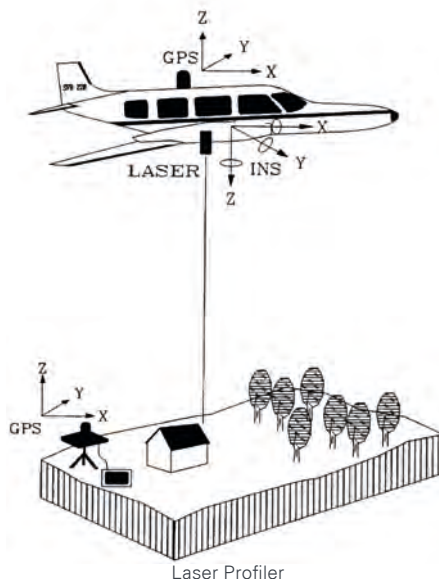
Final Period, the last Projects

Laser scanning and the German MOMS-02 space camera

The next large project concerned terrain modelling by laser scanning from the air, in combination with the available sensor positioning by airborne GPS. After 1984 that project became part of the DFG special research unit 228 „High Precision Navigation“ and enjoyed some financial support. In the beginning there was only a laser profiler. With initially perhaps 40 shots per second the terrain profile underneath the flight path could be caught, resulting in points every few meters, even in forest areas. The terrain modelling of forest areas was an important new task and required new techniques. Standard photogrammetry was not applicable, because of the tree canopies. And ground survey methods were

far too expensive. But our first test flight with the across swinging laser scanner soon provided very dense patterns of points by up to about 100000 shots per second. Actually two members of the institute's staff, Dr. Friess and Dr. Lindemberger, founded the TopScan company after leaving the institute and succeeded to introduce the laser scan method into ordinary practical application. Today the method is part of the standard arsenal of photogrammetry.

A little time later the institute got involved in the development of the German space camera MOMS-02, a linear array stereo-camera. Prof. Ackermann



2

einer Zeilen-Stereo-Kamera, beteiligt. Prof. Ackermann war für die photogrammetrischen Aspekte und speziell für die Software Entwicklung zur Stereo-Auswertung zuständig. Er musste dazu Hannover, München und Stuttgart unter einen Hut bringen. Die Kamera ist dann kurz auf der unter deutschem Management organisierten Space Shuttle Mission und längere Zeit auf der russischen Sojus Plattform geflogen. Derartige Zeilen-Kameras gibt es heute nicht mehr. Sie sind vollständig durch die direkte digitale Bilderfassung aus Erderkundungs-Satelliten abgelöst worden.

Digitale Bildverarbeitung

Mit der digitalen Bildverarbeitung hat sich Prof. Ackermann persönlich nicht mehr intensiv befasst, aber immerhin die ersten Weichen dafür gestellt. Sie war Anfang der 90er Jahre noch zu weit weg, hat allerdings heute das seinerzeitige Bild der photogrammetrischen Labors oder Büros mit den Batterien der klassischen Messmaschinen völlig verändert. Man hat jetzt nur noch Stereo-Bildschirme mit integrierten starken Rechnern. Am Institut hat sich Dr. Wolfgang Förstner in dieses Gebiet eingearbeitet und das erste hier entwickelte digitale System betreut. Es handelte sich dabei um die automatische digital-photogrammetrische Vermessung von Auto-Modellen. Das System war längere Zeit bei Volkswagen im Einsatz.

became responsible for the general photogrammetric aspects and the software development of the stereo-application. For that purpose the institutes of Hannover, Munich and Stuttgart had to be brought together. The MOMS camera flew briefly on the American space shuttle mission, which was organized by Germany, and much longer on the Russian Sojus platform. Today such linear array cameras are not used any more. They have been completely replaced by the direct digital imaging from earth reconnaissance satellites.

Digital image processing

Prof. Ackermann did not go personally into the emerging field of digital image processing, although he set some initial dispositions. Image processing seemed still too far away at the beginning of the 1990s. Admittedly, today it has completely changed the previous image of photogrammetric offices with batteries of heavy and expensive mechanical plotters. Now there are only stereo-screens with integrated powerful computers. At the institute it was Dr. Förstner who thoroughly studied image processing and who attended the development of the first digital system. It concerned the completely automatic digital photogrammetric survey of car models. The system was applied for several years at Volkswagen Company.

Dank

Wenn Prof. Ackermann heute auf seine aktive Zeit an der Universität zurück blickt, kann er recht zufrieden sein. Sie war nicht nur interessant sondern auch sehr



Winterseminar 1977 - Sivretta

erfolgreich. Die Leitung des Instituts war nicht immer einfach. Es gab durchaus gelegentlich Probleme mit der Stimmungslage mancher Mitarbeiter. Aber das Institut hat viele stimmungsvolle gemeinsame Veranstaltungen organisiert, z.B. Ski Ausfahrten, gemeinsame Wanderungen im Schwarzwald und anfänglich sogar Fußballspiele mit benachbarten Instituten. Er kann auch mit einer gewissen Genugtuung feststellen, dass seine ursprünglichen visionären Zielsetzungen weitgehend erfüllt worden sind. Computer Methoden gehören heute zum Standard der Photogrammetrie. Die frühere graphische Orientierung der Photogrammetrie hat sich zugunsten von Rechenverfahren und digitalen Techniken total gewandelt und ist völlig verschwunden. Das Institut hat daran auch mit Erstentwicklungen und allen Doktoranden sehr erfolgreich mitgewirkt und sich weltweit bekannt gemacht. Dafür sei allen Mitarbeitern und Doktoranden auf das Herzlichste gedankt, wie auch für die Hilfe und Unterstützung von außen.

Acknowledgment

If Prof. Ackermann looks back at his time at Stuttgart University he can be fairly pleased. It was not only an interesting but also a most successful time. It was not always simple to guide the institute. Occasionally there were problems with the excited mood of some people. But there were also plenty of pleasant common events, like skiing excursions, hiking weekends in the black forest or even football games with our neighbour institutes. It must also be a great satisfaction for him that his original visionary scientific aims have been realized to a great extent. Computer methods are now standard in photogrammetry. The former graphical orientation of photogrammetry has been totally converted by computational methods and digital technology. The institute has certainly contributed a lot to that success, partly by first developments. It became known all over the world. Therefore Prof. Ackermann wants to thank



Oberschwandorf 1981

wholeheartedly all members of the institute and for all doctoral theses, not to mention the external support which was received.

Most sincerely Prof. Ackermann also wants to thank his successor, Dieter Fritsch. He has not only successfully

2

Prof. Ackermann möchte auch seinem Nachfolger, Dieter Fritsch, besonders danken. Er hat das Institut nicht nur sehr erfolgreich weitergeführt sondern auch gewichtige neue Akzente gesetzt. Und seinem neu ernannten Nachfolger, Uwe Sörgel, ist zu wünschen, dass er das Fachgebiet und das Institut zu weiteren Erfolgen führen wird.



Winterseminar 1978 - Silvretta



Eberhardt Gülch, Werner Schneider, Karin Trommelschläger, Joachim Lindenberg, Ottmar Berndt-Wiele



Emil Wild, Eberhard Stark, Wilhelm Stanger, Eberhard Seeger

carried on the institute, but he also set important new accents. And best wishes are extended to his newly appointed successor, Uwe Sörgel, that he will successfully promote the professional field and the institute.



Emil Wild, Paula Maurmaier, André Köstli, Manfred Sigle



Shue-chia Wang

Rudi Koller, Heinrich Ebner



Michael Hahn, Joachim Lindenberg, Peter Friess



Paris 1979



Fritz Ackermann, Karl Kraus



Manfred Sigle, Eva Schneider (Hermann), Fritz Ackermann



PM (Paula Maurmaier)



Martina Kroma



H. Ebner, R. Bettin, W. Schneider, E. Mohr, H. Mohl

Eberhard Stark, Michael Hahn, Markus English,
Rüdiger Kottwoski, Peter Friess

Ehemaligen-Treffen 1987



George Vosselman, Tobias Heuchel



Monika Sester

2



Hermann Klein, Deren Li, Wolfgang Förstner



Xmas celebration



Paris 1989



Xmas celebration



Paris 1989



sports competition 1974



Oberschwandorf 1977



E. Stark, W. Schneider, E. Seeger



Matthäus Schilcher

Auszeichnungen Prof. Fritz Ackermann



Awards Prof. Fritz Ackermann

- 1947 Concours Général in the country Südwürttemberg-Hohenzollern, 1st prize in German
- 1948 Concours Général for the whole French occupation zone, 1st prize in Mathematics
- 1949 Best central Abitur in Südwürttemberg-Hohenzollern
- 1952 Acceptance for the German National Academic Foundation (scholarships for outstanding students)
- 1964 Otto von Gruber Award
- 1976 Brock Award, highest award of the International Society for Photogrammetry (ISP)
- 1998 Fairchild Photogrammetric Award of the American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS), for highest technical achievement
- 2005 Order of merit (Comendador) by the Brazilian Society of Cartography, Geodesy, Photogrammetry and Remote Sensing
- 1989 Honorary Member of the British Remote Sensing & Photogrammetry Society (RSPSoc)
- 1995 Honorary Member of the American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS)
- 1996 Honorary Member of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)
- 1999 Honorary Member of the German Society for Photogrammetry (DGPF)
- 1988 Honorary doctor of the University of Helsinki Helsinki
- 1991 Honorary doctor of the Technical University of Vienna
- 1995 Honorary doctor of the Leibniz Universität Hannover
- 2010 Honorary doctor of the Geo-University Miigajk in Moscow
- 1989 Honorary Professor of the University of Wuhan, China

Einige Auszeichnungen der Mitarbeiter

The Otto von Gruber Award:

- Heinrich Ebner, 1972

Hansa Luftbild Award:

- Eberhard Stark, 1976
- Hermann Klein, 1985
- Deren Li, 1988
- Peter Friess, 1991

Some Awards of the Associates

Carl Pulfrich Award:

- Karl Kraus 1971
- Hermann Klein, 1979
- Wolfgang Förstner, 1985
- Heinrich Schewe, 1985
- Peter Friess, 1997
- Joachim Lindenberger, 1997

3

Das Institut von 1992 bis 2016

von Prof. i.R. Dieter Fritsch

Allgemeines

Mit der Berufung von Prof. Fritsch als Professor der Universität Stuttgart und Direktor des Instituts für Photogrammetrie wurde das Institut neu strukturiert. Mit der Vision, in erster Linie das Forscherpotenzial der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter voll auszuschöpfen und damit jedem Chance zu geben, seine Stärken in die Projektarbeit einzubringen - ganz im Sinne eines Start-up Unternehmens - wurden Forschergruppen etabliert: Digitale Photogrammetrie (Dr. Michael Hahn), Geographische Informationssysteme (Dr. Ralf Bill), und Sensorintegration (Holger Schade). Daneben gab es noch die Administrationsgruppe (Dr. Eberhard Stark). Von Beginn an wurde sich zum Ziel gesetzt, das Institut wachsen zu lassen, mit neuen Forschungsprojekten und Mitarbeitern. Dies war bereits Gegenstand der Berufungsverhandlungen, wo die Universitätsleitung ihre Unterstützung signalisiert hatte.

Als im Juni 1992 Prof. Fritsch das Institut übernahm, gab es zwölf Mitarbeiter am ifp, untergebracht im K1, Keplerstrasse, 9. und 10. Stockwerk. Die Institutsübergabe war von kollegialem und freundschaftlichem Wohlwollen zwischen den Professoren Ackermann und Fritsch begleitet und vollkommen problemlos - ein Idealfall in einer Universität. Jedes Jahr kamen neue Forschungsprojekte an das Institut und damit neue Mitarbeiter. Daher reichte das Raumangebot im K1 schon bald nicht mehr aus, und die Universität bot zusätzliche Büros in der Azenbergstraße an. Diese räumliche Aufteilung war nicht so leicht zu managen und erforderte viel Zeit.

Nach zwei Jahren an der Universität Stuttgart wurde Prof. Fritsch zum Dekan der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen gewählt. Dieses Amt hielt er zwei Jahre lang inne (Okt. 1994-Sept. 1996). Er erhielt

The Institute from 1992 until 2016

by ret. Prof. Dieter Fritsch

General Remarks

After the appointment as Full Professor and Director of the Institute for Photogrammetry Prof. Fritsch implemented a new style of governance. Directed by the vision to detect and further develop the research potential of young scientists he managed the institute like a start-up company: Every staff member could make contributions according to his/her strength to be streamlined in 3 research groups: Digital Photogrammetry (Dr. Michael Hahn), Geographic Information Systems (Dr. Ralf Bill), and Sensor Integration (Holger Schade). Besides these groups there was the Administration Group (Dr. Eberhard Stark). It was clear from the beginning, that the institute should grow, with regard to research projects and staff members. Thus, during the appointment negotiations, a paragraph could be stated that the university will give full support, if necessary. When Prof Fritsch took over in June 1992 12 staff members have been at ifp, located in K1, 9th and 10th floor. Every year more research projects could be attracted to be carried out with new staff members. Very soon the office space in K1 could not take in new collaborators anymore, thus the university offered external office space located in Azenbergstrasse. This split of the institute was not easy to manage and required extra efforts in time.

After about 2 years in Stuttgart Prof. Fritsch was elected to become Dean of the Faculty of Civil Engineering and Surveying, for which he served a 2 years term (10/1994-09/1996). He was informed about empty buildings in the City Campus, Geschwister-Scholl-Strasse, and he realized the potential of getting a new home building for all 4 institutes of the Geodesy Curriculum (Applications of Geodesy in Civil Engineering-IAGB, Geodesy-GI, Navigation-IN, and ifp). The faculty finally made a positive decision and the 4 institutes could move in 1996 from

Informationen über freie Räumlichkeiten in der Stadtmitte, Geschwister-Scholl-Straße und sah das Potenzial eines neuen Zuhauses für alle vier Institute des Studiengangs Geodäsie (Institut für Anwendungen der Geodäsie im Bauwesen – IABG, Geodästisches Institut – GI, Institut für Navigation – IN sowie das ifp). Schließlich ebnete eine Fakultäts-Entscheidung den Umzug aller vier Institute in das neue Gebäude Geschwister-Scholl-Straße 24 D, im Herbst 1996. Das war nicht nur ein großer Umzug, sondern ein großer Gewinn für den Geodäsie-Standort Stuttgart. Das Institut für Photogrammetrie konnte bis auf 33 Mitarbeiter anwachsen und hatte exzellente Räumlichkeiten für Forschung und Entwicklung sowie die Lehre. Diese stehen bis heute zur Verfügung.

Im Amt des Dekans wurde Prof. Fritsch eine neue Position angeboten - Mitglied des Rektorats zu werden in der Position des Prorektors Lehre und Wissenschaftliche Weiterbildung. Er lehnte ab, um mehr eigene Forschung machen zu können. Jedoch wurde das Angebot wenig später erneuert, so dass er im Sommer 1998 zum Prorektor Lehre gewählt wurde und diese Position im Oktober 1998 für zwei Jahre antrat. Er war als Prorektor sehr erfolgreich, mit neuen Projekten wie zum Beispiel der universitätsweiten studentischen Evaluation aller Lehrveranstaltungen, der Internationalisierung der Lehre mittels internationaler Master-Studiengänge, effiziente Meetings, u.v.m. Daher war es nicht verwunderlich, dass die Findungskommission für Kandidaten für das Amt des Rektors ihn aufforderte, zu kandidieren. Etwa gleichzeitig erhielt er den Ruf auf die Professur Vermessungswesens und GeoInformatik der Universität für Bodenkultur Wien, den er ablehnte, und infolge seiner Wahl zum Rektor dieses ehrenvolle Amt im Oktober 2000 für 6 Jahre antrat. Es war eine sehr dynamische Periode, mit vielen Innovationen und struk-

Paffenwaldring (IAGB) and K1 Keplerstrasse (GI, IN and ifp) to the new building Geschwister-Scholl-Strasse. This was a great move. The Institute for Photogrammetry grew up to 33 staff members and had then excellent facilities for R&D and teaching – maintained until today.

During the term as Dean another position was offered to Prof. Fritsch – to become a member of the University Council, serving as Vice President. But at that point in time he denied, but obviously could not block this opportunity for ever. He took over this position 2 years later, 10/1998 and served as Vice President Teaching and Life Long Learning for two years. He was very successful with new university projects and good governance, such as the Student's Evaluation of Teaching, promoting International Programs, efficient meetings, etc. No wonder, that the searching committee for a new president wanted him as a candidate. Although he had an offer to become Full Professor and Director of the Institute of Surveying and GeoInformatics of the Agricultural University Vienna, Austria, he applied for the presidents's position and was elected. Thus, Prof. Fritsch served as President of the University of Stuttgart for a 6 years term (2000-06). It was a very dynamic term, with many innovations and structural changes. One critical discussion started end of 2002 when the University decided to close curricula and institutes, especially in the geo-related disciplines such as Geography, Technical GeoSciences, Geology and Mineralogy, to work out the "University of Stuttgart Future Plan". It was hard to maintain the curriculum of Geodesy and GeoInformatics in Stuttgart, but fortunately, the Senate and the Board of Trustees could be convinced to do so.

Early 2001 Prof. Ashraf Mansour, Cairo, visited Prof. Fritsch in Stuttgart to ask for his support to establish

3



Handover of Presidency, Oct. 2000

turellen Veränderungen. Die Universität war Ende 2002 infolge von Sparzwängen gefordert, sich ein neues Zukunftskonzept für den Erhalt und Ausbau von Studiengängen zu erarbeiten. In Folge dieses Konzepts wurde entschieden, die Geo-Disziplinen wie zum Beispiel Geographie, Technische Geowissenschaften, Geologie und Mineralogie zu schließen. Auch die Geodäsie und damit die Zukunft aller vier geodätischen Institute stand auf dem Prüfstand. Es war nicht einfach, den Unterschied zwischen Geodäsie und den Geowissenschaften zu begründen, doch letztlich konnten Senat und Universitätsrat zum Erhalt der Geodäsie in Stuttgart überzeugt werden.

Im Januar 2001 besuchte Prof. Ashraf Mansour Prof. Fritsch in Stuttgart, um ihn um Unterstützung zum Aufbau einer German University in Cairo (GUC) zu bitten. Es war nicht ganz so einfach, einige Stuttgarter Professoren für dieses herausfordernde Projekt zu gewinnen, doch schließlich wurden im Spätsommer 2001 die Universität Stuttgart gemeinsam mit der Universität Ulm Patenuniversitäten für diese so wichtige interkulturelle Projekt. Die GUC wurde feierlich am 3. Oktober 2003



In discussions with Prof. W. Ressel (current President) in Oct. 2000

a German University in Cairo. It took some time to interest some Stuttgart professors for this challenging project, but finally the University of Stuttgart became Patron University for GUC (together with the University of Ulm), in Summer 2001. GUC was opened on Oct 3, 2003 with the first 850 students - today GUC has about 12,000 students and is the leading Technical Uni-



On GUC Campus Summer 2001

für die ersten 850 Studenten eröffnet - heute studieren an der GUC etwa 12.000 Studenten und es ist die bedeutendste Technische Universität in Ägypten. Prof. Fritsch ist Mitglied im Aufsichtsrat, Mitglied im Akademischen Promotionskomitee, akademischer Mitbegründer und Mitglied im akademischen Komitee, und hält Vorlesungen zu modernen Vermessungsmethoden in Kairo und mittlerweile auch an der GUC Berlin.



On GUC Campus Summer 2006

Prof. Fritsch entschied im Frühjahr 2006, nicht für eine zweite Amtszeit als Rektor zur Verfügung zu stehen, um nochmals weitere zehn Jahre sich intensiv der Forschung, Entwicklung und Lehre in der Photogrammetrie und Nachbardisziplinen zu widmen. Als Rektor veranstaltete er wöchentlich drei Vorlesungen: Ausgleichungsrechnung, Geoinformatik und Signalverarbeitung, was die Studenten sehr begrüßten. Daneben betreute er seine Doktoranden am Institut. Nach seiner Rückkehr ans Institut im Oktober 2006 konnte eine neue Phase mit vielen spannenden Projekten, neuen Innovationen und Entwicklungen einsetzen.

versity in Egypt. Prof. Fritsch is Member of the Board of Trustees, Member of the Academic Promotion Committee, and Visiting Professor lecturing Surveying methods in Cairo and the GUC Branch Berlin.

Prof. Fritsch decided not to go for a second term as president to spend another 10 years for R&D in pho-

togrammetry and related disciplines. During his president's term he managed to lecture 3 times per week (Signal Processing, Geoinformatics 1, and Statistical Inference) and supervised his PhD students at ifp. Thus, he re-launched many new projects and could realize new developments and innovations when back at ifp October 2006.

3

Forschung und Entwicklung (1992-2016)

Die Anfangsphase in Stuttgart war eine Herausforderung: Zunächst mussten die laufenden Forschungsprojekte des Sonderforschungsbereichs 228 „Hochpräzise Navigation“ weitergeführt werden. Hier gab es zwei Projekte, eines setzte sich mit der GPS-gestützten Bild-datenerfassung (Johannes Kilian, Holger Schade) und ein anderes mit dem Bildverstehen auseinander (Monika Sester). Prof. Fritsch konnte ein neues Projekt zur Höhenintegration in Geo-Informationssysteme einreichen, eine der Forschungslinien seiner Habilitation. Dieter Schmidt wurde eingestellt und konnte herausragende Beiträge liefern. Leider verstarb er viel zu früh 1997.

Geoinformatik

Mit Siemens, München konnte eine sehr enge Zusammenarbeit begonnen werden, um eine umfassende Studie von existierenden GIS-Produkten (SICAD, ArcInfo, Intergraph MGE/TIGRIS, Smallworld GIS) auszuarbeiten. Dies nahm etwa zwei Jahre extensiver Arbeit der Gruppe Dieter Fritsch, Ralf Bill, Michael Glemser, Volker Walter und Dieter Schmidt in Anspruch. Es war das erste Mal, dass in Deutschland eine solche Studie erstellt wurde. Parallel dazu stellte Siemens für zwei Jahre Mittel zur Verfügung, um das spannende Thema der Geodaten Conflation zu untersuchen. Dies wurde von Volker Walter in seiner Dissertation im Detail ausgearbeitet, eine Thematik, die sogar noch heute nicht nur in Stuttgart, sondern an anderen Forschungsinstitutionen weltweit bearbeitet wird.

Die ersten zwei Jahre war Ralf Bill der Gruppenleiter der Forschungsgruppe „Geo-Informatik“ - zu diesem Zeitpunkt noch GIS genannt. Infolge seiner Berufung als Universitätsprofessor an die Universität Rostock übernahm Monika Sester 1994 diese Position. Sie begann mit Forschungsarbeiten im Bereich GIS, übernahm

Research and Developments (1992-2016)

The starting phase in Stuttgart was very challenging: First of all, it was important to continue with the ongoing research projects of the Special Research Field 228 „High Precise Navigation“. Here two projects were dealing with GPS-supported Digital Image Data Collection (Johannes Kilian, Holger Schade) and Image Understanding (Monika Sester). Prof. Fritsch submitted a further project dealing with Height Integration in Geographic Information Systems, one topic of his research aligned with his Habilitation Thesis. Dieter Schmidt worked on this project and made excellent contributions, but unfortunately passed away too early 1997.

Geoinformatics

A close cooperation started with Siemens, Munich, to carry out an extensive study of existing GIS products (SICAD, ArcInfo, Intergraph MGE/TIGRIS, Smallworld GIS). It took two years of extensive work by the group of Dieter Fritsch, Ralf Bill, Michael Glemser, Volker Walter and Dieter Schmidt to deliver for the first time such a comprehensive study. In parallel, Siemens funded for three years the first thorough investigations of geodata conflation, carried out in the PhD work of Volker Walter (1996). This topic is still today under research, not only in Stuttgart, but at many other research institutions worldwide.

For the first two years, Ralf Bill was head of the research group „Geoinformatics“ until his appointment of Full Professor at the University of Rostock - Monika Sester became group leader 1994. She re-oriented her research work on GIS, took over teaching loads and started the first work on large scale generalization. This was the subject of her Habilitation Thesis (2000), which was published in 2001. With the basics of 2D large scale generalization Martin Kada continued with

die Lehre dazu und setzte sich speziell mit Verfahren der Generalisierung großmaßstäblichen Kartendarstellungen auseinander. Dies war dann Gegenstand ihrer Habilitationsschrift (2000), die 2001 publiziert wurde. Monika Sester wurde dann auf die Professur für Kartographie an die Universität Hannover berufen - Volker Walter übernahm die Gruppenleitung im GIS-Bereich. Mit den 2D-Grundgearbeiten von Monika Sester war der Weg frei, um Forschungsarbeiten im Bereich der 3D-Generalisierung durchzuführen. Dies war Gegenstand der Arbeit von Martin Kada, ebenso ein aktuelles Thema, welches am Institut bereits sehr früh untersucht werden konnte. Er entwickelte neue Algorithmen und stellte seine Dissertation 2007 vor. Diese nutzte er auch, um automatisch dreidimensionale Stadtmodelle aus LiDAR-Punktwolken und Gebäudegrundrissen zu generieren. Nachdem er das Institut verließ, wurde er Juniorprofessor an der Universität Münster - seit einem Jahr ist er Universitätsprofessor für Geo-Informatik an der TU Berlin.

Die Integration von Qualitätsmaßen in GIS war Gegenstand der Arbeit von Michael Glemser. Ursprünglich sollte untersucht werden, inwieweit die Datenqualität bei allen drei Ebenen eines GIS- Datenmodells eine Rolle spielt: in der Geometrie, der Topologie und der Semantik. Letztlich konnte er 2001 in seiner Dissertation nachweisen, dass die Datenunsicherheit elegant und robust in geometrische Datenmodelle integriert werden kann. Im Rahmen eines DFG-Projekts erarbeitete er danach gemeinsam mit Ulrich Klein weitere Methoden, um auch auf topologischer und semantischer Ebene die Datenqualität zu berücksichtigen. Ulrike Klein wurde nach Projektabschluss auf eine Professur der Fachhochschule Karlsruhe berufen.

Datenstrukturen und ihre Integration in GIS sind immer

his research in 3D generalization, also a first extensive work worldwide. He could submit his PhD thesis 2007 and used some algorithms for the automatic generation of 3D City Models. This will be commented later on. Early work in generalization at ifp has been continued with the research of Yevgeniya Fillipovska who submitted her Thesis in 2012, dealing with the evaluation of building footprints in large scale mapping.

The integration of GIS data quality was the research work of Michael Glemser. Here the idea was to check the integration of quality measures at all three tiers of GIS data models: geometry, topology and semantics. Finally he could propose some methods to consider quality measures in geometric data models (PhD Thesis 2001). His work could be extended in a DFG project managed by him and Ulrike Klein, with a generalization of considering data quality also for topological and semantic data structures.

Data structures and its integration have been a topic for many years at the ifp. Wolfgang Schmid explored new ways for finding not only the shortest path in 2D graphs, but also the 2nd, 3rd and nth best path. His thesis is very math oriented and was difficult to supervise. He finished his work in 2001.

Karl-Heinrich Anders started research to cluster spatial data for its interpretation, to understand rural and urban patterns – a topic which is still under research today. He submitted his PhD Thesis in 2004. In parallel, Steffen Volz investigated the potential of Multiple Representations of Geodata and could submit his thesis in 2006.

Another comprehensive study of using GIS technologies started in 1997, as a joint project of several institutes at the University of Stuttgart and the Chinese

3

ein spannendes Thema am Institut gewesen. Wolfgang Schmid erforschte neue Algorithmen, um nicht nur den kürzesten Weg in 2D-Graphen, sondern auch den zweit-kürzesten, den dritt-kürzesten bis hin zum n-kürzesten Weg zu ermitteln. Seine Arbeit war sehr mathematisch und es war daher sehr schwierig, im immer wieder neue Ratschläge zu erteilen und zum Abschluss zu kommen. Schließlich konnte er 2001 seine Arbeit abschließen.

Karl Heinrich Anders begann seine Forschungsarbeit im Bereich Geodaten-Clustering, um ländliche und städtische Muster zu interpretieren - ein Thema, was nach wie vor am Institut untersucht wird. Er konnte 2004 seine Dissertation einreichen und abschließen. Nach einigen Jahren Tätigkeit an der Universität Hannover, Institut für Kartographie, wurde er auf eine Professur für Geo-Informatik an der Fachhochschule Kärnten, Österreich, berufen.

Eine weitere sehr umfassende Studie, bei der GIS-Technologien eingesetzt wurden, konnte 1997 beginnen. Hier wurde mit verschiedenen Instituten der Universität Stuttgart (Landschaftsplanung und Ökologie, Wasserbau und Raumplanung) in Zusammenarbeit mit der Chinesischen Akademie der Wissenschaft, Nanjing, die Integration von Fernerkundungsdaten, digitalen Geländemodellen und weiteren Datenebenen zur Wasserversorgung und ökologischen Nutzung umfangreich untersucht. Heiner Hild war seitens des Instituts der Mitarbeiter. Als Ergebnis gab es Empfehlungen für eine „nachhaltige integrierte Landnutzungsplanung (SILUP)“, die sogar von der kommunistischen Partei Peking nicht nur wahrgenommen, sondern an einigen Stellen auch umgesetzt worden. Der schnelle Wandel in China bei der Umwandlung von landwirtschaftlichen Flächen in Industrie- und Siedlungsgebiete ist nach wie

Academy of Sciences, Nanjing. Here, Heiner Hild managed on behalf of the ifp the integration of satellite remote sensing data with DTMs and further layers to finally contribute to recommendations for a Sustainable Integrated Landuse Planning (SILUP). This study was highly welcomed, also by the Communist Party Committees in Beijing. The fast growth of urban settlements is still today a hot topic in China. From this work, Heiner Hild could submit his PhD Thesis proposing an Automatic Georeferencing Method for Remote Sensing Data in 2001.

When Prof. Fritsch gave a paper in 1988 to integrate GIS vector data with remote sensing and aerial imagery a new type of GIS was introduced: Hybrid Systems. A DFG project could be started at the ifp in 2008 to use the latest technologies for the derivation of hybrid data structures. This work was started by Martin Kada and finalized by Susanne Becker.

Laser Scanning

Prof. Fritsch realized the potential of laser scanning, the next generation of airborne active mapping systems



Georeferenced LiDAR Point Cloud, Friedrichshafen

vor eine Herausforderung unter weitem noch nicht zufrieden stellend gelöst. Heiner Hild konnte 2001 seine Dissertation vorlegen, mit der er eine Methode zur automatischen Georeferenzierung von Fernerkundungsdaten proklamierte.

1988 hat Prof. Fritsch einen Zeitschriftenbeitrag veröffentlicht, bei dem Vektordaten mit Fernerkundungsdaten in GIS zusammengeführt werden sollten - damit war ein neuer Typ von GIS geboren worden: Hybride GIS. Ein DFG-Projekt konnte am Institut 2008 begonnen werden, um neueste Erkenntnisse zur Ableitung von hybriden Datenstrukturen zu untersuchen. Dieses Projekt wurde zunächst von Martin Kada begonnen und von Susanne Becker erfolgreich abgeschlossen.

Laser Scanning

Als Prof. Fritsch nach Stuttgart berufen wurde, sah er das große Potenzial des flugzeuggetragenen Laser Scannings (LiDAR), eine neue Generation, die dabei war, die zuvor am Institut untersuchten profilieren Systeme abzulösen. Daher startete er 1993 ein Projekt gemeinsam mit einem Laserscanner-Anbieter, der Toposys GmbH, Ravensburg, um georeferenzierte Punktwolken mittels GPS/INS-Daten abzuleiten. Die Methode mit Softwarelösung wurde von der institutseigenen Forschergruppe Sensororientierung, Gruppenleiter Holger Schade, mit den Mitarbeitern Johannes Kilian und Markus Englich gegen Ende 1994 an den Auftraggeber übergeben. In dieser Zeit wurde Prof. Fritsch häufig zu Vorträgen im Bereich Laser Scanning bei Konferenzen und Festveranstaltungen eingeladen (Foto: Festvortrag 75 Jahre Photogrammetrie GmbH, München).

Holger Schade wechselte Ende 1994 in die GIS-Industrie. Daher dauert es einige Zeit, bis er seine Un-

to collect point clouds. Thus, in 1993 he started a joint project with Toposys, Ravensburg, to deliver a georeferenced point cloud using GPS/IMU observations. This module could be delivered at the end of 1994 – developed by the research group Sensor Orientation, Holger Schade (Leader), Johannes Kilian and Markus Englich. In these years, Prof. Fritsch was invited to talk about Laser Scanning at conferences and public events (see photos: left - Keynote Speech at 75 Years Photogrammetrie GmbH, right: Georeferenced point cloud Friedrichshafen).



Keynote at 75. Anniversary Photogrammetrie GmbH, Munich

It took some time for Holger Schade to finalize his PhD Thesis as he changed to industry at the end of 1994. But finally he could submit his work on some investigations in the potential of a GPS Multi-antenna System mounted on Airplanes for Measuring the Orientation Data in 2002.

The MOMS02/D2 and MOMS02/Priroda Missions

The optical remote sensing system Modular Opto-electronic Multispectral Stereo Scanner of second gener-

3

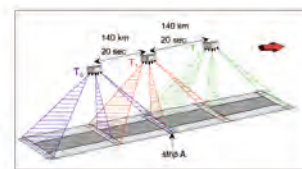
tersuchungen zum Potenzial eines GPS Multi-Antennensystems auf Flugzeugen zur Ableitung der Orientierungswinkel vorlegen konnte (2002).

Die MOMS02/D2 und MOMS02/Priroda Missionen

Das optische Fernerkundungssystem Modular Opto-electronic Multispectral Stereo Scanner der 2-ten Generation (MOMS02/D2) war in den 1980-er Jahren geplant und gebaut worden, um erstmalig Erdbeobachtungsdaten mit hoher Auflösung zur Kartenfortführung der Maßstäbe 1:25.000 einzusetzen. Dabei sollten Genauigkeiten von 3-4 m in der Lage und etwa 5 m in der Höhe erzielt werden. Das System wurde vom 26. April bis 6. Mai 1993 an Bord des STS 55 (Space Transport System, Space Shuttle) erfolgreich geflogen. Die Professoren Ackermann und Fritsch waren während dieser Mission die meiste Zeit im Kontrollzentrum des DLR Oberpfaffenhofen anwesend. Nach Vorverarbeitung der erfassten Daten begann die eigentliche Arbeit. Prof. Fritsch wurde Nachfolger von Prof. Ackermann als Principal Investigator der MOMS-Photogrammetrie-Gruppe. Ein Testgebiet in Australien wurde ausgewählt, um die erwarteten Genauigkeiten durch Kontrollmessungen zu überprüfen. Hier stand der Kollege Prof. Clive Fraser, The University of Melbourne, mit seinem Team zur Verfügung und konnte genügend Passpunkte einmessen. Nach erfolgreicher Datenauswertung der MOMS02/D2-Mission wurde das System umgebaut, um es für 3-4 Jahre auf dem Modul Priroda der russischen Raumstation MIR einzusetzen, was 1996 erfolgte. Auch hier war Prof. Fritsch verantwortlich für die photogrammetrischen Auswertungen, gemeinsam mit den Co-PIs in Hannover Bonn und München. Dies war eine sehr erfolgreiche Zusammenarbeit der führenden Photogrammetrie-Institute in Deutschland. Das Projekt

ation (MOMS02/D2) was designed to collect Earth observation data for map updates of scales 1:25,000, with precisions of 3-4m in planimetry and about 5m in height. It was successfully flown for 10 days, from April 26-May 06, 1993 onboard of the STS 55 (Space Transport System, Space Shuttle). Profs. Ackermann and Fritsch were present most of the time in the German Control Center, a facility of DLR Oberpfaffenhofen. When the data were delivered the real work could start. Prof. Fritsch became Principal Investigator and successor of Prof. Ackermann in the German Photogrammetry Group. A test-site in Australia was chosen to validate the expected precisions, Prof. Clive Fraser and his team, The University of Melbourne, Australia, could provide the ground control. After this mission the camera was re-designed to be flown onboard the Russian Mir Space Station, on module Priroda in 1996 (the mission was called MOMS02-Priroda). Fritsch was responsible for the photogrammetric restitutions, with Co-PIs in Hannover, Bonn and Munich. This was a very successful cooperation of the leading photogrammetric institutes in Germany. The project was closed right before the first launch of the first High Resolution Satellite System, IKONOS (Sept. 1999).

- **three line geometry**
 - high resolution nadir channel
approx. 8300 pixel
37 km swath width
approx. 7 m ground pixel size
 - forward and backward looking channels
+/- 21.4° inclined
approx. 5800 pixel
78 km swath width
approx. 13.5 m ground pixel size



- **4 multispectral channels**
 - approx. 5800 pixel
78 km swath width
approx. 18 m ground pixel size

Technical data MOMS

wurde abgeschlossen gerade bevor der erste erfolgreiche Start von IKONOS (1 m Bodenauflösung) im September 1999 erfolgte.

Die Digitale Photogrammetrie Ausstattung (DPA)

Mit den Erfahrungen durch MOMS02/D2 im Bereich der digitalen Bilddatenerfassung konnte Prof. Fritsch 1995 einen neuen Auftrag einwerben, der die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Instituts bis heute nachhaltig beeinflusst hat. Das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, Koblenz, hatte eine neue Luftbildkamera bauen lassen, die dem MOMS02/D2 Sensor ziemlich ähnlich war. Auch hier gab es 3 Zeilen für die Stereodatenerfassung und 4 Zeilen für die Farbkanäle. Der Auftrag war ein wichtiger Durchbruch für das Institut und wurde für eine Laufzeit von vier Jahren abgeschlossen. Um die photogrammetrische Beurteilung durchführen zu können, benötigen wir ein Testgebiet in der Nähe von Stuttgart – dies war der Start für das Testgebiet Vaihingen/Enz. Wie allgemein bekannt, benötigt das 3-Zeilenkonzept eine präzise GPS/INS-Einmessung jeder einzelnen Bildzeile, daher musste das am Institut bereits verfügbare Wissen in diesem Bereich weiter vertieft werden. Es wurde ein



Cessna 404 Titan



DPA system

DPA (Digital Photogrammetric Assembly)

The Digital Photogrammetric Assembly (DPA)

With the MOMS02/D2 knowledge in the field of digital photogrammetric cameras Prof. Fritsch got a contract in 1995 by BWB (Bundesamt fuer Wehrtechnik und Beschaffung, Koblenz) to carry out the performance tests of a first airborne digital camera system called DPA (Digital Photogrammetric Assembly), to be used for military mapping. This was a real breakthrough for the institute: A contract was signed for a period of four years. Thus, the institute could increase its number of staff members in the field of digital photogrammetry considerably – at least five could be funded by this project. For the acceptance tests the Vaihingen/Enz test site was launched in 1995. As well-known, the 3line imaging concept needs precise georeferencing of the image lines, thus GPS/IMU knowledge had to be developed to overcome this challenge. The DPA team at the ifp had the following members: Antje Quednau, Ester Hinz, Dirk Stallmann and Christian Stetter. Werner Schneider directed for the preparations of the test site, whenever a flight mission was planned. Michael Cramer explored in detail the concepts of integrated GPS/IMU observations, also a topic of his PhD Thesis. Dirk Stallmann programmed a bundle block solution for 3line imagery



Stereo module	
focal length	80 mm
line size	2x6000 pix/line
pixel size	10 µm
resolution	8 bit
convergence angle	±25°
spectral range	515 - 780 nm
Spectral module	
focal length	40 mm
line size	6000 pix/line
pixel size	10 µm
resolution	8 bit
spectral range	440 - 525 nm
	520 - 600 nm
	610 - 685 nm
	770 - 890 nm

Technical data DPA

3

DPA-Team am Institut aufgebaut, mit Antje Quednau, Ester Hinz, Dirk Stallmann und Christian Stätter - Werner Schneider kümmerte sich um die Vorgaben für das Testgebiet, wenn wieder eine Befliegung stattfinden sollte. Michael Cramer war zu diesem Zeitpunkt unser Spezialist hinsichtlich der Integration von GPS/INS, ein Wissen, das er auch in seiner Dissertation verwerten konnte. Dirk Stallmann programmierte eine photogrammetrische Bündelblockausgleichung für 3-Zeilengeometrie – das Programm DGAP wird bereits seit 2000 als Open Source zum Download angeboten.

Tests von Digitalen Luftbildkamerasystemen

Das DPA-Projekt hat mehr oder weniger das Institut für Photogrammetrie regelrecht an die vorderste Forschungsfront katapultiert, es wurde weltweit als unabhängige Zertifizierungsstelle wahrgenommen und erhielt viele Aufträge, neueste Luftbildkamerasysteme über Vaihingen/Enz fliegen zu lassen und die Daten professionell auszuwerten. Dies beinhaltete ebenso die direkte Georeferenzierung, die für die DPA unbedingt notwendig war, jedoch auch für die zu diesem Zeitpunkt noch filmbasierten Systeme eine wichtige Ergänzung darstellten. Die Empfehlungen aus den DPA-Befliegungen und –Auswertungen konnten im Frühjahr 1999 präsentiert werden, mit einer der Hauptaussagen, dass es sich nicht mehr lohnt, das existierende Modell zu verbessern oder zu erweitern, sondern auf die ersten kommerziellen digitalen Luftbildkamerasysteme zu warten. Ein Jahr später, auf dem ISPRS-Kongress Amsterdam im Juli 2000 präsentierte Leica Geosystems die erste ADS 40, die in Kooperation mit dem Institut für Weltraumforschung, DLR Berlin-Adlershof (Leitung: Prof. Hans-Peter Rösler) entwickelt wurde. 1997 beschloss Carl Zeiss Oberkochen, eine erste Digital Modular Ca-

– the DGAP program was offered as Open Source already in 2000.

Digital Airborne Camera Assessments

The DPA project catapulted the Institute for Photogrammetry to become a worldwide renowned scientific institution in digital photogrammetric camera technologies and assessments. Many pilot testflights have been carried out using the Vaihingen/Enz test-site, with tests to demonstrate direct georeferencing performance, first for the DPA system, then (Applanix, IGI) with film-based camera systems, and later on with the first digital airborne camera systems (see photo below). The recommendations of the acceptance tests for the DPA were delivered in Spring 1999 saying that there is no need to develop another 3line imager, but to wait for the first commercial digital airborne camera systems. This happened very soon: At the ISPRS Congress Amsterdam, July 2000, Leica Geosystems introduced the first ADS40 camera system, which was developed in cooperation with the DLR Adlershof Institute, directed by Prof. Hans-Peter Roeser. In 1997 Carl Zeiss, Oberkochen decided to develop a first Airborne Digital Modular Camera (DMC) – Prof. Fritsch became consultant for this pilot product, first for Zeiss later for Z/I Imaging. The first prototype was launched in 2002, it was renamed later on as a Digital Mapping Camera.

Since Autumn 1993, Prof. Fritsch was invited by OEEPE to present ideas for practical projects. In 1997 he was elected as German Representative of OEEPE, later EuroSDR and he joined the Spring and Autumn sessions quite regularly. From 2009-2013, he served as EuroSDR Vice President Research and stimulated many projects and activities. When he left EuroSDR he was honored for about two decades of services for OEEPE/EuroSDR.

mera (DMC) für den Flugzeugeinsatz zu bauen – Prof. Fritsch wurde dabei häufig konsultiert, erst durch Zeiss, später durch Z/I Imaging, Aalen.

Seit Herbst 1993 wurde Prof. Fritsch regelmäßig zu den Sitzungen der OEEPE eingeladen, um Ideen für praktische Projekte zu diskutieren. 1997 wurde er als Delegierter für Deutschland gewählt, und nahm regelmäßig an den Frühjahr- und Herbstsitzungen teil. Von 2009-13 hatte er das Amt des Vizepräsidenten Forschung der EuroSDR (Nachfolger der OEEPE) inne und konnte viele wichtige Projekte initiieren und begleiten. Als er Ende 2013 von der EuroSDR offiziell verabschiedet wurde, konnte für ihn eine wichtige Beratungsphase von zwei Jahrzehnten erfolgreich beendet werden.

Für den erfolgreichen Abschluss des DPA-Projekts war nicht nur das DPA-Team zu loben, sondern auch die langjährigen Mitarbeiter wie Michael Hahn (langjähriger Gruppenleiter der Forschungsgruppe Digitale Photogrammetrie), Norbert Haala, Michael Cramer und Werner Schneider leisteten wertvolle Beiträge. Kein Wunder, dass diese von verschiedenen Forschungsinstitutionen für Positionen, Vorträge und neue Forschungsarbeiten angefragt wurden. Michael Hahn wurde auf eine Professur bei der Hochschule für Technik, Stuttgart berufen, und Michael Cramer konnte seine Dissertation mit Genauigkeitsuntersuchungen zur GPS/INS-Integration in der Luftbildphotogrammetrie 2001 abschließen. Er wurde schließlich Präsident der Kommission I der EuroSDR und hielt dieses Amt für 6 Jahre inne (2004-2010). Norbert Haala konnte die Experimente und Erfahrungen der Vaihingen/Enz-Befliegungen für seine Habilitationsschrift nutzen, die er 2004 verteidigte. Fünf Jahre später wurde er zum apl. Prof. und unabhängigen Gruppenleiter der Forschungsgruppe „Photo-

Test flight	Sensor	Date month/year	GPS/inertial components
Digital line scanner	DPA	07/95, 08/96 10/96, 11/98	DPA – system specific
Digital line scanner	WAAC	11/97	WAAC – system specific
Digital line scanner	HRSC-A	02/98	POS/AV-510 DG, LR86
Analog camera	RMK-Top15	12/98	POS/AV-510 DG, LR86
Analog camera	RMK-Top15	06/00, 09/02	AEROcontrol-IId, IMU-IId
Digital frame camera large format	DMC I	04/03	POS/AV-510 DG, AIMU
Digital line scanner	ADS40	06/04	POS/AV-510 AIMU / LN200, AEROcontrol-IId
Digital frame camera medium format	dtGicam-K14	06/04	AEROcontrol-IId
Digital frame camera large / medium format	DMC, dtGicam-H39	09/07	AEROcontrol-IId
4Head Frame Rolleiflex	AlC4	12/07	Applanix POS/AV 510
DGPf DAC Test	several	06/08ff	Applanix, AEROcontrol

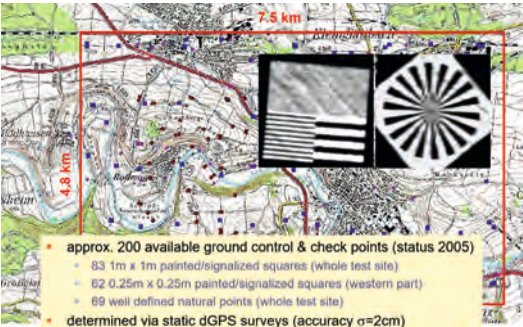
ifp - test-site Vaihingen/Enz: test flights

For the success of the DPA project contributed not only the extra hired DPA Team but also our long-time staff members Michel Hahn, Norbert Haala, Michael Cramer and Werner Schneider. No wonder, that these collaborators have also been requested by research institutions for positions, talks and new research work. Michael Hahn was appointed Professor at the University of Applied Science, Stuttgart, and Michael Cramer could submit his PhD Thesis 2001 dealing with Accuracy Investigations for GPS/INS Integration in Aerial Photogrammetry. Dr. Cramer became President of EuroSDR Commission I and served for 8 years (2004-12). Norbert Haala used the experiments over Vaihingen/Enz partly for his Habilitation Thesis, which he defended 2004. Five years later he was appointed Associate Professor and Independent Group Leader of the Research Group Photogrammetric Image Processing.

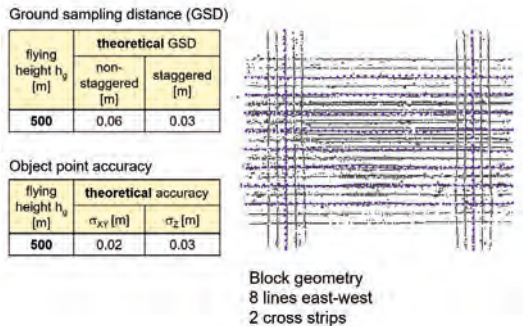
In parallel, the Vaihingen/Enz test-site became famous to be used for most of the camera manufacturers to certify their systems by the team of the Institute for Photogrammetry, University of Stuttgart. As an exam-

3

grammetrische Bildverarbeitung“ am Institut berufen. Als ein Beispiel für die Validierung des ersten kommerziellen digitalen Luftbildkamerasystems ADS40 seien nachfolgend die Ergebnisse der Befliegung vom 26. Juni 2004 dargestellt. Die dabei erreichten Genauigkeiten haben viele überrascht.



The Vaihingen/Enz Testsite



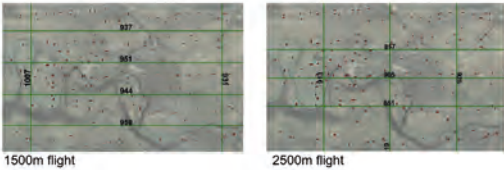
ADS40 at 500m Flying Height

In der Rektorzeit von Prof. Fritsch konnte Prof. Ralf Reulke für drei Jahre als seine Vertretung berufen werden.

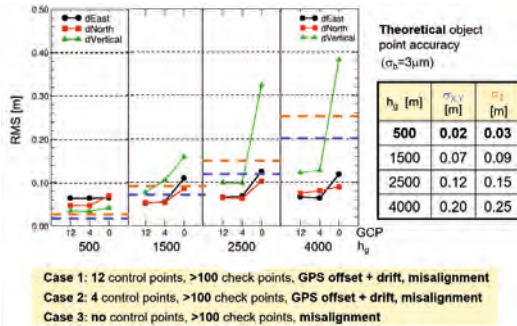
ple, a comprehensive testflight for the ADS40 took place on June 26, 2004 delivering remarkable accuracies.

#	flying height h_f [m]	scale	theor. GSD [m]	# long strips	# cross strips	theo. acc. σ_{xy} [m]	theo. acc. σ_z [m]
1	4000	64000	0.42	1	2	0.20	0.25
2	2500	40000	0.26	3	3	0.12	0.15
3	1500	24000	0.18	4	2	0.07	0.09
4	500	8000	0.06	8	2	0.02	0.03

non-staggered assumption $\sigma_b=3\mu\text{m}$



ADS40 Image Block Configurations



ADS40 Performance

When Prof. Fritsch served as President he could appoint Prof Ralf Reulke for three years (2002-05) to support him managing the ifp.

Das ISPRS Techn. Kommission IV Symposium

Auf dem ISPRS-Kongress in Wien (1996) wurde Prof. Fritsch zum Präsidenten der Technischen Kommission IV „Mapping and Geographic Information Systems“ gewählt und veranstaltete zwei Jahre später das Zwischensymposium in Stuttgart, September 1998.

Dieses konnte mehr als 320 Teilnehmer registrieren, ein großer Erfolg für eine solche Veranstaltung.



The Symposium Dinner in Bad Cannstatt

Optische Inspektion

Die Exploration von Nachbereichstechnologien konnte am Institut intensiv gestartet werden, als eine neue DFG-Forscherguppe ab 1995 an Universität Stuttgart gefördert wurde. Zwei Jahre später wurde diese in einen Sonderforschungsbereich „Aktive Exploration mittels Sensor-Aktorkopplung für Adaptive Mess- und Inspektionsverfahren“ überführt, als ein Verbundprojekt von sieben Instituten. Aus diesem Grund wurde 1997 eine neue Instituts-Forschungsgruppe eingerichtet, mit Claus Brenner als Gruppenleiter. Er leitete ein

The ISPRS Technical Commission IV Symposium

Prof. Fritsch was elected to be ISPRS Technical Commission IV President (1996-2000) and organized the ISPRS TC IV Symposium in Stuttgart, September 1998. The ISPRS Commission presidency required some traveling to meet Council members and other technical commission presidents.

The ISPRS TC IV Symposium in Stuttgart, September 1998, attracted more than 320 participants – a great success for such an event (see photos below).



The ISPRS TC IV Symposium at the University of Stuttgart

Optical Inspection

The exploration of close range technologies started extensively when a new DFG funded research group was established at the University of Stuttgart (1995). Two years later, this research could be extended to a Special Research Field, called “Active Exploration Using Sensor-Actor Coupling for Adaptive Measurement and Inspection”, as a joint collaboration of seven institutes of our university. A new ifp research group had to be established in 1997, with Claus Brenner as leader. He led a very innovative team of young scientists: Jan

3

sehr innovatives und dynamisches Team: Jan Böhm, Jens Gühring und Dieter Kraus, später kam Jürgen Hefe­le hinzu. Das übergeordnete Ziel bestand darin, einen Industrieroboter aufzubauen und zu erproben, der mit einem Multi-Sensorsystem ausgestattet war. Das System war eine Messzelle von etwa $1 \times 1 \times 0.7 \text{ m}^3$ Volumen und hatte drei optische Sensorsysteme an Bord: eine Stereokamera, eine multiparametrische Kamera und einen Streifensensor. Diese waren an verschiedenen Modulen des Roboters montiert und erlaubten Bewegungen um fünf bzw. drei Achsen. Die Entwicklung dieses Konzept war von der Grundidee geleitet, ein optisches Meßsystem zu entwickeln, welches flexibel und robust die noch immer eingesetzten 3-D Meßmaschinen des Maschinenbaus ersetzen konnte. Leider wurde die DFG-Förderung nach drei Jahren intensivster Forschungsarbeit eingestellt.

Dennoch konnte das Know-how der Projektarbeit erfolgreich in den folgenden Dissertationen verwertet werden: Jens Gühring untersuchte mit seiner Dissertation die 3D-Datenerfassung und -Interpretation der Streifenlichtprojektion (2001), und Jan Böhm legte 2004 seine Dissertation mit dem Titel „Modellbasierte Segmentierung und Objekterkennung von Distanzbildern“ vor.

3D Stadtmodelle

Parallel zu den Kameraexperimenten wurden bereits 1993 erste Arbeiten zur automatischen Generierung von 3D-Stadtmodellen begonnen. Erst konnte Norbert Haala (1996) eine Dissertation anschließen, später Claus Brenner (2000) und Babak Ameri (2000). Dabei sollten die mit LiDAR erfassten Oberflächenmodelle auf Gebäude untersucht und mittels der Grundrisse exakte Dachformen abgeleitet werden. Claus Brenner war

Boehm, Jens Guehring and Dieter Kraus, and later Jürgen Hefe­le. The overall goal of the project was to establish and investigate a multi-sensor measurement robot for industrial (close range) inspections. The system featured a measurement volume of $1 \times 1 \times 0.7 \text{ m}^3$ and used three optical sensors (stereo camera, multi-parametric camera, and a stripe projector) mounted on robot modules with five and three degrees of freedom. The basic idea of the system was to make the optical measurement process more adaptive and thus more robust in order to offer an alternative to gauges and specialized measurement systems, at that point in time applied in industrial metrology. Unfortunately, the SFB funding was stopped after only three years of extensive research.

The knowledge gained at the ifp could be used for the following PhD Theses: Jens Guehring defended his thesis entitled as 3D Data Collection and Interpretation of Stripe Projection, 2001, and Jan Boehm submitted a thesis about Model-based Segmentation and Object Recognition of Distance Images.

3D City Modelling

In parallel with the camera experiments the Institute started PhD theses to reconstruct 3D city models automatically, from LiDAR point clouds and building footprints. In the second half of the 1990s three PhD theses dealt with the automatic reconstruction of 3D city models: Norbert Haala (1996), Claus Brenner (2000) and Babak Ameri (2000). Claus Brenner was a very innovative young scientist and together with Norbert Haala they developed the first ifp software package for an Automatic 3D Building Reconstruction. Using LiDAR data over Stuttgart and corresponding building footprints the first 5,200 buildings in Downtown Stuttgart have been

ein sehr innovativer Mitarbeiter und hat gemeinsam mit Norbert Haala die weltweit erste Software zur automatischen Generierung von 3D-Stadtmodellen entwickelt – auch ein Editiermodul zur Fehlerbeseitigung war bereits vorhanden (1998). Dieses wurde im Stadtgebiet Stuttgart umfangreich getestet und konnte auf einem Standard-PC 5,200 Gebäude bzw. Gebäudeteile vollautomatisch rekonstruieren. Die Software wurde in weiteren Pilotanwendungen eingesetzt, zunächst im Stadtgebiet Karlsruhe, und später für Gebiete in Wien.

Das Institut war damit auch auf diesem Gebiet Pionier und konnte leicht mithalten mit anderen Institutionen, die noch manuell oder halbautomatisch diese Aufgabe zu lösen versuchten.

Die Generierung von 3D-Stadtmodellen ist nach wie vor ein wichtiger Arbeitsschwerpunkt am Institut, bis zum heutigen Tage. Martin Kada entwickelte am Institut eine Software für virtualcity Systems GmbH, Dresden, mit der 2009 ganz Berlin mit ca. 474.000 Gebäuden rekonstruiert wurde.

Der Sonderforschungsbereich NEXUS

Angeregt durch die hervorragenden Ergebnisse der automatischen 3D-Stadtmodellgenerierung wurde eine neue Idee geboren: ein verteiltes System für mobile Technologien zu entwickeln, welches nicht nur den Außenraum, sondern auch den Innenraum abdecken sollte (und das lange bevor Google Earth eingeführt



1999: Presentation of the fully automatic extraction of LoD2 models at PhoWo 1999, the city of Stuttgart

automatically reconstructed, already in 1998. The software was ready to go: Further pilot applications for Karlsruhe and Vienna did follow and demonstrated the capabilities to extract LoD2 building models fully from this input. Also here, the ifp was at this point in time the only institute worldwide offering advanced automatic techniques – all oth-

ers were dealing with manual and semi-automatic approaches.

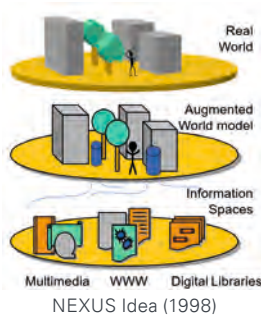
The generation of 3D City Models has been maintained as a R&D topic until the present, as will be commented later on.

The NEXUS Special Research Field

Driven by the excellent results of automatic 3D City Model generation a new idea was born: To create a distributed system based on mobile technologies to be georeferenced in outdoor and indoor environments (a long time before Google Earth was launched). This was drafted in a joint project of Prof. Kurt Rothermel, Computer Science, and Prof. Fritsch and was first supported by The Ministry of Higher Education and Arts, BW, for two years (1998-2000). From 2001-03 The German Science Foundation (DFG) offered funds for a Research Group, and continued extensive funding for the period

3

wurde). Die Idee wurde durch die beiden Prof. Kurt Rothermel, Informatik, und Dieter Fritsch in einem ersten Konzept niedergeschrieben und dem Ministerium für Wissenschaft und Kunst Baden-Württemberg, Stuttgart, vorgestellt. Nach einer Anschubfinanzierung von drei Jahren (1998-2000) erfolgte die Ausweitung auf eine DFG-Forschergruppe, die ebenso für drei Jahre gefördert wurde (2001-03). Schließlich konnte mit diesen Vorarbeiten ein Sonderforschungsbereich erfolgreich eingeworben werden, der von 2004-2011 durch die DFG gefördert und insgesamt ca. 30 Millionen € aufbrauchen konnte.



Neue Modelle zur Selbstkalibration

Im Rahmen der vielen Tests digitaler Kamerasysteme über dem Testgebiet Vaihingen/Enz wurden vielfach zusätzliche Parameter aus dem filmbasierten Kamerazeitalter in der photogrammetrischen Bündelblockausgleichung zur Kompensation von Verzeichnungsfehlern mit geschätzt. Für Prof. Fritsch war daher ein neues Feld für die Forschung gegeben: die Entwicklung von neuen Parametermodellen, die auch einer mathematischen Beweisführung Stand hielten. Die bisherigen Parametermodelle entstammten aus den 1970er Jahren, eingeführt von Duane C. Brown, Heinrich Ebner und Armin Grün. Es gab daher berechtigte Zweifel, ob die für die filmbasierte Ära entwickelten Modelle auch für digitale Sensoren gelten können. Prof. Fritsch erarbeitete mit seinem chinesischen Doktoranden Rongfu Tang, der als Mathematiker sehr gute Grundkenntnisse mit-



NEXUS Outcome – Relevant Trends (2009)

2004-2011, as a Special Research Field called NEXUS. Close to 30 Million Euros could be spent to the University of Stuttgart to carry out this highly innovative research project.

Re-launch of Photogrammetric Self Calibration

Prof. Fritsch realized the potential for more research, especially when dealing with in-situ calibration using additional parameters. Since the 1970s, photogrammetry relied on some sets of self-calibration parameters introduced by Duane C. Brown, Heinrich Ebner and Armin Gruen. These models were performing very well in the film-based era, but Prof. Fritsch questioned their suitability for digital camera systems. He started extensive research with Rongfu Tang, a Chinese PhD student with a good background in mathematics and developed with him two new sets of self-calibration parameters: the Legendre and Fourier self-calibration parameters, presented for the first time in 2012. Those sets of parameters are based on the Weierstrass Theorem saying that algebraic and orthogonal polynomials can be seen as a function approximation in discrete mathematics. Thus they have a thorough math foundation and perform much better than the older sets of parameters. It

- Transformation from **Object** → **Image**

$$\bar{X} = \frac{r_{11}\Delta X + r_{21}\Delta Y + r_{31}\Delta Z}{r_{13}\Delta X + r_{23}\Delta Y + r_{33}\Delta Z} + \Delta\bar{X}$$

$$\bar{Y} = \frac{r_{12}\Delta X + r_{22}\Delta Y + r_{32}\Delta Z}{r_{13}\Delta X + r_{23}\Delta Y + r_{33}\Delta Z} + \Delta\bar{Y}$$

$$\bar{Z} = \frac{r_{10}\Delta X + r_{20}\Delta Y + r_{30}\Delta Z}{r_{13}\Delta X + r_{23}\Delta Y + r_{33}\Delta Z} + \Delta\bar{Z}$$

- typically the standard model is amended by additional parameters (AP) $\Delta\bar{x}, \Delta\bar{y}$
- allow for compensation of **systematic errors** in image space and estimation **camera calibration parameters** (dependent on block geometry)
- models are functions of reduced image coordinates
- classification of AP sets
 - physical models, obtained from physical interpretable params
 - pure mathematical models without physical meanings
 - combined/mixed models (combination of former two)

Self-calibration Parameters

- Fourier model of 1st order ($M=N=1$, 16 APs)**

$$\Delta x = a_1c_{1,0} + a_2c_{0,1} + a_3c_{1,-1} + a_4c_{1,1} + a_5s_{1,0} + a_6s_{0,1} + a_7s_{1,-1} + a_8s_{1,1}$$

$$\Delta y = a_9c_{1,0} + a_{10}c_{0,1} + a_{11}c_{1,-1} + a_{12}c_{1,1} + a_{13}s_{1,0} + a_{14}s_{0,1} + a_{15}s_{1,-1} + a_{16}s_{1,1}$$

- Fourier model of 2nd order ($M=N=2$, 48 APs)**

$$\Delta x = a_1c_{1,0} + a_2c_{0,1} + a_3c_{2,0} + a_4c_{1,-1} + a_5c_{1,1} + a_6c_{0,2} + a_7c_{1,2} + a_8c_{1,-2} + a_9c_{2,-1} + a_{10}c_{2,1} + a_{11}c_{2,-2} + a_{12}c_{2,2} + a_{13}s_{1,0} + a_{14}s_{0,1} + a_{15}s_{2,0} + a_{16}s_{1,-1} + a_{17}s_{1,1} + a_{18}s_{0,2} + a_{19}s_{1,2} + a_{20}s_{1,-2} + a_{21}s_{2,-1} + a_{22}s_{2,1} + a_{23}s_{2,-2} + a_{24}s_{2,2}$$

$$\Delta y = a_{25}c_{1,0} + a_{26}c_{0,1} + a_{27}c_{2,0} + a_{28}c_{1,-1} + a_{29}c_{1,1} + a_{30}c_{0,2} + a_{31}c_{1,2} + a_{32}c_{1,-2} + a_{33}c_{2,-1} + a_{34}c_{2,1} + a_{35}c_{2,-2} + a_{36}c_{2,2} + a_{37}s_{1,0} + a_{38}s_{0,1} + a_{39}s_{2,0} + a_{40}s_{1,-1} + a_{41}s_{1,1} + a_{42}s_{0,2} + a_{43}s_{1,2} + a_{44}s_{1,-2} + a_{45}s_{2,-1} + a_{46}s_{2,1} + a_{47}s_{2,-2} + a_{48}s_{2,2}$$

Self-calibration Using Fourier Param.

brachte, neue Sätze von zusätzlichen orthogonalen Parametern für die Selbstkalibration: Legendre- und Fourier-Parameter, die erstmalig 2012 der Öffentlichkeit vorgestellt wurden. Diese Parameter basieren auf dem Satz von Weierstrass, der besagt, dass algebraische und orthogonale Polynome als ein Problem der Approximation von Funktionen in der diskreten Mathematik gesehen werden können. Diese haben daher eine fundierte mathematische Begründung und erzeugen bes-

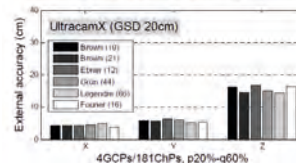
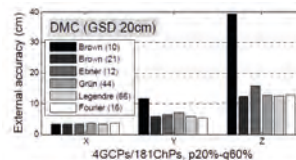
- Legendre model of 5th degree ($M=N=5$, 66 APs)**

$$\Delta x = a_1p_{1,0} + a_2p_{0,1} + a_3p_{2,0} + a_4p_{1,1} + a_5p_{0,2} + a_6p_{2,1} + a_7p_{1,2} + a_8p_{0,3} + a_9p_{1,3} + a_{10}p_{2,2} + a_{11}p_{1,4} + a_{12}p_{2,3} + a_{13}p_{1,5} + a_{14}p_{0,4} + a_{15}p_{2,4} + a_{16}p_{1,5} + a_{17}p_{2,5} + a_{18}p_{1,6} + a_{19}p_{0,5} + a_{20}p_{2,5} + a_{21}p_{1,6} + a_{22}p_{2,6} + a_{23}p_{1,7} + a_{24}p_{2,7} + a_{25}p_{1,8} + a_{26}p_{2,8} + a_{27}p_{1,9} + a_{28}p_{2,9} + a_{29}p_{1,10} + a_{30}p_{2,10} + a_{31}p_{1,11} + a_{32}p_{2,11} + a_{33}p_{1,12} + a_{34}p_{2,12} + a_{35}p_{1,13} + a_{36}p_{2,13} + a_{37}p_{1,14} + a_{38}p_{2,14} + a_{39}p_{1,15} + a_{40}p_{2,15} + a_{41}p_{1,16} + a_{42}p_{2,16} + a_{43}p_{1,17} + a_{44}p_{2,17} + a_{45}p_{1,18} + a_{46}p_{2,18} + a_{47}p_{1,19} + a_{48}p_{2,19} + a_{49}p_{1,20} + a_{50}p_{2,20} + a_{51}p_{1,21} + a_{52}p_{2,21} + a_{53}p_{1,22} + a_{54}p_{2,22} + a_{55}p_{1,23} + a_{56}p_{2,23} + a_{57}p_{1,24} + a_{58}p_{2,24} + a_{59}p_{1,25} + a_{60}p_{2,25} + a_{61}p_{1,26} + a_{62}p_{2,26} + a_{63}p_{1,27} + a_{64}p_{2,27} + a_{65}p_{1,28} + a_{66}p_{2,28}$$

- Legendre model of $M=4$ and $N=3$ (34 APs)**

$$\Delta x = a_1p_{1,0} + a_2p_{0,1} + a_3p_{2,0} + a_4p_{1,1} + a_5p_{0,2} + a_6p_{2,1} + a_7p_{1,2} + a_8p_{0,3} + a_9p_{1,3} + a_{10}p_{2,2} + a_{11}p_{1,4} + a_{12}p_{2,3} + a_{13}p_{1,5} + a_{14}p_{0,4} + a_{15}p_{2,4} + a_{16}p_{1,5} + a_{17}p_{2,5} + a_{18}p_{1,6} + a_{19}p_{0,5} + a_{20}p_{2,5} + a_{21}p_{1,6} + a_{22}p_{2,6} + a_{23}p_{1,7} + a_{24}p_{2,7} + a_{25}p_{1,8} + a_{26}p_{2,8} + a_{27}p_{1,9} + a_{28}p_{2,9} + a_{29}p_{1,10} + a_{30}p_{2,10} + a_{31}p_{1,11} + a_{32}p_{2,11} + a_{33}p_{1,12} + a_{34}p_{2,12}$$

Self-calibration Using Legendre Parameters



DGPF test data
Valhingen/Enz
flow in 2008

Empirical Tests

is the hope of Prof. Fritsch, that in the future these sets of parameters will be used to calibrate digital camera systems of all kinds.

Terrestrial Laser Scanning

With the evolution of terrestrial laser scanning, Prof. Fritsch bought a Leica HDS 3000 in 2004, for research and teaching. In parallel to investigations about the in-

3

sere Ergebnisse als die alten Parameter. Es bleibt zu hoffen, dass diese neuen Parameter künftig bei der Kalibration von allen Kamerasystemen, gleichgültig ob auf Satelliten, Flugzeugen oder im Nahbereich eingesetzt, Verwendung finden.

Terrestrisches Laserscanning

Mit der Evolution des terrestrischen Laserscannings war auch das Institut daran interessiert, ein solches Gerät für Forschung und Lehre einzusetzen. Prof. Fritsch konnte bereits 2004 ein HDS 3000 für das Institut beschaffen, in 2011 kamen ein Faro Focus 3D sowie ein Leica Geosystems P20 (2014) hinzu. Nach seiner Rektorzeit startete er einige Projekte mit Masterstudenten und Doktoranden, auch um Beiträge zur Rekonstruktion

strumentation, he started with extensive scanning of monasteries and his home town, the city of Calw, from 2009, to make contributions to Cultural Heritage preservations. Many Master's Theses have been supervised by him to make also a contribution to the European project "Four-dimensional Cultural heritage World (4D CH World)" (2013-16) (see photos below). Here, all kind of data are collected, point clouds generated and finally processed to get fully textured 3D models: terrestrial laser scanning, aerial photos, close range photos and historic photos. The PhD Thesis of Wassim Moussa, defended 2014, dealt with the integration of photogrammetric point clouds and TLS point clouds.



3D Reconstruction of Calw Market Square



SIFT Features of VisualSfM

von Weltkulturdenkmälern zu liefern. Als Testgebiet diente dabei die Stadt Calw und Umgebung, z.B. das Kloster Hirsau. Viele Masterarbeiten wurden von ihm persönlich betreut, nicht nur um einen Beitrag zum EU-Projekt „Four-dimensional Cultural Heritage World (4D CH World)“ zu liefern (2013-16) (siehe Fotos), sondern auch neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen. Für das Stadtgebiet von Calw wurden



Dense Reconstruction of the Calw Townhall Using SURE

viele Punktwolken erfasst, zusammengerechnet und in 3D-Gebäudemodelle veredelt. Dabei dienten als Erfassungsmethoden: Terrestrisches Laserscanning, digitale Luftbilder und Nahbereichsaufnahmen. So setzte sich die Dissertation von Wassim Moussa mit der Integration von TLS-Punktwolken und photogrammetrisch-erfassten Punktwolken auseinander, die 2014 abgeschlossen werden konnte.

Dichte Bildzuordnung, SURE

Mit der Einführung des Semi-global Matching durch Heiko Hirschmüller (2005) wurde das Institut für Photogrammetrie um Leistungsstudien von verschiedenen Open PhoWo Partnern angefragt. Ein erster Auftrag für eine solche Studie erfolgte durch MS Vexcel Imaging, Graz, Österreich, direkt nach der Photogrammetrischen Woche 2009, der 2010 abgearbeitet werden konnte. Eine weitere Studie zur Abschätzung des Potentials von photogrammetrischen Schrägluftbildern sollte für VisionMap, Tel Aviv, Israel bearbeitet werden, etwa ein Jahr später. Mathias Rothermel wurde Anfang 2010 eingestellt, um sich auf diesem Gebiet einzuarbeiten und entsprechende Pilotsoftware zu entwickeln, dabei entstand bereits eine erste Implementierung des SGM-Algorithmus. Parallel dazu erhielt Prof. Fritsch den Auftrag, die Reliefs des Königlichen Palasts in Amsterdam durch eine photogrammetrisch zu erfassende Punktwolke mit Submillimeter-Auflösung – und Genauigkeit zu rekonstruieren. Hier waren speziell die Kombination von Structure-from-Motion (SfM) und SGM gefragt. Das Amsterdam-Projekt wurde mit einer Arbeitsgruppe, bestehend aus den Mitarbeitern Konrad Wenzel, Alessandro Cefalu und Mohammed Abdelwahab und geführt von Prof. Fritsch erfolgreich im Jahr 2011 bearbeitet. Mohammed Abdelwahab implementierte eine schnelle und robuste Form des SfM-Ansatzes und Kon-



3D Reconstruction using Autodesk 3ds Max from a 1888 historic photo

Dense Image Matching, SURE

With the invention of Semi-Global Matching by Heiko Hirschmüller (2005), the Institute for Photogrammetry was requested by some Open PhoWo Partners to exploit the potential of this new method for Dense Image Matching. A first comprehensive study was conducted for MS Vexcel Imaging, Graz, Austria, starting in Spring 2010, followed by another one for VisionMap, Tel Aviv, Israel, 1 year later. Mathias Rothermel could do most of this work and coded for the first time the SGM algorithm at the ifp. In parallel, a close range reconstruction of the Tympana of the Royal Palace in Amsterdam was required, which led to investigate the combination of Structure-from-Motion algorithms and Dense Image Matching. The Amsterdam project was carried out by the following staff around Prof. Fritsch: Konrad Wenzel coded the SGM algorithm, Mohammed Abdelwahab provided a new Structure-from-Motion solution and camera setup and calibration was done by Alessandro Cefalu. The institute delivered a high-resolution point cloud, with 0.2mm GSD and 0.2-0.3mm precision. Thus, two individual programs for Dense Image Matching were coded and available at the ifp, one for airborne and another one for close range photogrammetry applications. Because of the impressive results and the

3

rad Wenzel hatte eine Lösung für SGM programmiert. Letztlich konnte das Institut die gewünschten Punktwolken für beide Reliefs (Ost- und Westfassade) mit einer Auflösung von 0,2 mm und einer Genauigkeit von 0,2-0,3 mm den Restauratoren übergeben – diese waren von der Qualität begeistert. Auf diese Weise standen plötzlich zwei Implementierungen des SGM-Ansatzes dem Institut zur Verfügung. Angeregt durch die hervorragenden Ergebnisse und dem Marktpotential der Software entschlossen die beiden Programmierer gemeinsam mit Prof. Fritsch, aus zwei Programmen ein gutes zu machen, mit dem Namen SURE – Surface Reconstruction from Photogrammetric Imagery. Die kontinuierliche Pflege einer sehr guten Software an einem Universitätsinstitut ist immer schwierig, daher wurde Frühjahr 2013 die Entscheidung gefällt, die Software mit ihrer Weiterentwicklung in ein Start-up Unternehmen auszulagern, mit dem Namen nFrames GmbH, angesiedelt in Stuttgart. Nachfolgende Abbildungen belegen eindrucksvoll die Ergebnisse von SURE. Die beiden Unternehmensgründer, Mathias Rothermel und Konrad Wenzel haben mittlerweile ihre Dissertationen fertiggestellt – die Verteidigungen werden im Sommer 2016 erfolgen.



True Orthophoto with 10cm Resolution Retrieved Automatically Using SURE

market potential of this software the two programmers together with Prof. Fritsch decided to merge the two codes for one package only and to name it SURE – Surface Reconstruction from Photogrammetric Imagery. In Spring 2013, a decision was made to outsource further developments of this program in a new Start-up company called nFrames, GmbH, Stuttgart, which has been quite successful. In the following there are some demonstrations of SURE. The two founders of nFrames, Mathias Rothermel and Konrad Wenzel have already drafted their PhD Theses – these will be defended in Summer 2016.



Textured Mesh of Munich, GSD 10cm, Overlap 80% in strip, 80% across strip

Grammars for 3D Modelling

Since 2004, the institute is exploring generic grammars, with a first goal to automatically extract LoD3 models (outdoors) from point clouds. Here Susanne Becker delivered her PhD Thesis with a thorough background in this field and also contributed to a running DFG project to automatically reconstruct LoD4 models (indoors) (see photos below).

Most recently this grammar has been used for the interpretation of indoor trajectories to reconstruct the detailed ground plan of a building.

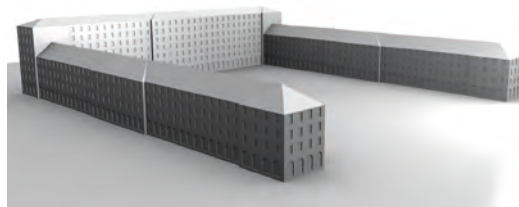
Grammatik zur 3D-Modellierung

Seit 2004 wird am Institut intensiv der Einsatz von generischen Grammatiken untersucht, zunächst um Punktwolken automatisch zu interpretieren und LoD3 Modelle (für Gebäudefassaden) zu entwickeln. Susanne Becker hat mit ihrer Dissertation 2010 die Grundlagen für diese Methode im Detail ausgearbeitet und diese mittlerweile auch auf die Rekonstruktion von Gebäudeinnenräumen übertragen (siehe Abbildungen). Mit ihnen ist es auch möglich, Bewegungsspuren entlang von Gängen und in Zimmer für die automatische Innenraumrekonstruktion zu nutzen.



Point Cloud of a Part of Rotenhühlbau Stuttgart

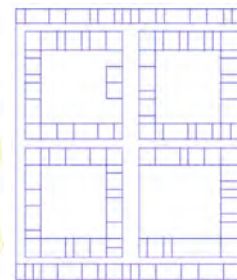
In jüngster Zeit wurden drei Dissertationen zu diesem Thema am Institut abgeschlossen, die sich u.a. auch mit low-cost-Sensorik befassen haben. Angela Budroni hat Algorithmen untersucht, die vollautomatisch Decken, Wände und Flure aus TLS-Punktwolken rekonstruieren können, eingeschränkt auf Manhattan-Geometrien (2013). Michael Peter (2015) hat das Potential von low-cost MEMS IMUs untersucht, ihre Bewegungsspuren mittels Fluchtplanen kalibriert und für die Innenraumrekonstruktion eingesetzt. Ali Khosravani hat Kinect-ähnliche Sensorik zur Erfassung von Punktwolken verwendet und diese dann in 3D-Rekonstruktionen von Zimmern und Fluren umgerechnet.



Complete Reconstruction of the LoD3 Model Rotenhühlbau Using a Façade Grammar



25km of Trajectories in a Univ Building



Automatic Conversion to Floor Details

Most recently; three PhD Theses were submitted and defended dealing with low-cost sensor technologies and 3D indoors reconstructions: Angela Budroni automatically interpreted TLS point clouds using a chain of algorithms for the reconstruction of floors, walls and ceilings, when supposing a Manhattan-like geometry (2013). Michael Peter proposed the use of low-cost MEMS IMUs for trajectory mapping and 3d reconstructions. Ali Khosravani investigated the potential of Kinect-like sensors for 3d indoors point cloud collections and interpretations.

3

3D und 4D Apps

In den letzten drei Jahren konnte im Bereich der Computergraphik eine fruchtbare Zusammenarbeit mit 7reasons GmbH, Wien erfolgen, die im Rahmen der beiden EU-Projekte 4D CH World und Marie Curie ITN DCH gewünscht war. Dabei stand die Entwicklung von Augmented und Virtual Reality im Vordergrund (siehe Abbildungen). Mittlerweile sind verschiedene Apps, lauffähig auf Android und iOS-Geräten entstanden, bei denen auch die zuvor erwähnten Gebäudemodelle der Stadt Calw verwendet wurden. Die Studenten des Masterprogramms GEOENGINE sind begeistert von diesen neuen Möglichkeiten und hochmotiviert. An dieser Stelle soll auch die Unterstützung der beiden aus den EU-Projektmitteln eingesetzten Mitarbeiter, Chance Coughenour und Jose Balsa erwähnt werden.



Nikolausbrücke Calw as Virtual Reality Model

Viele weitere exzellente Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurden am Institut für Photogrammetrie bearbeitet und erfolgreich abgeschlossen, doch leider können hier nicht alle aufgeführt werden.

The ifp delivered input for automatic 3D reconstructions (outdoors and indoors) to the new TransRegio Research “Visual Analytics” of the three universities Constance, Stuttgart and Tuebingen. This project was positively reviewed and could start the first four years phase on July 1st, 2015.

3D and 4D Apps

In the last three years a very successful cooperation with 7reasons, a computer graphics company in Vienna started to cooperate in the EU Project 4D CH World and Marie Curie ITN-DCH, to deliver Virtual and Augmented Reality products (see photos below). In the meantime, the first apps have been developed using the 3D building models reconstructed in the Master’s Thesis of at least eight GEOENGINE students. The students like this outcome very much and are highly motivated to deliver detailed building models. Here the support of Chance Coughenour and Jose Balsa is highly appreciated, who care for the two European Projects running until 2016 and 2017, respectively.

Many other excellent R&D has been accomplished at the ifp, in photogrammetry, geoinformatics, statistical inference and signal processing, but could not be commented here.



Augmented Reality App of Calw

Lehre

Als Prof. Fritsch 1992 an der Universität Stuttgart die Lehre übernahm, waren Vorlesungen und Übungen in den Bereichen Ausgleichsrechnung, Photogrammetrie und Geo-Informationssysteme zu veranstalten. Die Photogrammetrie I, II wurde aufgeteilt in: (1) Monoplotting und Orthophoto-Generierung, sowie (2) Aerotriangulation und Stereoplotting. Nach zwei Jahren in Stuttgart veranstaltete er eine neue Lehrveranstaltung Signalverarbeitung für Geodäten, um den Studierenden von Geodäsie und Geoinformatik die Grundlagen, Notationen und Algorithmen der Elektrotechnik näher zu bringen. Die Ausgleichsrechnung wurde im Wechsel mit dem Kollegen Prof. Erik Grafarend vom Geodätischen Institut veranstaltet. Prof. Fritsch modernisierte die Vorlesung zur Ausgleichsrechnung – neben der klassischen Methode der kleinsten Quadrate - mit neuen Konzepten zur Nutzung von Elementaren Transformationen bei der Auflösung von linearen Gleichungssystemen, führte ebenso iterative Schätzverfahren wie z.B. Gauss-Seidel und Jakobi ein, die auch im Zusammenspiel mit Mehrgittermethoden effiziente Lösungsstrategien zur Auflösung von Millionen Gleichungen bereitstellen. Letztlich waren auch Hypothesentest zu erläutern, um geschätzte Parameter auf Signifikanz zu prüfen, über Hypothesen für die beste Approximation sowie über Messfehler zu entscheiden.

Während eines Besuchs als Rektor bei der Universität in Wuhan, China (2001) wurde ein Kooperationsabkommen beider Universitäten unterschrieben, um den Austausch von Studierenden und wissenschaftlichem Personal zu forcieren. Die erste große Gruppe chinesischer Studenten kam im September 2001 in Stuttgart an, und konnte – nach einem Einführungs-Sprachkurs – im deutschen Diplomprogramm eingeschrieben werden. Danach kamen jährlich etwa 15-20 chinesische Studenten nach Stuttgart, um hier zu studieren.

Teaching

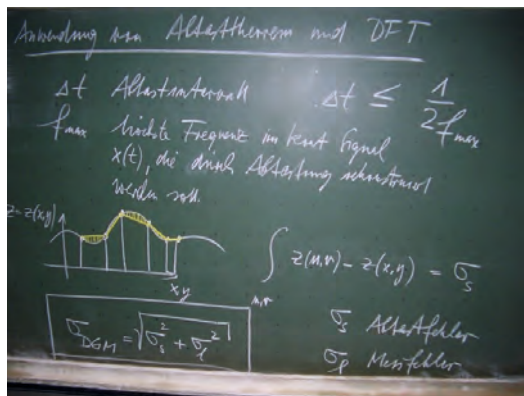
When Prof. Fritsch was appointed in Stuttgart he started giving courses in Statistical Inference, Photogrammetry, and Geographic Information Systems. Photogrammetry was taught by means of two courses, which have been renamed in: (1) Monoplotting and Orthophoto Generation and (2) Aerotriangulation and Stereo Plotting. After two years in Stuttgart, he offered a new course in Signal Processing, just to introduce to geodetic engineering students the notations and algorithms of electrical engineering. Statistical Inference is dealing with adjustment theory and statistical testing – this course had to be given biennially in agreement with Prof. Erik Grafarend of the Geodetic Institute. Here, he introduced new concepts besides the classical Gaussian Least-Squares analysis: Elementary transforms for solving linear equation systems, iterative linear equation solvers, such as Gauss Seidel and Jakobi, also to be implemented in Multigrid strategies for solving millions of linear equations. Last but not least hypothesis testing is taught, to test parameters for significance, to prove hypotheses for best approximations and to decide for inliers and outliers of the observations.

In 2001 a contract was signed between Wuhan University and the University of Stuttgart to foster students' and PhD exchange. The first group of Chinese students arrived in September 2001 in Stuttgart and started – after learning some basics of the German language – with the 1st semester of the German program Geodesy and Geoinformatics in October 2001. Thereafter every year a group of 15-20 students from Wuhan enrolled at the University of Stuttgart. Very soon, the four geodetic institutes realized that the integration of such a big group of foreign students was not easy to manage. Thus, ideas were discussed to introduce a new Master's program, called "Geomatics Engineering (GEOENGINE)", which was officially launched in October 2006. Because

3

Sehr bald zeigte sich auch eine gewisse Problematik der Verständigung und damit kamen Zweifel der vier geodätischen Institute an der Ausbildung dieser speziellen Gruppe auf. Dies war der Anlass, über die Einführung eines englischsprachigen Masterprogramms Geomatics Engineering (GEOENGINE) nachzudenken, der im Sommer 2006 vom Senat der Universität Stuttgart verabschiedet und offiziell im Oktober desselben Jahres starten konnte. Infolge der immer noch guten Beziehungen zur Universität Wuhan und infolge der vielen Innovationen von Prof. Fritsch wurde ihm der Titel „Ehrenprofessor“ im Herbst 2007 in Wuhan verliehen.

Es ist allgemein bekannt, dass Prof. Fritsch sehr technik-affin ist. So hat er als Rektor bundesweit einmalig an der Universität Stuttgart Programme zum Einsatz neuer Medien in der Lehre eingesetzt, gemeinsam mit seinem Prorektor Prof. Peter Göhner. Apple, Cupertino trat an Prof. Fritsch im Herbst 2005 heran und bat um Mitarbeit im University Education Forum (UEF), eine sehr ehrenvolles Angebot. Hier genoss er die Kompetenz seiner US-amerikanischen Universitätskollegen,



Blackboard notes Autumn 2005

of the good relations with Wuhan University and his merits for innovations in geodesy and geoinformatics. Prof. Fritsch became Honorary Professor of Wuhan University, October 2007.

Because of Prof. Fritsch's interests in digital technologies, also for Life-long learning, he was invited to become a Member of the Apple's University Education Forum (UEF), Cupertino, USA and enjoyed the meetings with experts from Higher Education across USA and Apple executives. He could make contributions to Apple's iTunes University launch 2006 and further initiatives in podcasting and web-based contents for Higher Education. Thus, it was clear for him to replace blackboard notes by digital technologies already in 2006. From this point in time, all his lectures are given on notepad computers, rendered lecture notes are recorded and presented as podcasts right after the lectures. He was one of the pioneers in Germany for offering this service!

ifp workflow for **podcast creation**

- (1) select the portion of the lecture notes (any data format) and convert it to a journal file (.jnt)
- (2) start Camtasia Studio 4 recording SW, sampling ≥ 7 fps
- (3) present your lecture in front of the students, annotate the notes
- (4) store the annotated lecture in *.jnt, print a *.pdf and put it on the Web – store the raw video file for editing, post processing and podcast production

➔ Examples: Annotated lecture notes, Podcast 640*480

Creating podcasts/videocasts Autumn 2006

Since Spring 2007, all lectures and tutorials of the Institute for Photogrammetry are podcasted, for the benefit of the students. Thus, the students can download the

die alle im Bereich von iTunes und iTunesU einen Beitrag leisten konnten. Auf diese Weise konnte er auch einen Beitrag zu Apples iTunes University leisten, und vor allen Dingen neue Methoden lernen, um Lehrveranstaltungen als Podcasts im Internet anzubieten. Es war klar für ihn, dass er nach seiner Rückkehr ans Institut im Oktober 2006 alle seine Lehrveranstaltungen in diesem digitalen Stil anbieten wollte. Er war einer der Pioniere in Deutschland auf diesem Gebiet!

Seit Frühjahr 2007 werden alle Vorlesungen und Übungen des Instituts für Photogrammetrie als Podcast angeboten, sehr zur Freude der Studierenden. Diese können nicht nur die Manuskripte, sondern auch noch die durch handschriftliche Notizen ergänzten Unterlagen und die Podcasts aus dem Internet herunterladen. Dieser Service wird jedes Semester im Rahmen der studentischen Evaluation von den Studierenden sehr gelobt. An dieser Stelle gilt daher der Dank allen Lehrbeauftragten am Institut für Photogrammetrie, Prof. Norbert Haala, Dr. Michael Cramer, Dr. Volker Walter und Dr. Susanne Becker, die die Podcast-Idee aufgegriffen haben und mittlerweile professionelle Podcasts anbieten. Dank geht hier auch an Markus Englich, der alle rohen Vorlesungsaufzeichnung effizient und zeitnah in Podcasts umwandelt.

Es sollte nicht unerwähnt bleiben, dass in den letzten 24 Jahren die Lehrveranstaltungen gleichmäßig - im Rahmen der Lehrverpflichtungsverordnung - zwischen dem Institutsdirektor und den vom Land BW finanzierten Lehrkräften am Institut aufgeteilt wurde. Alle haben einen exzellenten Job gemacht – die Veranstaltungen des Instituts für Photogrammetrie werden stets besonders von den Studierenden gelobt.

Lecture Notes, the rendered Lecture notes with handwritten notes, and finally the podcasts. This service is positively highlighted every semester in the students evaluation forms. Thanks also to the lecturers of the ifp, here to name Prof. Norbert Haala, Dr. Michael Cramer, Dr. Volker Walter, and Dr. Susanne Becker, who adopted the podcast idea and became professionals meantime offering these extra services.

It should also be mentioned here, that in the last 24 years the teaching load was shared collaboratively, between the ifp Director and staff members. All have done an excellent job, the ifp teaching volume and style is highly appreciated by the German and foreign students.

3

Die Photogrammetrische Woche (1992-2015)

Als Nachfolger von Prof. Ackermann wurde Prof. Fritsch in die Organisation der Photogrammetrischen Woche eingebunden. Erste Gespräche konnten im Sommer 1992 stattfinden, mit dem Hauptorganisator zu dieser Zeit, der Abteilung Photogrammetrie und Vermessungswesen von Carl Zeiss, Oberkochen. Gemeinsam mit dem Vertreter von Carl Zeiss, Herrn Dr. Dierk Hobbie, organisierte Prof. Fritsch die PhoWo '93, für die er auch den Eröffnungsvortrag veranstaltete (siehe Photos). Prof. Fritsch führte ein neues Layout für die PhoWo Proceedings ein, die in Buchform mit homogenem Schriftsatz durch den Wichmann Verlag, Karlsruhe, veröffentlicht wurden, einem bekannten Herausgeber in den Gebieten der Geodäsie, des Vermessungswesens, GIS und der Photogrammetrie. Dieses Layout hat sich in den vergangenen 22 Jahren bewährt - die Proceedings sind ebenso über das Internet als Open Access verfügbar.

Prof. Fritsch erkannte sehr schnell, dass eine solche Veranstaltung mit einer Firma als Hauptpartner nicht ohne weiteres mit den Richtlinien einer öffentlichen Universität in Einklang gebracht werden kann. Es kam noch hinzu, dass 1995 Mitarbeiter der Firma Wild, Heerbrugg, die sich für die PhoWo '95 registrieren lassen wollten, von Zeiss-Managern per Brief eingeladen wurden, mit dem Hinweis dass dies eine geschlossene Veranstaltung des Hauses Zeiss sei. Prof. Fritsch war darüber nicht erfreut und beschwerte sich. Als Konsequenz wurde 1997 – zum ersten Mal – seitens Carl Zeiss erlaubt, dass der Wettbewerb an den Vorträgen vormit-

The Photogrammetric Week Series (1992-2015)



Dieter Fritsch, 1993

Right after the succession of Prof. Ackermann Prof. Fritsch was involved in the organization of the Photogrammetric Week Series. First talks took place in Summer 1992, with the main organizer at that point in time, the Department of Photogrammetry and Surveying, Carl Zeiss Photogrammetry, Oberkochen. Together with the Carl Zeiss representative, Dr. Dierk Hobbie, Prof. Fritsch organized PhoWo 1993, for which he gave the Keynote (see photos below). Prof. Fritsch introduced a new style for the PhoWo Proceedings – a homogeneous book layout to be published by Wich-

mann, Karlsruhe, a well-known publisher in the fields of geodesy, surveying, GIS and photogrammetry. This layout has been maintained for the last 22 years and is also available on Internet for Open Access!

Prof. Fritsch realized soon, that such an event with one company as a main partner is not in line with the Code of Conduct of a public university. Thus, it happened in 1995 that competitors from Wild applied for PhoWo'95 registration, but received a letter from Zeiss Managers to withdraw their registration, because this would be a non-disclosure Zeiss event.

Prof. Fritsch was not pleased with this decision and made some noise. As a follow-up in 1997 it was allowed – for the first time – that also staff from competitors could attend the morning sessions! A first success! 1998 Zeiss outsourced photogrammetry to Z/I Imaging and PhoWo '99 and '01 were



D. Fritsch, H.-K. Mayer, F. Ackermann, 1993

tags teilnehmen durfte. Dies war ein erster Erfolg für die Öffnung der Veranstaltung! 1998 hat Carl Zeiss die Photogrammetrie in das Joint Venture Z/I Imaging ausgelagert (gemeinsam mit Intergraph) und die PhoWos '99 sowie '01 wurden von Dieter Fritsch und Rudi Spiller, COO von Z/I Imaging organisiert. Diese Veranstaltungen waren bereits offen für eine passive Teilnahme des Mitbewerbs, auch an den Demonstrationen an den Nachmittagen. 2002 verkaufte Zeiss alle Anteile von Z/I Imaging an Intergraph, Huntsville. Prof. Fritsch, zu dieser Zeit Rektor der Universität Stuttgart, entschloss sich dazu, die alleinige Verantwortung für die Photogrammetrische Woche zu übernehmen und diese neu zu strukturieren. Die PhoWo '03 wurde erstmalig durch das Institut für Photogrammetrie der Universität Stuttgart und den Open PhoWo Partnern veranstaltet, die in den Demonstrationen an den Nachmittagen ihre Hardware, Software und Workflows vorstellen konnten. Wie immer sind strukturelle Veränderungen nicht so leicht umzusetzen, letztlich war Prof. Fritsch jedoch erfolgreich. Diese Neuausrichtung hat die Photogrammetrischen Wochen insgesamt attraktiver werden lassen. Heutzutage ist diese Veranstaltung für exzellente Redner aus Wissenschaft und Anwendung im Vormittagsprogramm sowie hervorragend organisierte Workshops an den Nachmittagen bekannt. Am Abend gibt es Einladungen, um in einer gemütlichen Runde lange Freundschaften zu pflegen sowie sich mit Kolleginnen und Kollegen auszutauschen.

organized by Dieter Fritsch and Rudi Spiller, COO of Z/I Imaging. These events were already open for passive attendance of competitors, also for the workshop sessions. In 2002, when Zeiss sold its Z/I Imaging shares to Intergraph Prof. Fritsch finally decided to take over 100% responsibility for PhoWo, restructured it for the 2003 event and invited for the first time Open PhoWo Partners to organize the afternoon workshops. This structural change was not at all easy to manage, but finally Prof. Fritsch was successful! This change has made the Photogrammetric Week Series more attractive than ever before. The event is today renowned for high caliber speakers from academia and practice in the morning sessions and excellent workshops in the afternoons. The social program of PhoWo offers ample time for talks with long-time friends and colleagues.



PhoWo Demo

3

Dank

Im Rückblick auf nahezu 24 Jahre Institutsleitung ist festzustellen, dass die Zeit wie im Flug vergangen ist. Dies ist damit zu begründen, dass durch die vielen spannenden Aufgaben in Forschung und Lehre immer wieder neue Herausforderungen zu lösen waren, die gemeinsam mit den stets motivierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts erfolgreich gemeistert werden konnten. Es war nie langweilig, sondern jeder Tag am Institut hat Spaß gemacht. Offensichtlich hat sich das Vertrauen und der Respekt Jedermann gegenüber, der mit dem Institut in Verbindung stand, ausgezahlt. Hierfür möchte sich Prof. Fritsch bei allen Wegbegleitern ganz herzlich bedanken. Es gab keinerlei Auseinandersetzungen im personellen Bereich, was die Arbeit insgesamt sehr erleichtert hat. Auch wenn durch die nicht immer einfachen Aufgaben im universitären Management (Dekan, Prorektor, Rektor) manchmal die Zeit ziemlich knapp bemessen war und daher schnelle Entscheidungen notwendig wurden, war immer ein reibungsloser Institutsbetrieb gesichert. Regelmäßige ifp Infos haben alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an Entscheidungen der Institutsleitung partizipieren lassen. Das jährliche Winterseminar (seit 1993) hat den sozialen Zusammenhalt des Teams entsprechend gestärkt. Auf diese Weise ist in all den Jahren ein Teamgeist entstanden, der kreativ, zupackend und immer loyal war. Dies ist nicht selbstverständlich, schon gar nicht im universitären Bereich. Als Entschädigung konnten alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stets die neuesten Hilfsmittel im IT-Bereich wie auch professioneller Tools im Bereich Photogrammetrie, GIS, und Computergraphik für ihre Arbeiten einsetzen. Es gab immer Projekte, aus denen neue Investitionen finanziert werden konnten – hier sah sich die Institutsleitung stets in der Pflicht.

Das Institut hat in den letzten 24 Jahren weltweit aner-

Acknowledgment

Reviewing the past 24 years of leadership of the Institute for Photogrammetry, it seems that time has fled by. Obviously there were many challenging tasks to solve, in research and teaching, which could always be overcome with highly motivated staff members. It was never ever boring, spending every day at the institute was an enrichment of daily life. One reason may be, that trust and respect for all, who were related to the institute, paid back, in the one or the other form. It is therefore with great pleasure to thank all those, who made a contribution to the success of the institute. Thankfully there have not been at all hard discussions with personnel, which made professional work smart and easy. Even though there were hard times for Prof. Fritsch, when he served for the University Management (Dean, Vice President, President) and spare time for R&D of the institute was limited, decisions were made all the time to guarantee daily operations for the benefit of research and teaching. Regularly organized ifp Infos contributed to an open atmosphere to let participate the staff members for important decisions for the future. Every year a Winter Seminar have been organized to strengthen social contacts and personal collaborations. In this way a strong team spirit has been maintained in all the years, being creative, problem-oriented and loyal. The director did not take this for granted, in particular not in an university environment, in which we have strong characters. As a benefit the ifp staff members could always use latest technologies in IT and professional software in photogrammetry, GIS and computer graphics. There were always interesting projects running funding new investments – here the director felt always on duty.

The institute delivered in the past 24 years world-renowned contributions in the fields of Cartography, Computer Vision, Computer Graphics, GeoInformatics,

kannte Beiträge in den Bereichen Ausgleichungsrechnung, Computer Vision, Computergraphik, Fernerkundung, Kartographie, Geoinformatik, Laserscanning und Photogrammetrie geliefert und auf diese Weise die Entwicklungen speziell der digitalen Photogrammetrie und 3D-Modellierung maßgeblich beeinflusst. Hierfür sei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie Doktorandinnen und Doktoranden ganz herzlich gedankt. Dank gilt auch allen nationalen und internationalen Forschungsinstitutionen sowie der Industrie, die durch Projekte und Finanzierungen dem Institut stets eine Zukunft gegeben hatten.

Es bleibt zu wünschen, dass der Nachfolger von Prof. Fritsch, Prof. Uwe Sörgel, durch neue spannende Projekte die Zukunft des Instituts für die kommenden 25 Jahre ebenso interessant gestalten kann.

Laser Scanning, Photogrammetry, Remote Sensing and Statistical Inference, and could make an impact especially in digital Photogrammetry and 3D-Modelling. Let me therefore express my sincere gratitude to all staff members and PhD students of the institute. Thanks also to all institutions and industrial partners for funding projects and studies, which always guaranteed the future of the Institute for Photogrammetry.

We are looking forward to the new institute's management by Prof. Uwe Sörgel and we are thrilled about new exciting projects in the coming years.

3



Dieter Fritsch 1997



Joachim Lindenberg, Ralf Bill



Reinhold Burger



Anders, Walter, Schneider, Haala



Holger Schade



Carola Stauch



Berthold Plietker, Beate & Norbert Haala



Monika Sester



Ulrike Klein



Dirk Stallmann & Werner Schneider



Jour fix: Martina Kroma, Gabi Schaub, Katharina Kadel



Michael & Antje Kiefner, Vassilios Tsingas



H.Schade, M.Englich, W. Schneider, N. & B. Haala



B. Plietker, M. Glemser, Ch. Anders, M. Kiefner



Lenzer Heide: Dirk Stallmann, Antje Quednau, Reinhold Burger, Esther Hinz, Claus Brenner, Michael Hahn, Dieter Fritsch & Monika Sester



Lenzer Heide: Dieter Schmidt, Michael Glemser, W. Schneider, M. Englich, Johannes Kilian, ?, Christian Stätter, Charlie Anders, Michael Hahn & Claus Brenner

3



Thomas Schürle



Englich, Bertrand Aublin, Sester, Hinz & Haala



Heike Weippert, Antje Quednau



Michael Kiefner, Heiner Hild



Babak Ameri & family, Dieter Fritsch



Ralf Reulke



Après-Ski 2005



2004: Cramer, Kada, Haala, Schneider, Walter, Klinec, Böhm, Englich



Istanbul 2004



Istanbul 2004



ifp boys



ifp girls



S. Becker, Yevgeniya Filippovska, Angela Budroni



M. Peter, Wassim Moussa, Ali Khosravani



Michael Peter, Mohammed Othman



Konrad Wenzel, Sandro Cefalu



Martin Kada, Steffen Volz



Mathias Rothermel, Haala, Kada



Lavinia Runceanu



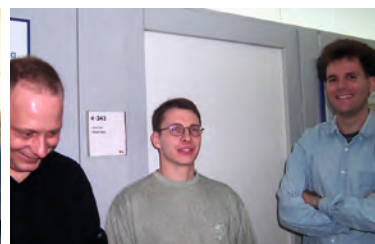
Patrick Tutzauer



Dieter Fritsch, Hainan Chen



C. Coughenour, J. Balsa-Barreiro



V. Walter, M. Kada, J.-M. Bofinger

3

Berufungen und Auszeichnungen Prof. Dieter Fritsch (Auswahl)



Appointments and Awards Prof. Dieter Fritsch (Selection only)

- 1977 Harpert Book Award for best Graduation in Surveying, Univ. Bonn
- 1987 Fellow International Association of Geodesy (IAG)
- 2001 Appointment Member Board of Trustees, German University in Cairo (until now)
- 2002 Election for Board of Directors, Leica Geosystems, Heerbrugg, Switzerland (2002-06)
- 2005 MeDiDaPrix Winner with "eLearning Concept Univ Stuttgart", Award: 50,000 EURO
- 2006 Appointment Member of Apple's University Education Forum (Apple UEF), Cupertino, USA (2006-12)
- 2006 Appointment Chairman Board of Trustees The ISPRS Foundation
- 2007 Honorary Professor Wuhan University, Wuhan, China
- 2012 Fellow of the International Society of Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)
- 2013 Visiting Professor Modern Surveying, German University in Cairo
- 2014 Appointment Member Advisory Council Center of Excellence Laser Scanning, Academy of Finland (until now)
- 2014 Visiting Professor for Computer Science, Sudanese University of Science and Technology (SUSTECH), Khartoum
- 2015 Appointment Member Advisory Council Munich Aerospace (until now)

Einige Auszeichnungen der Mitarbeiter

Carl Pulfrich Award

- Claus Brenner, 2001
- Michael Cramer, 2011
- Norbert Haala, 2015

Hansa Luftbild Award:

- Norbert Haala, 1993
- Monika Sester, 1998
- Michael Cramer, 2004

Runder Tisch GIS e.V. Förderpreis

- Martin Kada, 2008

Some Awards of the Associates

Margarethe von Wrangel Habilitations- stipendium

- Susanne Becker, 2013

ASPRS John I Davidson Award

- Rongfu Tang, Dieter Fritsch, Michael Cramer, Werner Schneider, 2013

Preis der Verein der Freunde Uni Stuttgart

- Claus Brenner, 2001

4

50 Jahre ifp - Kompakt

ifp - Mitarbeiter 1966-2016

Die nachfolgende Liste aller am ifp angestellten und fremdfinanzierter Mitarbeiter ist unter Einbeziehung verschiedener Quellen entstanden.

Der jeweilige Titel richtet sich nach dem heutigen Stand (28.02.2016).

Sollten wir trotz gründlicher Recherche jemanden übersehen haben, bitten wir um Verständnis.

50 Years ifp - Compact

ifp - Staff Members 1966-2016

The following list of all present and former ifp staff members originates from various sources.

The academic titles comply with today's state of knowledge (28.02.2016).

However, should we have omitted former staff members, we kindly ask for your understanding.

Prof. Dr.-Ing. Friedrich Ackermann • Prof. Dr.-Ing. Yahya Alshawabkeh • Dr.-Ing. Babak Ameri • Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinrich Anders • Eberhard Assmus • Dr. José Balsa-Barreiro • Prof. Dr.-Ing. Timo Balz • Dr.-Ing. Susanne Becker • Ottmar Berndt-Wiele • Rolf Bettin • Prof. Dr.-Ing. Ralf Bill • Jan-Martin Bofinger • Prof. Dr.-Ing. Jan Böhm • Prof. Dr.-Ing. Claus Brenner • Dr.-Ing. Angela Budroni • Reinhold Burger • Stefan Cavegn • Alessandro Cefalu • Dr.-Ing. Hainan Chen • Chance Michael Coughenour • Dr.-Ing. Michael Cramer • Prof. Dr.-Ing. Li Deren • Prof. Dr.-Ing. Heinrich Ebner • Markus Englich • Dr.-Ing. Luo Fen • Dr.-Ing. Alexander Fietz • Dr.-Ing. Yevgeniya Filippovska • Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Förstner • Dr.-Ing. Peter Friess • Prof. Dr.-Ing. Dieter Fritsch • Dr.-Ing. Christoph Geiselmann • Dr.-Ing. Michael Glemser • Ke Gong • Dr.-Ing. Jens Gühring • Dr.-Ing. Eberhard Gülch • Prof. Dr.-Ing. Norbert Haala • Beate Haala • Prof. Dr.-Ing. Michael Hahn • Gerhard Haug • Jürgen Hefeke • Dr.-Ing. Heiner Hild • Esther Hinz • Prof. Dr.-Ing. Martin Kada • Irmela Khalil • Dr.-Ing. Ali Khosravani • Dr.-Ing. Michael Kiefner • Antje Kiefner • Johannes Kilian • Prof. Dr.-Ing. Ulrike Klein • Hermann Klein • Darko Klinec • Walter Knihs • Rudolf Koller • Dr.-Ing. Klaus Krack • Prof. Dr.-Ing. Karl Kraus • Dieter Kraus • Martina Kroma • Dr.-Ing. Joachim Lindenberger • Paula Maurmaier • Dr.-Ing. Harald Meixner • Prof. Dr.-Ing. Hans Mohl • Dr.-Ing. Wassim Moussa • Mohammed Othman • Alfred Pertl • Prof. Dr.-Ing. Michael Peter • Berthold Plietker • Dr.-Ing. Carina Raizner • Prof. Dr.-Ing. Ralf Reulke • Dr.-Ing. Silke Rossipal • Matthias Rothermel • Lavinia Runceanu • Dr.-Ing. Holger Schade • Prof. Dr.-Ing. Matthäus Schilcher • Dieter Schmidt • Eva Schneider • Gudrun Schneider • Dr.-Ing. Helmut Schneider • Franz Schneider • Werner Schneider • Prof. Dr.-Ing. Ralf Schroth • Sara Schuhmacher • Hans Schurer • Thomas Schürle • Dr.-Ing. Eberhard Seeger • Michael Seifert • Prof. Dr.-Ing. Monika Sester • Manfred Sigle • Dirk Stallmann • Dr.-Ing. Wilhelm Stanger • Dr.-Ing. Eberhard Stark • Christian Stätter • Dr.-Ing. Carola Stauch • Dr.-Ing. Bernd Straub • Dr.-Ing. Rongfu Tang • Chien-Tzung Tsiang • Dr.-Ing. Vassilis Tsingas • Patrick Tutzaier • Dr.-Ing. C.M.A. van den Hout • Dr.-Ing. Steffen Volz • Prof. Dr.-Ing. George Vosselman • Dr.-Ing. Volker Walter • Prof. Dr.-Ing. Shue-chia Wang • Dr. Heike Weippert • Dr.-Ing. Konrad Wenzel • Dr.-Ing. Emil Wild • Dr.-Ing. Yongyang Zheng

4

Dissertationen und
Habilitationen 1966-2016Dissertations and
Habitations 1966-2016

Autor Author	Titel Title	Hauptberichter Supervisor	Jahr Year
Ebner, Heinrich	Genauigkeitsuntersuchung zur photogrammetrischen Sternkoordinatenbestimmung durch geschlossene Blockausgleichung	Prof. F. Ackermann	1969
Mohl, Hans	Vergleichende fehlertheoretische Untersuchungen über die Genauigkeit verschiedener Verfahren der photogrammetrischen Streifentriangulation	Prof. F. Ackermann	1969
Schneider, Helmut	Untersuchungen am Orthoprojektor GZ1 über die Höhengenaueigkeit der Profilschraffenmethode	Prof. F. Ackermann	1970
Ebner, Heinrich	Leistungssteigerung in der Blocktriangulation (Habilitation)	Prof. F. Ackermann	1972
Kraus, Karl	Neue Methoden in der numerischen Photogrammetrie (Habilitation)	Prof. F. Ackermann	1972
Stark, Eberhard	Die Genauigkeitsstruktur im photogrammetrischen Einzelmodell	Prof. F. Ackermann	1973
Hobbie, Dierk	Zur Verfahrensdisposition bei differentieller Entzerrung von photogrammetrischen Luftbildern	Prof. F. Ackermann	1973
Meixner, Harald	Programmentwicklung und Genauigkeitsuntersuchungen zur Bündelmethode der Aerotriangulation	Prof. F. Ackermann	1973
Krack, Klaus	Die Blockausgleichung zur Berechnung umfangreicher tachymetrischer Aufnahmen	Prof. F. Ackermann	1975
Förstner, Wolfgang	Die Suche nach groben Fehlern in photogrammetrischen Lageblöcken	Prof. F. Ackermann	1976
Van den Hout, C.M.A.	Photogrammetrische Blocktriangulation mit Bündelmodellen	Prof. F. Ackermann	1977
Seeger, Eberhard	Das Orthophotoverfahren in der Architekturphotogrammetrie	Prof. F. Ackermann	1978
Haug, Gerhard	Bestimmung und Korrektur systematischer Bild- und Modelldeformationen der Aerotriangulation am Beispiel des Testfeldes "Oberschwaben"	Prof. F. Ackermann	1979
Schilcher, Matthäus	Empirisch-statistische Untersuchungen zur Genauigkeitsstruktur des photogrammetrischen Luftbildes	Prof. F. Ackermann	1980
Wang, Shue-chia	Einfluß der geodätischen Abbildungsverzerrungen auf die photogrammetrische Punktbestimmung	Prof. F. Ackermann	1980

Autor Author	Titel Title	Hauptberichter Supervisor	Jahr Year
Stanger, Wilhelm	Ein digitales Geländemodell und einige Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der Flurbereinigung	Prof. F. Ackermann	1981
Emil Wild	Die Prädiktion mit Gewichtsfunktionen und deren Anwendung zur Beschreibung von Geländeflächen bei topographischen Geländeaufnahmen	Prof. F. Ackermann	1982
Li, Deren	Theorie und Untersuchung der Trennbarkeit von groben Paßpunktfehlern und systematischen Bildfehlern bei der photogrammetrischen Punktbestimmung	Prof. F. Ackermann	1985
Schroth, Ralf	Ein erweitertes mathematisches Modell der Aerotriangulation zur hochgenauen Punktbestimmung	Prof. F. Ackermann	1985
Förstner, Wolfgang	Statistische Verfahren für die automatische Bildanalyse und ihre Bewertung bei der Objekterkennung und -vermessung (Habilitation)	Prof. F. Ackermann	1989
Frieß, Peter	Kinematische Positionsbestimmung für die Aerotriangulation mit dem NAVSTAR Global Positioning System	Prof. F. Ackermann	1990
Straub, Bernd	Ein Verfahren zur Rekonstruktion von dreidimensionalen Objektmodellen aus digitalen Bilddaten	Prof. F. Ackermann	1991
Zheng, Yongyang	Inverse und schlechtgestellte Probleme bei der digitalen photogrammetrischen Objektrekonstruktion	Prof. F. Ackermann	1991
Tsingas, Vassillios	Automatisierung der Punktübertragung in der Aerotriangulation durch mehrfache digitale Bildzuordnung	Prof. F. Ackermann	1992
Lindenberger, Joachim	Laser-Profilmessungen zur topographischen Geländeaufnahme	Prof. F. Ackermann	1992
Geiselmann, Christoph	Zur automatischen Identifizierung einfacher Objekte aus einer Bildfolge	Prof. F. Ackermann	1992
Gülch, Eberhard	Erzeugung digitaler Geländemodelle durch automatische Bildzuordnung	Prof. F. Ackermann	1993
Eisele, Viktor	Struktur- und Funktionswandel im amtlichen Vermessungswesen	Prof. F. Ackermann	1994
Hahn, Michael	Bildsequenzanalyse für die passive Navigation	Prof. F. Ackermann	1994
Sester, Monika	Lernen struktureller Modelle für die Bildanalyse	Prof. D. Fritsch	1995
Haala, Norbert	Gebäuderekonstruktion durch Kombination von Bild- und Höhendaten	Prof. D. Fritsch	1996

4

Dissertationen und
Habilitationen 1966-2016Dissertations and
Habitations 1966-2016

Autor Author	Titel Title	Hauptberichter Supervisor	Jahr Year
Walter, Volker	Zuordnung von raumbezogenen Daten - am Beispiel von ATKIS und GDF	Prof. D. Fritsch	1996
Rossipal, Silke	Untersuchung zur geometrischen Genauigkeit von ATKIS-Bayern	Prof. D. Fritsch	1998
Ameri Shahrabi, Babak	Automatic Recognition and 3D Reconstruction of Buildings from Computer Vision and Digital Photogrammetry	Prof. D. Fritsch	2000
Schmid, Wolfgang	Berechnung kürzester Wege in Straßennetzen mit Wegeverböten	Prof. D. Fritsch	2000
Sester, Monika	Maßstabsabhängige Darstellung in digitalen räumlichen Datenbeständen (Habilitation)	Prof. D. Fritsch	2000
Kiefner, Michael	Einfluss von Bildkompressionsverfahren auf die Qualität der digitalen Punktübertragung	Prof. D. Fritsch	2000
Cramer, Michael	Genauigkeitsuntersuchungen zur GPS/INS-Integration in der Aerophotogrammetrie	Prof. D. Fritsch	2000
Brenner, Claus	Dreidimensionale Gebäuderekonstruktion aus digitalen Oberflächenmodellen und Grundrissen	Prof. D. Fritsch	2000
Glemser, Michael	Zur Berücksichtigung der geometrischen Objektunsicherheit in der Geoinformatik	Prof. D. Fritsch	2001
Schade, Holger	Neigungsbestimmung mit GPS für die Photogrammetrie	Prof. D. Fritsch	2001
Hild, Heiner	Automatische Georeferenzierung von Fernerkundungsdaten	Prof. D. Fritsch	2002
Gühring, Jens	3D-Erfassung und Objektrekonstruktion mittels Streifenprojektoren	Prof. D. Fritsch	2002
Anders, Karl-Heinrich	Parameterfreies hierarchisches Graph-Clustering-Verfahren zur Interpretation raumbezogener Daten	Prof. D. Fritsch	2003
Haala, Norbert	Multi-Sensor-Photogrammetrie (Habilitation)	Prof. D. Fritsch	2004
Böhm, Jan	Modellbasierte Segmentierung und Objekterkennung aus Distanzbildern	Prof. D. Fritsch	2004
Volz, Steffen	Modellierung und Nutzung von Relationen zwischen Mehrfachrepräsentationen in Geo-Informationssystemen	Prof. D. Fritsch	2006
Alshawabkeh, Yahya	Integration of Laser Scanning and Photogrammetry for Heritage Documentation	Prof. D. Fritsch	2006

Autor Author	Titel Title	Hauptberichter Supervisor	Jahr Year
Kada, Martin	Zur maßstabsabhängigen Erzeugung von 3D-Stadtmodellen	Prof. D. Fritsch	2007
Balz, Timo	Echtzeitvisualisierung von SAR-Effekten mittels programmierbarer Grafikhardware	Prof. D. Fritsch	2007
Blumrich, Frederik	Optische korrelationsbasierte Messtechnik mittels zufälliger Punktemuster	Prof. D. Fritsch	2009
Becker, Susanne	Automatische Ableitung und Anwendung von Regeln für die Rekonstruktion von Fassaden aus heterogenen Sensordaten	Prof. D. Fritsch	2010
Chen, Hainan	Entwicklung von Verfahren zur Beurteilung und Verbesserung der Qualität von Navigationsdaten	Prof. D. Fritsch	2011
Raizner, Carina	Objective and Automated Stray Light Inspection of High-Dynamic-Range Cameras	Prof. D. Fritsch	2012
Fietz, Alexander	Ableitung von Bewegungsstrategien zur automatisierten, vollständigen Vermessung von Innenraumszenen auf autonom navigierender Plattform	Prof. D. Fritsch	2012
Filippovska, Yevgeniya	Evaluierung generalisierter Gebäudegrundrisse in großen Maßstäben	Prof. D. Fritsch	2012
Tang, Rongfu	Mathematical Methods for Camera Self-Calibration in Photogrammetry and Computer Vision	Prof. D. Fritsch	2013
Budroni, Angela	Automatic Model Reconstruction of Indoor Manhattan-World Scenes from Dense Laser Range Data	Prof. D. Fritsch	2013
Moussa, Wassim	Integration of Digital Photogrammetry and Terrestrial Laser Scanning for Cultural Heritage Data Recording	Prof. D. Fritsch	2014
Luo, Fen	Automatische Interpretation von Semantik aus digitalen Karten im World Wide Web	Prof. D. Fritsch	2014
Peter, Michael	Crowd-sourced reconstruction of building interiors	Prof. D. Fritsch	2015
Khosravani , Ali Mohammad	Automatic Modeling of Building Interiors Using Low-cost Sensor Systems	Prof. D. Fritsch	2015

4

Impressum

Herausgeber

Institut für Photogrammetrie
Geschwister-Scholl-Str. 24D
70174 Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Dieter Fritsch

Telefon 0711 685 83386
Telefax 0711 685 83297
info@ifp.uni-stuttgart.de
www.ifp.uni-stuttgart.de

Verantwortlich für den Inhalt

Prof. Dr.-Ing. Friedrich Ackermann
Prof. Dr.-Ing. Dieter Fritsch

Grafik und Satz

Markus Englich

Druck und Verarbeitung

WIRmachenDRUCK GmbH
Mühlbachstraße 7
71522 Backnang

Auflage: 1000

© Institut für Photogrammetrie, März 2016