

GESCHICHTE DER PHYSIK (GP)

PD Dr. D. Hoffmann
 MPI für Wissenschaftsgeschichte
 Wilhelmstraße 44
 10117 Berlin
 E-Mail: dh@mpiwg-berlin.mpg.de

Dr.habil. K. Hentschel
 Inst. f. Wissenschaftsgeschichte
 Univ. Göttingen
 Humboldtallee 11
 37073 Göttingen
 E-mail: khentsc@gwdg.de

ÜBERSICHT DER HAUPTVORTRÄGE UND FACHSITZUNGEN
 (Hörsäle CCH S15 und S4)

Hauptvorträge

- GP 1.1 Mo 10:15 (CCH S15) **Die visuelle Kultur der Spektroskopie im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts**, Klaus Hentschel
- GP 2.1 Mo 15:00 (CCH S15) **Bildquellen in der praktischen und theoretischen Mechanik der Frühen Neuzeit**, Marcus Popplow
- GP 2.2 Mo 16:00 (CCH S15) **Schwarze Flecken, kleine Bälle, e-Funktionen: Mittel und Strategien der Visualisierung in der Radioaktivitätsforschung**, Beate Ceranski
- GP 2.3 Mo 17:00 (CCH S15) **Symmetrien im Bild. Bildliche Darstellung von Symmetriekonzepten im Rahmen der Physikgeschichte.**, Manfred Jacobi

Plenarvortrag

- PV II Mo 18:00 (CCH S4) **"My first live was light"—Herschel, Talbot and the Invention of Photography**, Prof. Larry Schaaf

Fachsitzungen

- | | | | | | |
|------|---|----|-------------|---------|------------|
| GP 1 | Visuelle Kulturen | Mo | 10:15–12:45 | CCH S15 | GP 1.1–1.3 |
| GP 2 | Visuelle Kulturen II | Mo | 15:00–18:00 | CCH S15 | GP 2.1–2.3 |
| GP 3 | Funktion und historische Entwicklung von Graphen, Schemata und Diagrammen | Di | 09:00–12:30 | CCH S15 | GP 3.1–3.4 |
| GP 4 | Verwendungskontexte von Bildmaterial und ihr Zusammenhang mit Forschungsstilen | Di | 14:00–18:15 | CCH S15 | GP 4.1–4.5 |

Mitgliederversammlung des Fachverbands Geschichte der Physik

Mo 14:00–14:45 CCD S15

Fachsitzungen

– Fach-, Kurzvorträge und Posterbeiträge –

GP 1 Visuelle Kulturen

Zeit: Montag 10:15–12:45

Raum: CCH S15

Hauptvortrag

GP 1.1 Mo 10:15 CCH S15

Die visuelle Kultur der Spektroskopie im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts — ●KLAUS HENTSCHEL — Inst.f.Wissenschaftsgeschichte, Univ.Göttingen, Humboldtallee 11, D-37073 Göttingen

In wohl kaum einer anderen Wissenschaftspraxis der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts spielten visuelle Repräsentationen eine so große Rolle wie in der Spektroskopie und Spektralanalyse. In diesem Hauptvortrag werde ich verschiedenen Dimensionen dieser ausgeprägten visuellen Kultur nachgehen:

der Hochschätzung von Mustererkennung (z.B. bei der Erkennung charakteristischer Emissionslinien in der qualitativen oder von 'letzter Linien' in der quantitativen Spektrochemie) sowie visueller Analogien (z.B. bei der Suche nach Homologien zwischen Spektren verschiedener Elemente oder bei den Deutungsversuchen zu Serien- und Bandenspektren),

dem großen Aufwand beim Training von Studenten und Anfängern gerade in diesen skills der Gestalt-Erkennung,

dem hohen Rang visueller Anteile im Wertgefüge von Publikationen,

dem massiven Bemühen um ständig weitere Verbesserungen der Qualität visueller Registrierungsmethoden (z.B. Photographie) sowie der Qualität der Tafeln und Bildmaterialien, mit denen diese Befunde dann präsentiert und publiziert werden (z.B. photomech. Druckverfahren),

dem stark ausgebauten Umfeld von Druckwerkstätten und weiteren kontextuellen Aspekten.

GP 1.2 Mo 11:15 CCH S15

Die Spektraltafeln Kirchhoffs und Bunsens — ●JOCHEN HENNIG — Jochen Hennig, AG Hochschuldidaktik und Wissenschaftsgeschichte, FB Physik, Carl von Ossietzky Universität, 26111 Oldenburg

Der Physiker Gustav Kirchhoff und der Chemiker Robert Bunsen haben in ihren 1859 durchgeführten spektroskopischen Arbeiten die chemische Spektralanalyse begründet und sind zu einer Deutung der

Fraunhoferschen Linien gelangt, die Rückschlüsse auf die chemische Zusammensetzung astronomischer Objekte ermöglichte. Zentraler Bestandteil der Veröffentlichung dieser erklärungsstarken Arbeiten waren farbige Spektraltafeln mit dem Sonnenspektrum und den Flammenspektren von sechs Alkali- und Erdalkalimetallen. In dem Vortrag wird die Replikation der flammenspektroskopischen Experimente mit einem weitgehend originalgetreuen Nachbau des Spektralapparates vorgestellt. Aus diesem Nachvollzug der Experimente heraus werden die Spektraltafeln beurteilt und ein Vergleich dieser Abbildung der Spektren mit dem schriftlichen Teil der Veröffentlichung angestellt. Diese methodenspezifische Einordnung der Spektraltafeln stellt eine Ergänzung zur traditionellen wissenschaftsgeschichtlichen Analyse von Abbildungen dar.

GP 1.3 Mo 12:00 CCH S15

Die Kartierung des Infrarot-Bereichs des Sonnenspektrums und dessen unterschiedliche Darstellungen — ●ANDREA LOETTIGERS — Kyburgstr. 12, CH-3013 Bern

Der amerikanische Astrophysiker Samuel Pierpont Langley (1834-1901) publizierte 1900 das Ergebnis einer insgesamt 18-jährigen Forschungsarbeit: eine Karte des Infrarot-Bereichs des Sonnenspektrums. Diese Karte ist auf den ersten Blick nicht zu unterscheiden von den Karten des sichtbaren und UV-Bereichs, die um diese Zeit von Henry Rowland (1848-1906) unter Verwendung photographischer Verfahren aufgenommen wurden. Bei der Kartierung des dunklen Infrarot-Bereich versagten diese Verfahren jedoch in Ermangelung von Photoemulsionen, die für die Strahlung in diesem Bereich des Spektrums empfindlich waren. Langley verwendete daher bei seinen Arbeiten ein anderes, von ihm um 1880 entwickeltes Instrument, das sogenannte Bolometer. Das Prinzip dieses Instrumentes beruht auf der Änderung des Widerstands mit der Temperatur. Die Temperaturänderungen beim Vermessen des Spektrums wurden durch Galvanometeraussschläge sichtbar gemacht, die übertragen auf einen Photopapierstreifen, in einem sogenannten Bolographen festgehalten wurden. Warum begnügte sich Langley bei seiner Publikation nicht mit dieser äquivalenten Form der Darstellung seiner Ergebnisse? Hatte Henry Rowland mit seiner Form der Darstellung Standards gesetzt, die es für eine allgemeine Akzeptanz der Ergebnisse zu erfüllen galt?

GP 2 Visuelle Kulturen II

Zeit: Montag 15:00–18:00

Raum: CCH S15

Hauptvortrag

GP 2.1 Mo 15:00 CCH S15

Bildquellen in der praktischen und theoretischen Mechanik der Frühen Neuzeit — ●MARCUS POPFLOW — Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Wilhelmstr. 44, 10117 Berlin

Die Formierungsphase "neuer Wissenschaften der Mechanik" (Galilei) ist ein gutes Beispiel für ein Thema, das durch die Analyse von Bildquellen neue Impulse erfahren kann. Dies gilt insbesondere für die Frage des Verhältnisses praktischer und theoretischer Wissensformen auf diesem Gebiet zu Zeiten Galileis. So ist beispielsweise das mechanische Wissen der zeitgenössischen Ingenieure nicht in eigenständigen Texten niedergelegt, sondern am ehesten über Zeichnungen mechanischer Anlagen aus ihrer Hand zugänglich. Anhand eines Vergleichs zwischen verschiedenen Arten von Ingenieurzeichnungen und den geometrischen Zeichnungen zu Theoremen der vorklassischen Mechanik arbeitet der Beitrag unterschiedliche Wissenstraditionen dieser Disziplin in der Frühen Neuzeit heraus.

Hauptvortrag

GP 2.2 Mo 16:00 CCH S15

Schwarze Flecken, kleine Bälle, e-Funktionen: Mittel und Strategien der Visualisierung in der Radioaktivitätsforschung — ●BEATE CERANSKI — Universität Stuttgart, Historisches Institut, Geschichte der Naturwissenschaften und Technik, Keplerstr. 17, D-70174 Stuttgart

Die Radioaktivitätsforschung bildete kurz nach der Wende zum 20. Jahrhundert ein hochdynamisches physikalisch-chemisches Spezialgebiet mit fundamentalen Neuerungen, und zwar sowohl phänomenologischer Art (Eigenschaften der radioaktiven Stoffe wie Selbstleuchten und Heizeffekt des Radiums) als auch konzeptioneller Natur (Zerfallstheorie als Aufgabe der Stabilität der chemischen Elemente). Damit bietet sie ein reizvolles Fallbeispiel für die Untersuchung, welche Rolle Visualisierungsmethoden fuer die Gewinnung, Verbreitung und Rezeption neuer Forschungsergebnisse spielten. Im Vortrag soll eine systematisierende Übersicht über die in verschiedenen Kontexten verwendeten Abbildungstypen schließlich auf die Frage zugespitzt werden, inwieweit über Abbildungsmaterial (und das Zusammenwirken von Text und Abbildungsmaterial) jener Eindruck von Verständlichkeit, Zuverlässigkeit und Gewißheit hergestellt wurde, der die Akzeptanz der Forschungsergebnisse durch

den jeweiligen Adressatenkreis erst ermöglichte.

Hauptvortrag

GP 2.3 Mo 17:00 CCH S15

Symmetrien im Bild. Bildliche Darstellung von Symmetriekonzepten im Rahmen der Physikgeschichte. — ●MANFRED JACOBI — Rue Archimede 87/4, B-1000 Brüssel, Belgien

In der Natur vorhandene Symmetrien haben seit Jahrhunderten das Denken von Naturforschern beeinflusst. Während das Konzept der Symmetrie in den frühen Entwicklungsphasen der Physik (und Astronomie) eher aus ästhetischen Gründen und hauptsächlich indirekt Verwendung

fand, erfolgte ein Aufschwung dieses Denkens zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Vor allem die Entwicklung von Relativitäts- und Quantentheorie förderte diese Tendenz, wobei zunehmend strukturelle Gesichtspunkte in den Vordergrund rückten. Gerade der Gedanke der Symmetrie erlaubt eine bildliche Darstellung der zugrunde liegenden theoretischen Konzepte, angefangen von den anschaulichen Symmetrien (wie Spiegelung und Rotation) bis hin zu den bekannten Modellen der Elementarteilchenphysik. Anhand ausgewählter Beispiele soll die Bedeutung dieser bildhaften Darstellungsweise für die Entwicklung und Akzeptanz physikalischer Theorien aufgezeigt werden.

GP 3 Funktion und historische Entwicklung von Graphen, Schemata und Diagrammen

Zeit: Dienstag 09:00–12:30

Raum: CCH S15

GP 3.1 Di 09:00 CCH S15

Newton's Diagram for the Kepler Proposition: trials and tribulation — ●PROF. J. BRUCE BRACKENRIDGE — Dept.s of Physics and History, Lawrence Univ., Appleton, WI 54912-599 USA

The most famous scientific text in Western science is Isaac Newton's Mathematical Principles of Natural Philosophy, commonly known as the 'Principia'. The most famous diagram in that work appears in Proposition 11 of Book One: the Kepler proposition, which seeks to find the force necessary to maintain elliptical motion about a focal point. In the statue of Newton in Grantham, England, he holds a copy of the Principia open to Proposition 11 and the diagram is clearly shown. On the Isaac Newton English pound note (now sadly out of circulation) that diagram dominates the side opposite the Queen. The diagram appears in all of the many editions and translations of Principia. Yet central as it is to Newton's contributions to physics and astronomy, it is often flawed. The new translation by I. Bernard Cohen has it correct, but the 1934 'corrected' version by Cajori of Motte's 1729 translation has it wrong. Even the English pound note has two versions: the first flawed and the second correct. I will display and comment upon the multiple versions of this famous diagram. The talk will be given in English.

GP 3.2 Di 09:45 CCH S15

Die Dynamik bildlicher Repräsentation: Wie Faraday magnetische Kurven in Bewegung setzte — ●FRIEDRICH STEINLE — Max-Planck-Institut fuer Wissenschaftsgeschichte

Kraftlinien sind heute ein völlig selbstverständliches Element der Beschäftigung mit Elektrizität und Magnetismus. Noch vor 200 Jahren dagegen wurden ganz andere begriffliche Mittel verwendet. Im Vortrag untersuche ich, was Michael Faraday dazu bewogen hat, solche bildlichen Darstellungen erstmals zu verwenden und weiterzuentwickeln, obgleich sie für lange Zeit als unphysikalisch belächelt oder ignoriert wurden. Entscheidend waren seine Arbeiten zur elektromagnetischen Induktion in den Jahren 1831-32. Im Kontext intensiven Experimentierens versuchte er, "phänomenologische" Regularitäten zu formulieren. Die traditionellen Begriffe erwiesen sich als unzulänglich, und nur mit der neuen Darstellungsweise der "magnetischen Kurven" konnte Faraday aus einer großen Zahl experimenteller Befunde Sinn machen. Die Entwicklung verlief keinesfalls geradlinig; an einigen Punkten sah sich Faraday im Konflikt zwischen seinen methodischen Grundsätzen und Veröffentlichungszwängen. Überdies veränderte sich der Charakter des Darstellungsmittels im Laufe der Entwicklung entscheidend und die "magnetischen Kurven" entfalten eine nicht vorhersehbare Eigendynamik. Der Fall illustriert markant, wie stark bildliche Darstellungen nicht nur abbildende Funktion haben,

sondern auch generative Kraft entwickeln können.

GP 3.3 Di 11:00 CCH S15

Der Hertz'sche Dipol 1884-1888 — ●ALFRED NORDMANN — Pittsburgh Center for Philosophy of Science, 817 Cathedral of Learning, University of Pittsburgh, Pittsburgh PA 15260 USA

In "Die Kräfte elektrischer Schwingungen, behandelt nach der Maxwell'schen Theorie" von Heinrich Hertz erschien erstmals eine Serie von 4 Diagrammen, die die zeitliche Abfolge der Kraftverteilung im Raum darstellt. Die Deutung dieser Diagramme ist Streitpunkt innerhalb einer weitreichenderen Kontroverse darübe, wann Hertz im eigentlichen Sinne "Maxwellianer" wurde. Jed Buchwald hebt hervor, daß der Hertz'sche Dipol in diesen Diagrammen und dem begleitenden Text als Objekt verschwindet. Eben dieses Verschwinden markiere erst den Übergang zu einer genuin feldtheoretischen Anschauung, markiere auch die Trennung von Technik- und Physikgeschichte. Dagegen behauptet Albrecht Fölsing die Anwesenheit des Hertz'schen Dipols bereits für seine Vorlesungen aus dem Jahr 1884 "Über die Konstitution der Materie". Zeichnungen von Hertz in seinem Vorlesungsmanuskript werden als Vorläufer der Diagramme von 1888 gedeutet, und diese Vorläuferschaft wird wiederum als Indiz für eine Maxwell'sche Zielsetzung bereits im Jahre 1884 gewertet. Dieser Beitrag wird die Diagramme in ihren diversen Zusammenhängen präsentieren und zur Diskussion stellen, ob und wie sich mit der Konstruktion von "Bilderserien" visuell in der Wissenschaftsgeschichte argumentiert werden kann.

GP 3.4 Di 11:45 CCH S15

Schemata und Korrelationsdiagramme in den Arbeiten von Friedrich Hund — ●KATRIN GROSSE — Institut für Wissenschaftsgeschichte Göttingen

In zahlreichen Veröffentlichungen des theoretischen Physikers Friedrich Hund (1896-1997) begegnet man Abbildungen und Darstellungen, die zentrale physikalische Inhalte zusammenfassen und widerspiegeln. Neben der Verwendung und Funktion dieser Abbildungen innerhalb von ausgewählten Publikationen soll vor allem auf den Bezug und Zusammenhang der Abbildungen mit der Arbeitsweise von Friedrich Hund eingegangen werden. Eine besondere Rolle spielen dabei die Themengebiete, die Hund als Arbeitsschwerpunkte gewählt hat, - wie zum Beispiel die Molekülspektren oder das periodische System der Elemente. In den Zwanziger Jahren war Friedrich Hund u.a. an der Entwicklung des Korrelationsdiagramms beteiligt; 1928 veröffentlichte er als erster eine derartige Abbildung.

GP 4 Verwendungskontexte von Bildmaterial und ihr Zusammenhang mit Forschungsstilen

Zeit: Dienstag 14:00–18:15

Raum: CCH S15

GP 4.1 Di 14:00 CCH S15

Illustrationen großformatiger Wissenschaft: Die Abbildungen in Martinus van Marums Beschreibung einer ungemein grossen Elektrischer-Maschine (1785–1795) — ●GERHARD WIESENFELDT — Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte

Wilhelmstr. 44
10117 Berlin

Die Elektrisiermaschine von *Teyler's Tweede Genootschap* in Haarlem besaß aufgrund ihrer Größe eine starke repräsentative Bedeutung,

sowohl für die Teylersche Institution wie für ihren Experimentator van Marum, der sich mit dieser Maschine Eintritt in die europäische Gelehrtenwelt verschaffte. Van Marums Publikationen spiegeln diese Bedeutung gerade in ihren Abbildungen und deren aufwendiger Gestaltung wider. Gleichzeitig waren die Experimente mit der Elektrisiermaschine und deren Abbildungen Ergebnis einer vielschichtigen Zusammenarbeit van Marums mit anderen Gelehrten, von denen hier der Instrumentenbauer John Cuthbertson und die Künstler Wijbrand Hendricks und Jan Christiaan Sepp von besonderem Interesse sind. Schließlich weisen die

äußerst heterogenen Abbildungsformen von Marats auf unterschiedliche Forschungstraditionen hin, die in den Experimenten zum Tragen kamen.

Im Vortrag möchte ich die unterschiedlichen Funktionen der Abbildungen im Spannungsfeld zwischen handelnden Personen, institutionellen Faktoren, und Forschungstraditionen behandeln.

GP 4.2 Di 14:45 CCH S15

Das Unwägbar sichtbar machen: Die Bedeutung der Visualisierung von Imponderabilien in Jean Paul Marats Experimentierstil — ●PETER HEERING — Fachbereich Physik, Carl-von-Ossietzky-Universität, 26111 Oldenburg

Zwischen 1779 und 1782 publizierte der Mediziner Jean Paul Marat in Paris vier Monografien, in denen er seine Experimente und Theorien aus den Bereichen Optik, Wärmelehre und Elektrizitätslehre darstellte. Einer der wesentlichen Aspekte seines Experimentierstils stellt die besondere Bedeutung der Visualisierung dar, dies zeigt sich beispielsweise an der Konzeption seiner Experimente, in denen er u.a. in Schattenprojektionen das elektrische und das für die Wärmephänomene verantwortliche Fluidum sichtbar machte. Die besondere Bedeutung der Visualisierungen zeigt sich aber auch an Marats Form der Veröffentlichung, neben der Publikation in Form von Monografien führte er seine Experimente auch öffentlich vor, zu seinem Publikum gehörten auch die Mitglieder der von der Akademie der Wissenschaften zur Begutachtung seiner Arbeiten eingesetzte Kommission. Ein Teil der von Marat publizierten Experimente wurde unter Verwendung der Replikationsmethode analysiert. Im Rahmen meines Beitrages werde ich vor dem Hintergrund der im Rahmen des Nachvollzugs einiger Experimente gemachten Erfahrungen die Bedeutung der Visualisierung für Marats experimentelle Praxis diskutieren.

GP 4.3 Di 16:00 CCH S15

Die Dynamik des Sehens: Nicht-verbale Repräsentation in der Gasentladungsforschung des 19. Jahrhunderts — ●FALK MÜLLER — Arbeitsgruppe Hochschuldidaktik und Wissenschaftsgeschichte; Fachbereich Physik; Universität Oldenburg; 26111 Oldenburg

Die Gasentladungsforschung kann bis weit in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein durch einen „bunten Empirismus“ charakterisiert werden. Vielfältige Erscheinungen wurden erzeugt, die unzusammenhängend und oftmals nicht wiederholbar waren. Abbildende Medien waren kaum vorhanden, und die Forscher versuchten, in phantasievollen Beschreibungen festzuhalten, was sich vor ihren Augen abgespielt hatte. Diese Versuche haben aber in den meisten Fällen eher für Verwirrung als zu einer Aufklärung der Vorgänge geführt. Die visuelle Attraktion der Leuchterscheinungen war lange Zeit das hervorstechendste Merkmal und wichtigstes Mittel für die Erforschung der Erscheinungen: Für viele

Forscher waren die Leuchterscheinungen Zeichen, die Wechselwirkungen der Materie mit der Elektrizität entschlüsseln helfen sollten. Auf welche Weise verschiedene Forscher (beispielsweise Johann Wilhelm Hittorf oder William Crookes) bei ihren Entschlüsselungsversuchen vorgegangen sind, möchte ich in diesem Vortrag zeigen. Hierbei wird weniger die Produktion von Bildern oder Grafiken im Vordergrund stehen, sondern eher das Zusammenspiel verschiedener Formen nichtverbaler Repräsentation. In erster Linie werde ich mich auf die von den Forschern entwickelten und benutzten Instrumente und deren Funktion in der Gliederung und Strukturierung der Erscheinungen konzentrieren.

GP 4.4 Di 16:45 CCH S15

Der Komet in der Röhre: Eugen Goldsteins experimentelle Astrophysik — ●MICHAEL HEDENUS — Oberdorfstraße 16 69253 Heiligkreuzsteinach

Gegen Ende des letzten Jahrhunderts startete der Direktor der Berliner Sternwarte Wilhelm Foerster ein ungewöhnliches Forschungsprogramm zur Astrophysik: Der Physiker Eugen Goldstein sollte das „Wesen der Elektrizität im Weltenraume“ experimentell untersuchen.

Goldstein bildete erfolgreich zahlreiche Erscheinungen von Kometenschweif in Gasentladungsröhren nach und entwickelte eine adäquate Theorie der elektrischen Vorgänge im Weltraum.

In meinem Vortrag bespreche ich diese Arbeiten stelle einen Nachbau der Versuche Goldsteins vor.

GP 4.5 Di 17:30 CCH S15

Farbe ist heute ein Muss — ●MARTIN J. RÖHR — Westendstr. 8a, 63225 Langen/Hessen

Bis vor wenigen Jahren wurden Dokumente, Grafiken und Bilder nur in schwarz-weiß veröffentlicht. Dies trug oft nicht zum Verständnis des Inhalts bei. Die heutigen technischen Möglichkeiten lassen es zu, einfach und schnell farbige Dokumente zu erstellen und elektronisch zu versenden. Mit unserem Vortrag möchten wir den Teilnehmern Hinweise und Informationen für die Erstellung ansprechender, farbiger Dokumente geben. Um ein aussagefähiges Dokument zu erstellen, ist es häufig notwendig, die hierfür genutzten Bilder einzuscannen, um sie anschließend weiter bearbeiten zu können. Farbraum und Farbprofil spielen in die Monitorarstellung hinein und können das Ergebnis verfälschen. Die Auswirkungen beider werden in unserem Vortrag angesprochen. Parallel dazu wird ein Überblick über die möglichen Dateiformate und deren jeweilige Vor- und Nachteile gegeben. Der für die einzelnen Formate notwendige Speicherplatz, der anhand verschiedener Beispiele verdeutlicht wird, ist ein weiteres, zu beachtendes Kriterium, besonders im Hinblick auf den elektronischen Versand.

Brackenridge, Prof. J. Bruce	GP 3.1	Heering, Peter	GP 4.2	Loettgers, Andrea	GP 1.3	Röhr, Martin J.	GP 4.5
Ceranski, Beate	GP 2.2	Hennig, Jochen	GP 1.2	Müller, Falk	GP 4.3	Steinle, Friedrich	GP 3.2
Große, Katrin	GP 3.4	Hentschel, Klaus	GP 1.1	Nordmann, Alfred	GP 3.3	Wiesenfeldt, Gerhard	GP 4.1
Hedenus, Michael	GP 4.4	Jacobi, Manfred	GP 2.3	Popplow, Marcus	GP 2.1		