

50 Jahre U.R.S.I.-Landesausschuss in der Bundesrepublik Deutschland

von

Hans J. Albrecht

Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren!

In diesem Jahr feiern wir, der deutsche Landesausschuß in der International Union of Radio Science oder in der Union Radio-Scientifique Internationale ("U.R.S.I." oder "URSI"), unser 50-jähriges Jubiläum. Naturgemäß führt eine solche Gelegenheit zu einem Rückblick auf das bisher Erreichte; es kann damit aber auch eine Art Tradition definiert werden, die weiteren Wissenschaftlergenerationen Hinweise für ihre zukünftigen Beiträge zu den jeweiligen Bereichen der internationalen Wissenschaft geben kann.

Nach dem 2. Weltkrieg wurde Deutschland 1954 wieder Mitglied der U.R.S.I., einer internationalen wissenschaftlichen Organisation, die nach ihren Statuten die Aufgabe hat, in den Radiowissenschaften, oder dem Gesamtgebiet "Radio Science", also in den in ihr vereinigten Fachgebieten, die Wissenschaft auf ausschließlich und unmittelbar gemeinnütziger Grundlage zu fördern. "Radio Science" umfaßt Wissen und Studium aller Aspekte elektromagnetischer Felder und Wellen.

Auch für unseren U.R.S.I.-Landesausschuß sind diese Aufgaben der U.R.S.I. stets maßgebend. Ihre Erfüllung wird durch die wissenschaftlichen Beiträge zu U.R.S.I.-Tagungen, wie z.B. zu den jährlichen Kleinheubacher Tagungen, durch aktive Mitwirkung an anderen Konferenzen, an Arbeitsgruppen, aber auch durch weniger sichtbare internationale und interdisziplinäre Zusammenarbeit in Standardisierung, Beratungen, gutachterlichen und ähnlichen Tätigkeiten illustriert.

1. Notizen zur historischen Entwicklung

Die folgenden Bemerkungen zu den fachlichen Wurzeln der URSI konzentrieren sich auf die für den 1954 gebildeten URSI-Landesausschuß und sein Umfeld wesentlichen Geschehnisse.

Nachdem Heinrich Hertz mit seinen bahnbrechenden Experimenten in den Jahren 1885 bis 1889 die Bestätigung der Maxwellschen Feldtheorie gelungen war [Hertz, 1894/95], wurde bald die Möglichkeit einer drahtlosen Überbrückung von geographisch interessanten Entfernungen nachgewiesen, wie von Guglielmo Marconi in Großbritannien 1899 mit einer Verbindung über den Ärmelkanal sowie 1901 über den Atlantik [Marconi, 1901]. Versuche wurden auch in Deutschland erfolgreich durchgeführt. In der Nähe von Cuxhaven - genauer gesagt bei der Kugelbake - befindet sich ein Denkmal mit der Inschrift: "Von dieser Stelle aus führte Jonathan Zenneck 1899-1900 seine ersten funktelegraphischen Versuche durch und schuf damit die Grundlagen für die Einführung eines deutschen Seefunkdienstes" [Dieminger, 1985; Eyfrig, 1998]. Zenneck war später Professor an den Technischen Hochschulen Braunschweig und München, in den dreißiger Jahren der erste Vertreter Deutschlands in der URSI und wurde 1938 zu einem der Vizepräsidenten der URSI gewählt. Er gehörte Anfang der fünfziger Jahre zum Seniorenkreis der "Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre", der Vorläuferin des deutschen U.R.S.I.-Landesausschusses.

Nun zurück zum Ende des 19. Jahrhundert und der folgenden Jahrhundertwende: Etwa gleichzeitig wurden Verbesserungen der Sende- und Empfangseinrichtungen erreicht [Severin, 1988], wie z.B. in Deutschland von Ferdinand Braun mit Verwendung von gekoppelten Kreisen in Funkensendern und durch Erfindung eines effizienten Kristalldetektors [Braun 1898; Braun, 1916; Zenneck, 1916].

Es sei vermerkt, daß Ferdinand Braun und Guglielmo Marconi 1909 gemeinsam den Nobelpreis für Physik "in Anerkennung ihrer Verdienste um die Entwicklung der Telegraphie ohne Draht" erhielten.

Bald wurde klar, daß man elektromagnetische Wellen nicht in Landesgrenzen zwängen konnte, und daß also eine weitreichende internationale Kooperation erforderlich werden würde. Nach hier vorliegenden Notizen trafen sich bereits 1903 Vertreter von neun Ländern in Berlin, um wissenschaftlichen Erfahrungsaustausch und erste Studien für eine internationale Regulierung auf dem Gebiet "Radio" vorzunehmen [van Bladel, 1989], so daß die folgende Aufstellung damit beginnen sollte:

Erste U.R.S.I.-Generalversammlungen und Vorläufer

1903	Berlin	1919	Brüssel
1906	Berlin	1922	Brüssel
1912	London	1927	Washington D.C.
1912	Paris	1928	Brüssel
1913	Brüssel	1931	Kopenhagen
1914	Brüssel	1934	London

In diesen ersten Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden in vielen Ländern Studien und Versuche mit elektromagnetischen Wellen für Kommunikationszwecke, aber auch für andere Anwendungen unternommen. Als ein Beispiel können die dem deutschen Ingenieur Ch.Hülsmeier in Düsseldorf ab 1904 in Deutschland und Großbritannien erteilten Patente auf ein Verfahren "um entfernte metallische Gegenstände mittels elektrischer Wellen einem Beobachter zu melden" gelten [Hülsmeier, 1904; Brandt, 1967]. Hierbei handelt es sich um das grundlegende - oder zumindest um ein auf heute noch geltenden Prinzipien basierendes - Patent über Funkortung und Funkentfernungsmessung (im alten deutschen Sprachgebrauch) oder - moderner - "Radio Detecting and Ranging", also RADAR. In demselben Jahr führte er sein "Telemobiloskop" erfolgreich vor: Ein lebhaftes Echo in der Weltpresse folgte, aber seine Erfindung war für eine technische Anwendung in großem Stil seiner Zeit zu weit voraus. Erst 1933 in Deutschland bzw. 1935 in Großbritannien wurden Entwicklungen von Funkmeßgeräten aufgenommen.

Das genannte Treffen im Jahre 1903 führte 1906, wiederum in Berlin, zur ersten International Radiotelegraph Conference [van Bladel, 1989], der 1912 eine zweite in London folgte. Auf einer International Conference on "Time" in Paris in demselben Jahr schlugen R.B.Goldschmidt aus Belgien und K.Schmidt aus Deutschland die Errichtung eines Zentrums zur Koordinierung der Studien über die Ausbreitung elektrischer Wellen, Radiotelegraphie-Messungen sowie Studien über verwandte Themen vor [Decaux, 1979; Senior, 1998]. 1913 bildete sich, in Brüssel, eine International Commission on Scientific Wireless Telegraphy, abgekürzt T.S.F.S. (Télégraphie Sans Fils Scientifique). Auch auf ihrem ersten Treffen, im April 1914 in Brüssel, war Deutschland vertreten, u.a. mit Max Wien, Erfinder des Löschfunkensenders [Wien, 1908], als Vizepräsident.

Der erste Weltkrieg verhinderte weitere internationale Zusammenarbeit, führte aber insbesondere bei den kriegführenden Mächten zur intensiven Weiterentwicklung der technischen Kommunikationsmittel [z.B. Runge, 1985; Severin, 1988]. Gedacht sei hierbei u. a. an Funkentelegraphie mit Maschinensendern, Hochleistungsgeneratoren, aber auch an 100kW-

Löschfunkenanlagen, insbesondere für den Seefunk, d.h. für Verbindungen zur Flotte in Übersee und den damaligen Kolonialgebieten, wie z.B. von der deutschen Hauptsendestation Nauen nach Deutsch-Südwestafrika über eine Entfernung von 8000 km.

1919 konstituierte sich die T.S.F.S. neu als International Union of Scientific Radio-Telegraphy, abgekürzt U.R.S.I. (Union Radiotélégraphie Scientifique Internationale), jedoch ohne deutsche Beteiligung. Für diese und andere internationale Unionen hatte sich als eine Dachorganisation das International Research Council - heute bekannt als International Council of Scientific Unions (I.C.S.U.) - gebildet. Es folgten die auf der rechten Seite der Abbildung aufgelisteten Treffen, die sich ab 1922 U.R.S.I.-Generalversammlungen nannten; Deutschland war nicht vertreten.

Während der ersten U.R.S.I.-Generalversammlung wurden Hauptarbeitsgebiete definiert und entsprechende Kommissionen gebildet, wie aus der folgenden Liste ersichtlich ist:

U.R.S.I.-Kommissionen

1922:

- Measurement Methods and Standardization -**
- Radio-Wave Propagation -**
- Atmospheric Perturbations (or Atmospherics) -**
- Liaison with Operators, Practitioners and Amateurs -**

Das Treffen 1927 in den U.S.A., in Washington, D.C., wurde zusammen mit einer International Radio Conference abgehalten; Hauptthemen waren internationale Frequenzstandards und insbesondere die in dem Zeitraum 1922-27 erreichten und herausragenden Ergebnisse bei dem experimentellen Nachweis der von O.Heaviside und A.E.Kennelly postulierten Ionosphärenschicht durch E.V.Appleton und M.A.F.Barnett in England sowie G.Breit und M.A.Tuve in den U.S.A. [z.B. Senior 1998]. Darüber hinaus sollen aber auch bereits troposphärische Effekte, oder die Wirkung von "Wetter", auf elektromagnetische Wellenausbreitung behandelt worden sein [Bauer, 1996].

1928 fiel das Teilwort "Telegraphy" aus dem Namen der Union, die sich seither, bei Beibehaltung der Abkürzung "U.R.S.I.", International Union of Radio Science, oder Union Radio-Scientifique Internationale, nennt. Außerdem wurde eine Kommission "Radio Physics" hinzugefügt. 1931 formierte sich ein Komitee zur Vorbereitung eines passenden Meßprogramms für Radiosignale im Gebiet höherer geographischer Breiten im Rahmen des zweiten Internationalen Polarjahres 1932/33.

Nach sehr erfolgreicher Mitarbeit bei den Vorläufern der Union vor dem 1. Weltkrieg war Deutschland danach bis 1938 nicht Mitglied der Union, obgleich zahlreiche Projekte in Deutschland auf den einzelnen U.R.S.I.-Fachgebieten in den davor liegenden zwei Jahrzehnten durchgeführt worden waren und sich in der wissenschaftlichen Literatur fest verankert haben. Während des Internationalen Polarjahres 1932/33 kam es z.B. bei Ionosphärenmessungen in Tromsö durch eine deutsche Expedition aus dem Berliner Heinrich-Hertz-Institut (K.W.Wagner, G.Leithäuser) zu einem direkten fachlichen Berührungspunkt mit der ebenfalls dort und nach U.R.S.I.-Plänen messenden Expedition aus England [Wagner, 1934; Fränz u. Lassen, 1956; Dieminger 1974]. Auf dem hier als Beispiel einer U.R.S.I.-Relevanz sehr geeigneten Forschungsgebiet der ionosphärenabhängigen Wellenausbreitung waren noch weitere Gruppen tätig [z.B. Dieminger, 1985], wie K.Försterling, H.Lassen und H.Rukop in der Universität Köln, J.Zenneck und sein Institut an der TH München, F.Vilbig und Mitarbeiter im Amt für Wellenausbreitung der Deutschen Reichspost und auch in Industriefirmen, wie z.B. E.Quäck und H.Mögel (Gesellschaft f. drahtlose Telegraphie mbH).

Es ergibt sich die folgende Liste der weiteren bisherigen Generalversammlungen:

U.R.S.I.-Generalversammlungen
ab 1938

1938	Venedig/Rom	1972	Warschau
		1975	Lima
1946	Paris	1978	Helsinki
1948	Stockholm	1981	Washington
1950	Zürich	1984	Florenz
1952	Sydney	1987	Tel Aviv
1954	Den Haag	1990	Prag
1957	Boulder	1993	Kyoto
1960	London	1996	Lille
1963	Tokio	1999	Toronto
1966	München	2002	Maastricht
1969	Ottawa		

Die Liste der auf der U.R.S.I.-Generalversammlung 1938 in Venedig - mit der abschließenden Sitzung in Rom - behandelten Forschungsthemen waren sicher auch wieder für die kommenden Jahre richtungsweisend, wie aus einigen Stichworten ersichtlich ist: Geometrische Optik, Magnetronröhren, Ausbreitung im Ultrakurzwellenbereich, Ausbreitung über die Ionosphäre. Deutschland wurde als Mitgliedsland aufgenommen; der Kreis der für die Periode bis zur nächsten Generalversammlung gewählten Vizepräsidenten wurde um J.Zenneck (Deutschland) und G.Pession (Italien) erweitert.

Ogleich internationale Verbindungen naturgemäß durch den 2. Weltkrieg von 1939 bis 1945 erheblich beeinträchtigt waren, konnte nach den hier vorliegenden Unterlagen das U.R.S.I.-Generalsekretariat in Brüssel von E.Herbays weiter betrieben werden [Beynon, 1979], also auch nach 1940. In fachlicher Hinsicht ergaben sich - wie schon im Weltkrieg 1914/18 - bei den kriegführenden Mächten erhebliche Fortschritte in URSI-relevanten technischen Bereichen, besonders im Fernmeldegebiet und bei Funkmeß- oder RADAR-Systemen, sowie bei der Erforschung der zugehörigen Wellenausbreitungsfragen. Unser langjähriger Vorsitzender und Ehrenvorsitzender, U.R.S.I.-Präsident von 1969 bis 1972 und U.R.S.I.-Ehrenpräsident, Walter Dieminger, leitete ab 1943 die deutsche Zentralstelle für Funkberatung, die für Vorhersagen der ionosphärischen Ausbreitung zuständig war und damit bis 1945 einen wesentlichen Beitrag zur einwandfreien Kommunikation über große Entfernungen liefern konnte [z.B. Plendl, Dieminger u. Rawer, 1942; Dieminger u. Rawer, 1943; Beckmann, 1970; Eyfrig, 1975]; später lieferte sie den Grundstock für nach dem Krieg gegründete Institute für Ionosphärenforschung. Ebenfalls führte die während des Krieges erreichte Weiterentwicklung der deutschen RADAR-Systeme, von Verfahren der Funkortung und Funknavigation sowie in dem seinerzeit relativ neuen Bereich der Fernlenkung, insbesondere von Raketen, zu einer erheblichen Forschungsintensität. An den genannten Projekten beteiligte Wissenschaftler bildeten den Nukleus der Nachkriegszusammenarbeit und damit des deutschen U.R.S.I.-Landesausschusses, dessen 50jähriges Bestehen wir heute feiern.

1946 fand wieder eine U.R.S.I.-Generalversammlung, und zwar in Paris, statt. Wie auch bei den folgenden, 1948, 1950 und 1952, war Deutschland nicht vertreten. 1946 bildeten sich Unterkommissionen unter der Kommission "Radio Physics" für Information and Communication Theory. Als President verblieb Sir E.V.Appleton im Amt.

Die Struktur der Kommissionen wurde verändert, blieb dann aber im allgemeinen bis 1975 wie folgt erhalten:

U.R.S.I.-Kommissionen
1948:

I - Radio Measurements and Standards

II - Radio and Troposphere

III - Ionospheric Radio

IV - Magnetosphere

V - Radio Astronomy

VI - Radio Waves and Circuits

VII - Radio Electronics

"Solid-state-electronics" und, ab 1950, "Information Theory", "Applied Electro-Magnetic Theory" sowie "Linear & Non-Linear Circuits" genossen besondere Behandlung in den relevanten Kommissionen.

Auf der nächsten Generalversammlung, 1952 in Sydney, erhielt die Kommission VI drei Unterkommissionen: "Information & Communication Theory", "Circuit Theory, Networks" und "Electromagnetic Theory". Das erste der sehr bekannt gewordenen "Electromagnetic Theory Symposia" kam zustande. Vor allem aber wurde hier von Deutschland, vertreten durch die Deutschen Forschungsgemeinschaft, der Antrag auf Wiederezulassung eines deutschen U.R.S.I.-Landesausschusses gestellt und positiv beschieden.

2. Entstehung des U.R.S.I.-Landesausschusses in Deutschland

1945 wurden die in den 30iger Jahren und im Krieg durchgeführten Tätigkeiten in bereits erwähnten technologischen Gebieten in Deutschland eingestellt. Der von den Besatzungsmächten eingesetzte Kontrollrat untersagte in Deutschland Forschungsarbeiten in vielen der angesprochenen Fachgebiete. Erfahrene und bewährte Forschungsteams konnten nicht mehr weiter arbeiten; die betroffenen Wissenschaftler verstreuten sich. In den Jahren danach bis etwa 1949/50 übersiedelte eine Anzahl, sozusagen auf "Veranlassung" der Besatzungsmächte, und teilweise nach Lageraufenthalt, in das Ausland, wie die U.S.A., Kanada, Australien, Großbritannien, Frankreich sowie in die ehemalige Sowjetunion. Unter den in Deutschland verbliebenen Wissenschaftler gelang es insbesondere zwei aus der deutschen Zentralstelle für Funkberatung hervorgegangenen Forschungsgruppen, auf dem auch im zivilen Bereich sehr wichtigen Gebiet der Vorhersage für Wellenausbreitung über die Ionosphäre weiter tätig zu werden und Forschungsinstitute zu etablieren, und zwar das Institut für Ionosphärenforschung (später umbenannt) in Lindau/Harz unter Walter Dieminger im britischen und das Ionosphäreninstitut Breisach (später umbenannt) unter Karl Rawer im französischen Besatzungsbereich [Dieminger 1985; Rawer, 2002; Hartmann, 2002].

In den westlichen Besatzungszonen befindliche Institute, Forschungsgruppen und Dienststellen, die seinerzeit auf den Gebieten der Sonnenphysik, des Erdmagnetismus, der Ionosphärenforschung, der Höhenstrahlung und anderen zum großen Komplex "Wellenausbreitung" gehörenden Teilgebieten tätig waren, vereinbarten einen intensiven wissenschaftlichen Kontakt und Datenaustausch; sie gründeten 1950 eine "Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre", bestehend - neben den genannten Ionosphäreninstituten - u. a. aus dem Fernmeldetechnischen Zentralamt der Post, dem Deutschen Hydrographischen Institut in Hamburg und dem Zentralamt für Wetterdienst in der damaligen US-Zone. Der Datenaustausch folgte dem URSIGRAM-System, das auch heute noch innerhalb des

International URSIGRAM and World Days Service benutzt wird.

Die Koordinierung derartiger Aktivitäten erforderte eine Institution, die trotz aller Nachkriegsschwierigkeiten in möglichst allen Regionen Deutschlands präsent war und auch organisatorisch agieren konnte [Dieminger, 1985]. Diesen Anforderungen konnte zur damaligen Zeit nur die Deutsche Post gerecht werden; sie war auch bereits in den Jahrzehnten vorher und während des Krieges erheblich an deutschen Forschungsarbeiten in den Radiowissenschaften beteiligt [z.B. Beckmann, Menzel u. Vilbig, 1940; Vilbig, Beckmann u. Menzel, 1943; Beckmann, 1970].

Das erste Treffen der Arbeitsgemeinschaft fand 1950 in der Lehrstätte der Post im Schloß Kleinheubach statt. Neben dem für die Wiedererstellung einer koordinierten Forschungstätigkeit nach dem Kriege so wichtigen Zusammenschluß hat die Arbeitsgemeinschaft besonders den schnellen Austausch von Meßergebnissen zwischen den Mitgliedern und auch mit den interessierten Stellen des Auslandes ermöglicht. Die Geschäftsführung der Arbeitsgemeinschaft lag satzungsgemäß in den Händen des Fernmeldetechnischen Zentralamtes in Darmstadt; der Vorsitzende wurde von der Arbeitsgemeinschaft gewählt. Zur Gründungszeit und nach dem Satzungstext stellte u.a. die Vorbereitung eines Wiedereintritts Deutschlands in die U.R.S.I. eine Hauptaufgabe der Arbeitsgemeinschaft dar [z.B. Albrecht u. Eyfrig, 1976]. Mit der Bildung eines deutschen U.R.S.I.-Landesausschusses und seiner Teilnahme an der U.R.S.I.-Generalversammlung 1954 in Den Haag, also vor einem halben Jahrhundert, war dieses Hauptziel erreicht.

3. Kurzinformation zur Internationalen Stellung

Die U.R.S.I. ist innerhalb des Internationalen Rates der Wissenschaftlichen Unionen, oder International Council of Scientific Unions (I.C.S.U.), tätig. Nach den U.R.S.I.-Statuten sollen insbesondere auf internationaler Basis Forschung, Studien, wissenschaftlicher Austausch und Kommunikation auf den Gebieten der Radio Science, sowie die Akzeptanz gemeinschaftlicher Meßverfahren, der Vergleich und die Vereinheitlichung der Meßinstrumente gefördert und organisiert werden. Anregung und Koordinierung von Studien über wissenschaftliche Aspekte der Telekommunikation unter Benutzung von elektromagnetischen Wellen sowie über Generation, Emission, Abstrahlung, Ausbreitung und Empfang von Feldern und Wellen mit dazugehöriger Signalverarbeitung gehören zu den besonderen Aufgaben. Darüber hinaus soll das Gesamtgebiet "Radio Science" gegenüber der Öffentlichkeit, aber auch gegenüber privaten Organisationen vertreten werden.

Mit dem Wiederaufleben seiner Mitgliedschaft in der International Union of Radio Science, der U.R.S.I., ergaben sich für unseren Landesausschuß auch auf internationaler Ebene alle Möglichkeiten einer Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Unionen und ihren Unterorganisationen. Die folgende Abbildung [URSI.-Landesausschuß, 1988 u. 1992] zeigt die Verästelung (- vielleicht wäre ein dreidimensionales Organigramm besser geeignet).

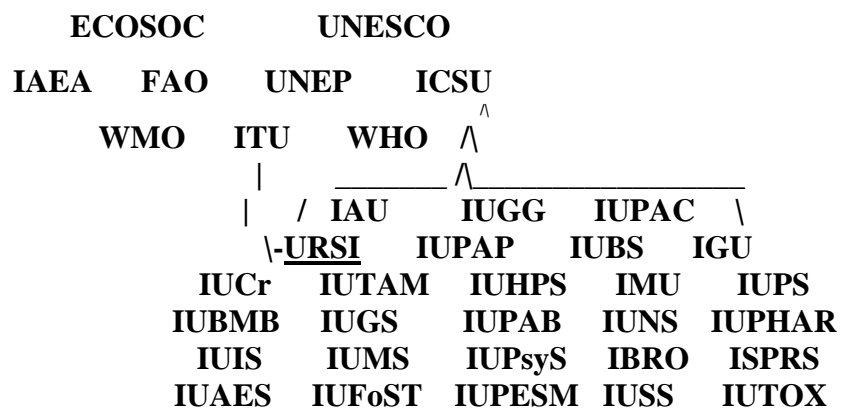


Abb. 1: Internationale Stellung der U.R.S.I.

Die U.R.S.I. ist eine der ältesten Unionen innerhalb des ICSU. Diese Dachorganisation für Unionen aller Wissenschaftsgebiete arbeitet ihrerseits mit gleichgestellten internationalen Organisationen auf Regierungsebene oder mit einem ähnlichen Status zusammen, insbesondere mit der United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) und anderen, z.B. United Nations Economic and Social Council (ECOSOC), United Nations Environment Program (UNEP), World Meteorological Organization (WMO), Food and Agricultural Organization (FAO), World Health Organization (WHO), International Atomic Energy Agency (IAEA), and International Telecommunication Union (ITU). In dem Council sind die Mitglieder durch ihre Akademien oder diesen gleichgestellte Einrichtungen vertreten; in Deutschland werden diese Belange durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft wahrgenommen.

Die Abkürzungen der Unionen können wie folgt nach Fachgebieten aufgeschlüsselt werden:

IAU	Astronomy	IUPAB	Pure & Applied Biophysics
IUGG	Geodesy & Geophysics	IUNS	Nutritional Sciences
IUPAC	Pure & Applied Chemistry	IUPHAR	Pharmacology
URSI	Radio Science	IUIS	Immunology
IUPAP	Pure & Applied Physics	IUMS	Microbiology
IUBS	Biological Sciences	IUPsyS	Psychology
IGU	Geography	IBRO	Brain Research
IUCr	Crystallography	ISPRS	Photogrammetry & Remote Sensing
IUTAM	Theoretical & Applied Mechanics	IUAES	Anthropology & Ethnology
IUHPS	History & Philosophy of Science	IUFoST	Food Science & Technology
IMU	Mathematics	IUPESM	Physical & Eng. Science in Medicine
IUPS	Physiological Sciences	IUSS	Soil Sciences
IUBMB	Biochemistry & Molekular Biology	IUTOX	Toxicology
IUGS	Geological Sciences		

Zu dem I.C.S.U. gehören einige assoziierte Mitglieder; ihm untergeordnet sind mehrere Programme und Dienste, wie z.B. die Committees on Space Research (COSPAR), on Solar-Terrestrial Physics (SCOSTEP), on Science and Technology in Developing Countries (COSTED), das International Geosphere-Biosphere Programme (SC-IGBP), sowie die Federation of Astronomical and Geophysical Services (FAGS).

Die U.R.S.I. arbeitet eng mit anderen wissenschaftlichen Unionen, z.B. IAU und IUGG, und auch mit fachlich verwandten Komponenten anderer internationaler Organisationen zusammen, z.B. mit der International Telecommunication Union (I.T.U.) und ihren Unterorganisationen.- Nach U.R.S.I.-Statuten gelten für die einzelnen "Member Comittees" - oder Landesausschüsse - Mitgliedschaftskategorien, die sich nach Höhe des finanziellen Beitrages und nach Stimmenwert unterscheiden.

Der deutsche Landesausschuß war bzw. ist innerhalb der jetzt vergangenen Jahrhunderthälfte verschiedentlich in dem höchsten U.R.S.I.-Gremium, dem Board of Officers, und im Vorsitz mehrerer internationaler Fachkommissionen vertreten; die folgende Aufstellung zeigt einen Überblick:

Deutsche Vertretung in U.R.S.I.-Gremien
(nach Wahlperioden)

im Board of Officers:				als Commission Chairs:		
1938-46	J.Zenneck	Vizepräs.		1960-63	U.Adelsberger	I
1963-66	W.Dieminger	Vizepräs.		1969-72	K.Rawer	III
1966-69	W.Dieminger	Vizepräs.		1981-84	V.Kose	A
1969-72	W.Dieminger	Präsident		1981-84	H.Unger	B
ab 1978	W.Dieminger	Ehrenpräs.		1984-87	R.Wielebinski	J
1984-87	H.J.Albrecht	Vizepräs.		1987-90	R.Saal	C
1987-90	H.J.Albrecht	Vizepräs.		1993-96	U.Stumper	A
1999-02	K.Schlegel	Vizepräs.		1993-96	K.Schlegel	G
2002-	K.Schlegel	Präsident		2002-	P.Russer	D

Darüber hinaus war bzw. ist der jeweilige Landesvorsitzende oder sein Stellvertreter unser Repräsentant im U.R.S.I.-Council. Von Fall zu Fall werden Mitglieder des Landesausschusses in spezielle Arbeitsgruppen und/oder -ausschüsse berufen.

4. Aktivitäten unseres Landesausschusses

Seit dem ersten Treffen im Jahre 1950 im Schloß Kleinheubach wurde dort mit einer Ausnahme bis zum Jahre 2001 regelmäßig in jährlichem Abstand die "Kleinheubacher Tagung" als wissenschaftliche Konferenz abgehalten. Aus infrastrukturellen Gründen wird die Tagung seit 2002 unter Beibehaltung des Namens hier im Alten Rathaus der Stadt Miltenberg durchgeführt. Wissenschaftlicher Veranstalter war die Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre ab 1950, ab 1954 auch und seit einigen Jahren nur der U.R.S.I.-Landesausschuß; zeitweise waren verschiedene VDE-NTG-Fachausschüsse Mitveranstalter. Bis etwa Ende der 70iger Jahre war der jährlich wechselnde Vorsitzende der Arbeitsgemeinschaft auch der wissenschaftliche Tagungsleiter, der seither von der Mitgliederversammlung des Landesausschusses gewählt wird. Die Tagungsbände, die "Kleinheubacher Berichte", enthalten die etwa 100 Beiträge/Tagung aus dem In- und Ausland und genießen weltweite Verbreitung. Auch infolge des interdisziplinären Charakters kann das als "Kleinheubacher Tagung" bekannte, regelmäßige Zusammentreffen als eine der bedeutenden Jahreskonferenzen in Deutschland für Wissenschaftler auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik und den Nachbargebieten angesehen werden.

Im Einklang mit der Schwerpunktentwicklung innerhalb der U.R.S.I. hat sich im Laufe der Jahre die fachlich zunächst auf die elektromagnetische Wellenausbreitung und deren Randgebiete konzentrierte "Kleinheubacher Tagung" mehr und mehr auf den gesamten nachrichtentechnischen Bereich und auf das weite und interdisziplinäre Tätigkeitsgebiet der U.R.S.I. ausgedehnt [Dingeldey, 1985; Greger, 1985; Marko, 1985; Albrecht, 1985]. Man kann den Eindruck gewinnen, daß gerade auch die in der "Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre" ersichtliche Betonung von Themen der - naturgemäß Grenzen überschreitenden - Wellenausbreitung dem Landesausschuß seinerzeit sehr geholfen hatte, um wieder relativ schnell in internationalem Rahmen Tritt zu fassen und auch beachtet zu werden. In diesem Zusammenhang kann festgehalten werden, daß das U.R.S.I.-Information-Bulletin bereits 1951 (Sept/Oct) einen Artikel der Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre über URSIGRAMS veröffentlicht hatte [URSI, 1991].

Die historischen Hauptdaten unseres Landesausschusses können wie folgt aufgelistet werden:

Deutscher U.R.S.I.-Landesausschuss

- 1938** deutsche Delegation, U.R.S.I.-Generalversammlung
- 1950** Gründung, Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre
- 1. Kleinheubacher Tagung
- 1952** Aufnahmeantrag an U.R.S.I.
- 1953** Vorbereitungen, deutscher U.R.S.I.-Landesausschuss
- 1954** wieder Mitgliedschaft in U.R.S.I.
- 1966** U.R.S.I.-Generalversammlung in München
- 1975** 25 Jahre Kleinheubacher Tagung
- 1984** 30 Jahre U.R.S.I.-Landesausschuss
- 1990** Wiederherstellung der Einheit Deutschlands
- wieder Teilnahme aus allen Teilen Deutschlands
- 2000** 50 Jahre Kleinheubacher Tagung
- 2004** 50 Jahre U.R.S.I.-Landesausschuss

Stattgefunden haben die "Kleinheubacher Tagungen" für einen Zeitraum von 50 Jahren im Schloß Kleinheubach, einem in dem Geländeumfeld eines römischen Kohortenkastells (Cohors I Sequanorum et Rauracorum equitata) des Limes [Baatz, 1974; Spörl et al, 1987?], auf den Resten einer Georgenburg aus dem 16. Jahrhundert erbauten Schloß [Haak, 1999?]. Wen wundert es, daß sich damit auch eine Art "Kleinheubacher Geist" herauskristallisiert hat. Wie bei jedem Schloßgeist ist seine Definition oder auch nur eine schemenhafte Beschreibung sehr schwierig; und doch scheint dieses mystische Gebilde ein zuverlässiger Träger der allgemein guten Zusammenarbeit zu sein. Wissenschaftlich ist er vielleicht darin begründet, daß die verschiedenen auf den Tagungen so heterogen erscheinenden U.R.S.I.-Spezialgebiete durch das allen gemeinsame Interesse an den Radiowissenschaften zusammengehalten werden. Auch werden sich die Älteren unter uns noch gern an abendlich ausgedehnte Postkolloquia in der Schloßschänke erinnern. Manch eine der fließenden Diskussionen wurde der ursprünglichen Bedeutung des Wortes "Symposium" (oder alt-griechisch *συμπόσιον*) gerecht. Hier, oder aber beim Spaziergang durch den Schloßpark, wurden Probleme gelöst, und vielleicht war das auch eine Erscheinungsform des "Kleinheubacher Geists". Jedenfalls hoffen wir, daß er bei dem Umzug der Tagung hierher in das Alte Rathaus der Stadt Miltenberg mitgewandert ist, und daß er uns weiterhin wohlgesonnen bleibt.

Auch sollten die Rahmenveranstaltungen der "Kleinheubacher Tagung" nicht vergessen werden. Normalerweise war und ist ein Musikabend mit ausgewählten Darbietungen Bestandteil jeder Kleinheubacher Tagung. Auch die früher gepflegte Usance eines Damenprogramms mit vielfach ad hoc organisierten Fahrten in die schöne Umgebung sollte bei den so betreuten Familienmitgliedern der andererseits in den wissenschaftlichen Diskussionen der Tagung und/oder in zeitraubenden aber leider dazugehörenden Komiteesitzungen schwer arbeitenden Wissenschaftler noch in guter Erinnerung sein. Aber lange Wartezeiten scheinen ein Charakteristikum von Damenprogrammen bei allen Tagungen zu sein; jedenfalls schlug vor Jahren die Gattin eines U.R.S.I.-Präsidenten einmal vor, eine "Waiting Medal" zu vergeben: vielleicht wäre der Vorschlag auch heute noch aktuell.

Die Zusammensetzung des Vorstandes des U.R.S.I.-Landesausschusses in dem Zeitraum ab 1954 ergibt sich aus der folgenden Aufstellung:

U.R.S.I.-Landesausschuss in der Bundesrepublik, Vorstand

Ehrenvorsitzender ab 1968: W.Dieminger

<i>Landesvorsitzender:</i>	<i>Stellv. Vors.:</i>	<i>//</i>	<i>Geschäftsführer:</i>
1954-68 W.Dieminger			1953-55 W.Menzel
1968-78 W.Becker	H.Severin		1955-64 H.Fleischer
1978-93 H.J.Albrecht	R.Wielebinski		1964-69 A.Ochs
	H.Lindenmeier		1969-76 R.Eyfrig
1993-99 K.Dorenwendt	K.J.Langenberg		1976-80 K.H.Kappelhoff
1999- K.J.Langenberg	G.Mann		1980-96 Th.Damboldt
			1996-99 R.Valentin
			1999- E.Bogenfeld

(Wahlperioden: 3 Jahre)

Ich möchte hier die Gelegenheit benutzen, um speziell die unermüdliche Arbeit unserer Geschäftsführer im Lauf der Jahrzehnte zu erwähnen; sie haben sich große Verdienste erworben, insbesondere bei der Bewältigung administrativer Probleme. Alle Herren waren bzw. sind Angehörige der Deutschen Bundespost oder ihrer Nachfolgeinstitution; für die Unterstützung sind wir sehr zu Dank verpflichtet. Seit einigen Jahren wird der organisatorische Teil der "Kleinheubacher Tagung" in sehr anerkennenswerter Weise von Dr. A. Richter und der Copernicus-Gesellschaft bewältigt.

Zum formalen Status nach deutschem Vereinsrecht sei gesagt, daß der Landesausschuß seit August 2001 als eingetragener Verein registriert ist; Gemeinnützigkeit wurde festgestellt.

Vor einer Übersicht über die wissenschaftlichen Themen für die gesamte Periode der bisherigen 50 Jahre des Landesausschusses sollen nun die ersten Generalversammlungen nach unserem Wiedereintritt 1954 (s. Liste) kurz kommentiert werden.

Vorbereitungen für Erde-Satelliten-Projekte und allgemein für die Arbeiten im Internationalen Geophysikalischen Jahr 1957/58 gehörten in Den Haag 1954 zu den wichtigen Fachthemen, wie auch z.B. eine Diskussion über "Whistlers" als ursprünglich von Blitzentladungen erregte elektromagnetische Wellen niedriger - auch hörbarer - Frequenz aus der Magnetosphäre.

Die folgenden Generalversammlungen, 1957, 1960 und 1963, und damit auch die deutschen Beiträge, befaßten sich in den relevanten Kommissionen mit dem Internationalen Geophysikalischen Jahr 1957/58, und führten zu Vorbereitungen für ein ähnlich konzentriertes Meßprogramm im Jahr der Ruhigen Sonne, IQSY 1964/65. Besonders erwähnenswert ist darüber hinaus der Themenbereich der Weltraumforschung. 1963 kam dann eine Diskussion über eine Re-Organisation der U.R.S.I. hinzu. Außerdem gab es noch einen sehr wichtigen Punkt: Man entschied sich, den deutschen Vorschlag einer Generalversammlung 1966 in München anzunehmen.

Auf dieser Generalversammlung 1966 wurden die Diskussionen zur Re-Organisation weitergeführt. Zunächst führte das zur Institution einer eigenen Kommission VIII mit der Bezeichnung "Radio Noise of Terrestrial Origin", ein Themenbereich, der bisher unter der Kommission IV in der Unter-

kommission IVa bearbeitet worden war; somit ergibt sich die folgende Liste:

U.R.S.I.-Kommissionen
1966:

- I - Radio Measurements and Standards**
- II - Radio and Non-Ionized Media**
- III - Ionosphere**
- IV - Magnetosphere**
- V - Radio Astronomy**
- VI - Radio Waves and Circuits**
- VII - Radio Electronics**
- VIII - Radio Noise of Terrestrial Origin**

Wie auch aus veröffentlichten Berichten ersichtlich ist, war die Generalversammlung 1966 wissenschaftlich und organisatorisch ein voller Erfolg, mit einer Ausnahme und hierzu möchte ich aus dem Beitrag unseres langjährigen Vorsitzenden und Ehrenvorsitzenden, Walter Dieminger, "Frühe U.R.S.I.-Tätigkeiten in Deutschland" anlässlich des Festkolloquiums zu unserer 30-Jahr-Feier im Jahre 1984 zitieren [Dieminger, 1985]: "Ein Wermutstropfen fiel allerdings dann in den Kelch in München, das war die Tatsache, daß zum ersten Mal unsere Freunde von dem anderen Teil Deutschlands sich geweigert haben oder es abgelehnt haben, sich am deutschen Landesausschußbericht zu beteiligen und das war eben die Einleitung dafür, daß dann in der nächsten Tagung in Ottawa der Antrag auf Anerkennung eines eigenen Landesausschusses gestellt wurde. Ich will nicht auf die Politik eingehen, aber es ist doch sehr schade, daß wir die gesamtdeutschen Klavierdarbietungen der Herren Taubenheim und Suchy hier in Kleinheubach jetzt entbehren müssen. Und es ist doch eben sehr schade, daß beispielsweise in Florenz keiner von den alten Bekannten mehr da war."

Nun, die beiden genannten langjährigen Mitglieder unseres Landesausschusses können wieder ihre Klavierdarbietungen aufnehmen, und taten dies bereits in Kleinheubach am 3. Oktober 1990, also mit der Überwindung der Deutschland nach dem zweiten Weltkrieg aufgezwungenen Spaltung und an dem Tag, an dem wir unsere Kollegen aus den neuen Bundesländern zu unserer großen Freude und Genugtuung wieder in unserem Kreis begrüßen konnten.

Und zurück zur fachlichen Entwicklung: In der 50jährigen Periode der bisherigen Existenz unseres Landesausschusses kann sie als sehr dynamisch bezeichnet werden. Auf vielen der U.R.S.I.-Gebiete konnte der Landesausschuß eine reichhaltige Aktivität entwickeln. Über die Ergebnisse wurde in der Literatur, auf Tagungen im Ausland, aber insbesondere auch auf den "Kleinheubacher Tagungen" berichtet. Darüber hinaus soll hiermit auf eine genauere Behandlung der aus Deutschland stammenden wissenschaftlichen Beiträge in den seinerzeit zu den jeweiligen Generalversammlungen veröffentlichten Berichten als Landesausschußbericht oder "Activities in Radio Science in the Federal Republic of Germany" oder - ab 1990 - ".....in Germany" hingewiesen werden.

Mit der nächsten Abbildung - Abb. 2 - wird versucht, mit Hilfe von Beispielen der für den U.R.S.I.-Landesausschuß relevanten Forschungsthemen eine Illustration von Entwicklung und Fortschritt als etwaige Funktion der Zeit zu geben. Es wurde eine möglichst repräsentative und kommissionsübergreifende Auswahl angestrebt.

Examples of Topics in Radio Science

|

2000 **World-Wide Mobile Communication**
 | * *EM Interference Control* *
 1995 * *LEO-Satellite Systems* *
 |**Navigation by GPS***Antennas in Space**
 1990 * *EM in Biology & Medicine* *
 | * *Superconducting Electronics* *
 1985 * *Modification of Propagation Media* *
 | * *SPACELAB* * *IRI* * *EISCAT* *
 1980 * *Standards: Quantum-Hall-Effect* *
 |**Coherent Optical Fibre Communication*
 1975 **Inverse Scattering* * *Remote Sensing* *
 | * *Ground Conductivity* * *SAR* * *EMC* *
 1970 **World-Wide Communication:*
 | * *Pulsars* * *VLBI* * // *via Satellites*
 1965 * *IQSY 1964/65* * // *or Ionosphere**
 | * *Signal Processing* * *Multiple Access* *
 1960 * *Integrated Circuits* * *LASER* *
 |**IGY 1957/58: 1st Satellites, GeophData*
 1955 * *Whistlers, van-Allen belt,etc.**
 | * *Line-of-Sight/Diffraction Paths* *
 1950 * *Transistor* * *Iono-/Troposcatter* *
 | {*RADAR/Telecontrol/Radio Astronomy*}

H.J.A. 2004 ^ ^ ^

Abb. 2: Forschungsthemen und erzielter Fortschritt als Funktion der Zeit

Einige möglicherweise nicht generell bekannte Abkürzungen sollten aufgeschlüsselt werden:

VLBI: Very-Long-Baseline Interferometry	EISCAT: European Incoherent Scatter Facility
SAR: Synthetic Aperture Radar	EM: Electromagnetic(s)
EMC: Electromagnetic Compatibility	LEO: Low-Earth-Orbit(al)
IRI: International Reference Ionosphere	

Beginnend Ende der 40iger Jahre finden wir also als Nebenprodukte einer sehr intensiven Entwicklung in vorangegangenen Jahren eine Art Wissens-Sockel und z.B. für Radar-Antennen neue Anwendungen in der Radioastronomie und bei Streuenausbreitung über Volumina in der Ionosphäre oder in der Troposphäre. Die Entwicklung des Transistors um 1950 stellte eine technische Revolution mit weitreichenden Auswirkungen dar. Die überall einsetzende Verwendung von Funkstrecken entlang der Erdoberfläche (line-of-sight, diffraction) machte die Erforschung der ausbreitungsmäßig gegebenen Grenzwerte erforderlich.

Danach wurde das U.R.S.I.-Forschungsgeschehen sehr intensiv von dem Geophysikalischen Jahr, IGY 1957/58, beherrscht. Eine große Menge geophysikalischer Daten waren der generelle Fortschritt, neue Erkenntnisse über "Whistlers" und die Entdeckung des van-Allen-Gürtels spezielle Ergebnisse, und in der Technik war die erfolgreiche Lancierung der ersten Satelliten in Erdumlaufbahnen das herausragendste Resultat.

Nun zur Entwicklung ab etwa 1960 in Stichworten: Integrierte Schaltkreise, LASER (= light amplification by stimulated emission of radiation), Signalverarbeitung, Vielfachzugriff, das erwähnte "Jahr der Ruhigen Sonne", die Entdeckung von Pulsaren, und Very-Long-Baseline

Interferometrie in der Radioastronomie.

Dann, ab etwa 1970, treten globale Satellitennetze mit Breitbandkapazität neben die bereits weitgehend perfektionierte weltweite Kurzwellen-Kommunikation über die Ionosphäre.

Und weiter sehen wir in der Aufstellung: Erdbodenleitfähigkeit als Ausbreitungskriterium, Synthetic-Aperture-Radar zur Fernerkundung, Electromagnetische Verträglichkeit, Inverse Scattering, Fernerkundung im allgemeinen.

Für den etwaigen Zeitraum 1975-1985 können erwähnt werden: Coherent Optical-Fibre Communication als modernes Kommunikationsmedium, Fortschritte bei elektrischen Standards: z.B. die Verwendung des Quantum-Hall-Effekts, SPACELAB als eine im Erdumlauf befindliche Forschungsplattform, die Internationale Referenz-Ionosphäre, die European Incoherent Scatter Facility, die Möglichkeiten einer Modifikation von Wellenausbreitungsmedien.

Und schließlich haben wir für die gerade vergangenen zwei Jahrzehnte: Supraleitung in Elektronik, elektromagnetische Effekte in Biologie und Medizin, Navigation durch das Global Positioning System, Antennen im Weltraum, Systeme von Satelliten in niedrigen Erdumlaufbahnen, EM-Interference-Control, d.h. Absicherung komplexer elektronischer Systeme gegen Störungen, sowie globale Vernetzung für weltweite Mobilkommunikation.

Die durch obige Stichworte dargestellte Vielfalt der im Laufe der Jahre wechselnden Aufgabengebiete der U.R.S.I., und damit unseres Landesausschusses, kann zusammen mit den sich ändernden Bezeichnungen der Kommissionen und daher mit der Änderung ihrer Arbeitsschwerpunkte die gute Anpassungsfähigkeit an die wissenschaftliche Entwicklung illustrieren.

1969 wurde das seitdem sehr erfolgreiche Young-Scientist Programme in die Wege geleitet. Auf den Generalversammlungen 1969 und 1972 stand die Re-Organisation der U.R.S.I. zur Debatte. 1975 präsentierte sich dann eine re-organisierte U.R.S.I, wie besonders eine Neuregelung hinsichtlich der Kommissionen zeigt:

U.R.S.I.-Kommissionen
1975:

- A - Electromagnetic Metrology**
- B - Fields and Waves**
- C - Signals and Systems**
- D - Physical Electronics and Devices**
- E - Electromagnetic Interference Environment**
- F - Wave Phenomena in Non-Ionized Media**
- G - Ionospheric Radio and Propagation**
- H - Waves in Plasmas**
- J - Radio Astronomy**

Spezielle Themen auf den Generalversammlungen 1975, 1978 und 1981, und damit auch für den Landesausschuß, betrafen z. B. die gegenseitige Beeinflussung von elektromagnetischen Wellen und biologischen Systemen, Zusammenarbeit bei elektromagnetischer Verträglichkeit, mathematische Modelle in Wellenausbreitung, mm und submm-Wellen, sowie Fernerkundung von Erdoberfläche und Umwelt. Eine erneute Änderung gewisser Kommissionsbezeichnungen war die Konsequenz:

U.R.S.I.-Kommissionen
1981:

- A - Electromagnetic Metrology**
- B - Fields and Waves**
- C - Signals and Systems**
- D - Electronic and Optical Devices and Applications**
- E - Electromagnetic Noise and Interference**
- F - Remote Sensing and Wave Propagation:**
Neutral Atmosphere, Ocean, Land, Ice
- G - Ionospheric Radio and Propagation**
- H - Waves in Plasmas**
- J - Radio Astronomy**

Anfang 1987 fand ein internes "U.R.S.I.-Meditationstreffen" in Corsendonk (Belgien) statt. Ein herausragendes Resultat war der Beschluß einer weiteren Betonung der Telekommunikationsforschung [URSI, 1987].

Die weiterhin intensive Behandlung der gegenseitigen Beeinflussung von elektromagnetischen Feldern und biologischen Systemen (noch unter Kommission A) während der Generalversammlungen 1984, 1987 und 1990 führte zu einer eigenen Kommission K. Gerade der U.R.S.I.-Landesausschuß hatte sich in seinen Kleinheubacher Tagungen sehr früh schwerpunktmäßig mit diesem Thema befaßt, wie aus den entsprechenden Tagungsbänden ersichtlich ist. Die nunmehr - ab 1990 - geltende Kommissionsstruktur hat sich offenbar bewährt und ist auch heute noch maßgebend.

U.R.S.I.-Kommissionen
1990:

- A - Electromagnetic Metrology**
- B - Fields and Waves**
- C - Signals and Systems**
- D - Electronics and Photonics**
- E - Electromagnetic Noise and Interference**
- F - Wave Propagation and Remote Sensing**
- G - Ionospheric Radio and Propagation**
- H - Waves in Plasmas**
- J - Radio Astronomy**
- K - Electromagnetics in Biology and Medicine**

5. Ausblick

Der U.R.S.I.-Landesausschuß hat unter schwierigen Konditionen seine Arbeit in der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg beginnen müssen. Dank einer guten Vorarbeit konnten in den 50 Jahren seit dem Wiedereintritt in die U.R.S.I. beachtliche Aktivitäten auf allen angesprochenen Gebieten beigetragen werden. Internationale U.R.S.I.-Tätigkeiten haben sich in den vorangegangenen Jahrzehnten mit einer gewissen Akzentuierung der elektromagnetischen Wellenausbreitung zu dem wesentlich breiteren Spektrum der Radio Science entwickelt. Unter Beachtung des großen Wertes der interdisziplinären Ausrichtung der Union kann davon ausgegangen werden, daß auch in der

Zukunft eine weitere intensive Mitarbeit in der U.R.S.I. sowohl für die internationale Union als auch für uns, für den Landesausschuß, von großem Nutzen sein wird.

Schrifttum

allgemein:

-- U.R.S.I. Proceedings of General Assemblies

-- Landesausschußberichte zu Generalversammlungen - Reports to General Assemblies on "Activities in Radio Science in the Federal Republic of Germany" oder - ab 1990 - ".....in Germany"

-- Informationsblatt über U.R.S.I. und U.R.S.I.-Landesausschuß, herausgegeben vom Landesausschuß Juli 1988 und April 1992; Hinweis auch z.B. als [URSI-Landesausschuß 1988]

Einzelliteraturhinweise:

Albrecht, H.J. Einführung, Festkolloquium Kleinheubach 1984, Kleinheub. Ber., 28, F1-F5, 1985

Albrecht, H.J. Kurzinformation über die "Kleinheubacher Tagungen", Kleinheubach 1975, Eyfrig, R. Kleinheub. Ber., 19, IX-X, 1976

Baatz, D. Der römische Limes, 177-179, Gebr. Mann Verlag, Berlin, 1974

Bauer, P. URSI - from 1922 until today, Radio Science Bull., No. 277, 12-19, June 1996

Beckmann, B. Short-term forecasting in Germany, in V. Agy (ed.): Ionospheric Forecasting, AGARD CP 49, 40/1-40/9, London, January 1970

Beckmann, B. Über die praktische Bedeutung der Ionosphärenforschung f. d. Funkdienst, Telegraphen-, Fernsprech-, Funk- u. Fernsehtechnik, TFT 29, 106-117, 1940
Menzel, W.
Vilbig, F.

Beynon, Sir G. URSI after World War II, URSI 1919-1979, Proc. 60th Anniversary Colloquium, 79-86, 1979

Bladel, J. van 75 Years Ago, URSI News, 1-2, December 1989

Brandt, L. Zur Geschichte der Radartechnik in Deutschland und Großbritannien, XV Convegno, Istituto Intern. Com. Genova, 12-15 Ottobre 1967

Braun, F. Schaltungsweise des mit einer Luftleitung verbundenen Gebers für Funkentelegraphie, DRP 111 578, 14.10.1898

Braun, F. Kristalldetektoren, in: Zenneck (1916)

- Decaux, B. Les 20 premières années de l'URSI, URSI 1919-1979, Proc. 60th Anniversary Colloquium, 65-69, 1979
- Dieminger, W. Ergebnisse von Impulsübertragungsversuchen auf Kurzwelle, Deutsche Luftfahrtf. F.B. Nr. 1809, Zentralstelle für Funkberatung, 1943
- Dieminger, W. Early ionospheric research in Germany, JATP, 36, 2085-2093, 1974
- Dieminger, W. Frühe U.R.S.I.-Tätigkeiten in Deutschland, Festkolloquium Kleinheubach 1984, Kleinheub. Ber., 28, F17-F26, 1985
- Dingeldey, R. Festansprache f. d. Deutsche Bundespost, Festkolloquium Kleinheubach 1984, Kleinheub. Ber., 28, F6-F11, 1985
- Eyfrig, R. Versuchsstation Herzogstand, die Wiege der deutschen Ionosphärenforschung, Kleinheubach 1974, Kleinheub. Ber., 18, 291-304, 1975
- Eyfrig, R. Neues Zenneck-Denkmal, Kleinheubach 1997, Kleinheub. Ber. 41, 1998
- Fränz, K. Antennen und Ausbreitung, 186, Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1956
- Lassen, H.
- Greger, G. Grußbotschaft des Bundesministeriums f. Forschung u. Technologie, Festkolloquium Kleinheubach 1984, Kleinheub. Ber., 28, F12-F16, 1985
- Haak, E. Das Schloss in Kleinheubach, Kurzbericht zur Information, 1999?
- Hartmann, G.K. In Memoriam Walter Dieminger 07.07.1907-29.09.2000, Kleinheubach 2001, Kleinheub. Ber., 45, 225-246, 2002
- Hertz, H. Gesammelte Werke, Bd. I - III, J.A. Barth, Leipzig, 1894/95
- Hülsmeier, Chr. Kaiserliches Patentamt, Patentschrift 21.11.1905, DRP 165 546 Klasse 74d, ab 10.04.1904; Britisches Patent Nr. 13170 AD 1904
- Marconi, G. Signals across the Atlantic, Elec. World, 38, 1023-1025, 1901
- Marko, H. Grundlagen der Information und Kommunikation, Festkolloquium Kleinheubach 1984, Kleinheub. Ber., 28, F45-F57, 1985
- Plendl, H. Die Ionosphäre und ihre Bedeutung für den Funkdienst der Truppe, Vorlesung f. Nachrichteningenieurere der Luftwaffe, Frühjahr 1942
- Dieminger, W.
Rawer, K..
- Rawer, K. Beitrag in G.K. Hartmann (2002)
- Runge, W.T. Nachrichtentechnische Erinnerungen, Festkolloquium Kleinheubach 1984, Kleinheub. Ber. 28, F35-F44, 1985

- Senior, T.B.A. A brief history of URSI - 1- The early years, Radio Science Bull.,No. 286, 11-14, September 1998
- Severin, H. 100 Jahre elektromagnetische Wellen - Heinrich Hertz und die ersten Jahre der drahtlosen Telegraphie, Kleinheubach 1987, Kleinheub. Ber. 31, 307-317, 1988
- Spörl, P. et al. Miltenberg und die Römer, Pädagogische Handreichungen z. Geschichte u. Kultur am Main, Heft 1, 1987?
- URSI URSI Corsendonk Conference, Report, URSI, Brussels, 1987
- URSI From the archives of URSI, URSI Information Bull., No. 258, p. 50, September 1991
- Vilbig, F. Die Wellenausbreitungsforschung mit besonderer Berücksichtigung d. Aufgaben
Beckmann, B. u. Ziele des Amtes f. Wellenausbreitung der Forschungsanstalt d. Deutschen
Menzel, W. Reichspost, Postarchiv, 71, 35-117, 1943
- Wagner, K.W. Elekt. Nachrichtentech., 11, S. 37, 1934
- Wien, M. Ann.Phys.25, 625, 1908
- Zenneck, J. Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie, 4. Aufl., Ferdinand Enke, Stuttgart, 1916