



Radar für die Binnenschifffahrt von 1953 bis heute (2013)

Hermann W. Haberkamp



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Radar für die Binnenschifffahrt von 1953 bis heute

Gliederung des Vortrages

- Erinnerungen an Christian Hülsmeier (1904)
- Meilensteine der Radartechnik von 1920 bis 1940
- Beginn der Radarnutzung in der Rheinschifffahrt (1953)
- Technische Entwicklung der Radargeräte in 60 Jahren
- Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten
- Entwicklung der Mindestanforderungen an Radargeräte (ab 1958)
- Heutige Bedeutung von Radar in der Binnenschifffahrt



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Erinnerungen an Christian Hülsmeier

Erfinder des Rad(ar)



Christian Hülsmeier 1904

© Copyright 2007 Martin Hollmann

- 1881 Am 25.12. geboren in Eydelstedt/Barnstorf
- 1887 – 1896 Volksschule
- 1896 – 1900 Lehrerseminar in Bremen
Erste Experimente mit elektromagnetischen Wellen
- 1900 – 1902 Siemens Schuckert Werke Bremen
- 1902 – 1904 Entwicklung des Telemobiloscops
- 1904 Vorführungen in Köln, Düsseldorf und Rotterdam
Patente in allen europäischen Ländern
Gründung der „Telemobiloscop-Gesellschaft Hülsmeier und Mannheim“ in Köln



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Erinnerungen an Christian Hülsmeier

Das Telemobiloscop



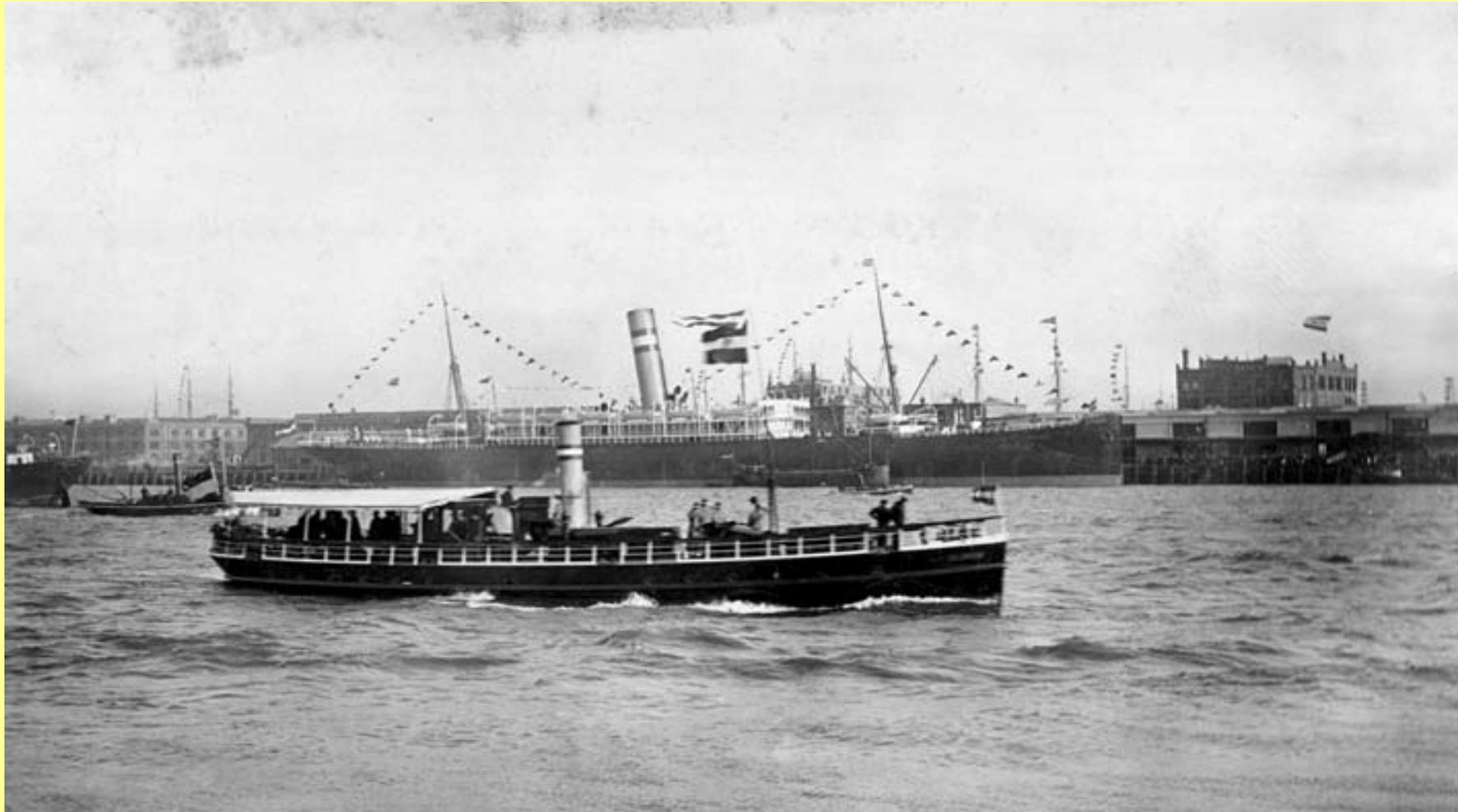
Erste Radarvorrichtung ("Telemobiloscop") von Christian Hülsmeier (1904) © Deutsches Museum München

Das Vorhandensein eines reflektierenden Gegenstandes wurde mit einer Klingel signalisiert, die Richtung mithilfe eines Magnetkompasses ermittelt und angezeigt (Radio Detecting).



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Erinnerungen an Christian Hülsmeier Demonstration des Telemobiloscops in Rotterdam



Demonstration in Rotterdam am 9.6.1904 , SS. COLUMBUS © Copyright 2005 Arthur O. Bauer



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Erinnerungen an Christian Hülsmeier

Erfinder



Christian Hülsmeier 1955

© Copyright 2007 Martin Hollmann

- 1905 Mangels Interesse wird die Weiterentwicklung eingestellt
- 1907 Gründung der Firma „Christian Hülsmeier Kessel und Apparatebau“ Düsseldorf
- In den nachfolgenden Jahren:
180 nationale und internationale Patente*
- 1953 Treffen mit Sir Watson Watt während der DGON Konferenz in Frankfurt
- 1954 Ehrung im „Haus der Technik“ in Essen durch Professoren der RWTH Aachen (50 Jahre Jubiläum)
- 1957 Am 31.01. verstorben während eines Aufenthalts in Ahrweiler, Beerdigung in Düsseldorf



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Meilensteine der Radartechnik

Von 1920 bis 1940

- 1921 Erfindung des Magnetrons als leistungsfähige Senderöhre durch Albert Wallace Hull
- 1922 Die beiden Elektroingenieure Albert. H. Taylor und Leo C. Young vom Naval Research Laboratory (USA) orten erstmals ein hölzernes Schiff.
- 1930 Lawrence A. Hyland, ebenfalls vom NRL (USA), ortet erstmals ein Luftfahrzeug.
- 1931 Ein Schiff wird mit Radar ausgerüstet. Als Sende- und Empfangsantennen werden Parabolantennen mit Hornstrahlern eingesetzt.
- 1936 Entwicklung des Klystrons durch die Entwicklungsingenieure der Firma General Electric, George F. Metcalf und William C. Hahn, das als Verstärker oder Oszillator Verwendung findet.
- 1939 Zwei Physiker an der Universität von Birmingham in England, John Turton Randall und Henry Albert Howard Boot, entwickelten ein leichtes, aber leistungsfähiges Magnetron für ein Mikrowellenradar und bauten es in die B- 17 Bomber ein.
- 1940 + Unterschiedliche Radaranlagen werden in den USA, Russland, Deutschland, Frankreich und Japan entwickelt (Literatur: MIT Radiation Lab Series).



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Beginn der Radarnutzung in der Rheinschifffahrt

Decca Seeschiffsradar Typ 159B (1949 entwickelt)

In den Jahren 1953 bis 1955 unternahm Kapitän Kurt Grob von der Schweizer Reederei mit dem MS Valcava Versuchsfahrten mit einem Radargerät des Typs DECCA 159B .
Diese führten nicht nur zur Entwicklung eines auf die Bedürfnisse der Binnenschifffahrt zugeschnittenen Radargerätes, sondern auch zu weiteren Erkenntnissen wie der Notwendigkeit eines Wendeanzeigers zur rechtzeitigen Erkennung der Schiffsdrehung.



Type 159B Display with 9" CRT



Type 159B Horn Fed Double Cheese Antenna

Fotos: <http://woottonbridgeiow.org.uk/decca-legacy/chapter4.php#4.1>



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Beginn der Radarnutzung in der Rheinschifffahrt

Decca Radar 214 (1956)



Decca Radar 214

Betriebsfrequenz: 9,4 GHz
Sendeleistung: 10 kW
-3dB-Keulenbreite: 1,2 °
Sendepulsdauer: 50 ns
Bildschirm-Ø: 16 cm
E-Bereiche: ab 800 m

Wichtige Kenngrößen des Decca Radar 214 wurden übernommen in die ersten Radarvorschriften der ZKR von 1959.



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Beginn der Radarnutzung in der Rheinschifffahrt

Nach den ZKR Vorschriften von 1959 zugelassene Radargeräte

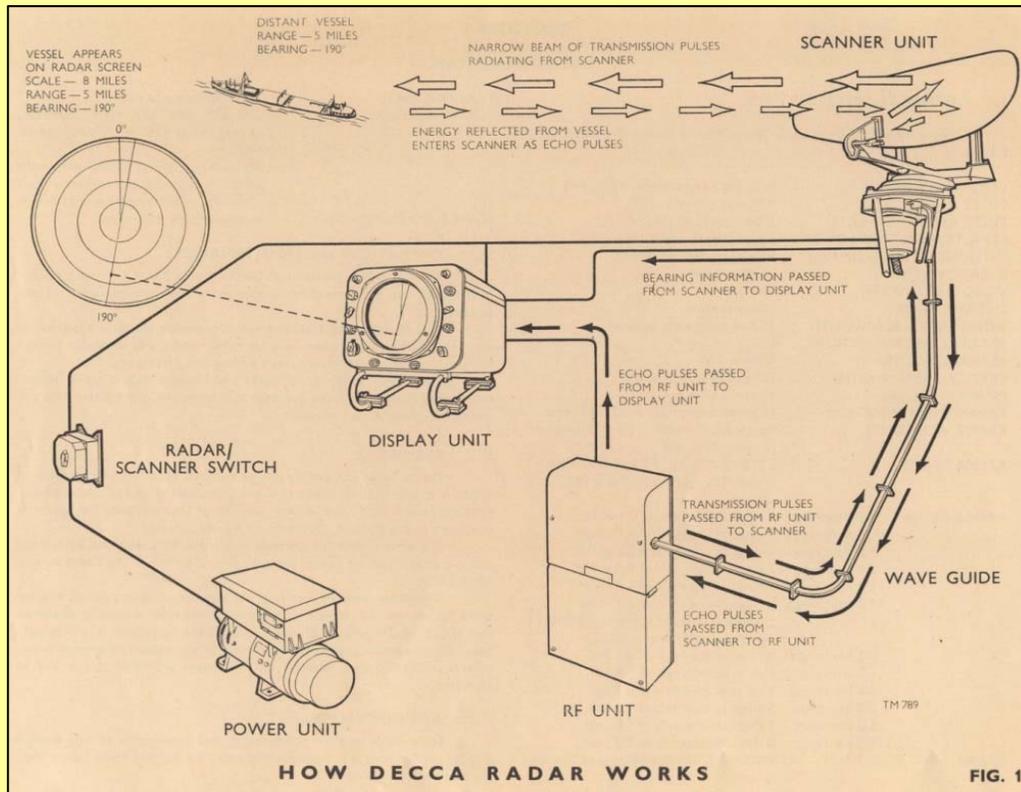
Nr. Typ	Hersteller	Zul.-Inhaber	F-Bereich (MHz)	Zul.-Tg.; Zul.-Nr.
1 214	Decca, London	Debeg, Hamburg	9320 – 9480	19.06.56; 083/56
2 7D6-R, 7D6-RS	Terma, Aarhus	ELAC, Kiel	9375	08.12.59; 111/59
3 SMA-3, N10F 1-RH	SMA, Florenz	Villars & Co., Baden-Baden	9375	23.12.59; 119/59
4 215	Decca, London	DEBEG, Hamburg	9330 - 9480	04.07.60; 122/60
5 14/9 R	K.-Hughes, London	ELNA, Hamburg	9320 - 9500	13.07.60; 125/60
6 14/9 R2	K.-Hughes, London	ELNA, Hamburg	9320 - 9500	20.06.61; 129/61
7 216	Decca, London	Debeg, Hamburg	9320 - 9480	16.08.62; 137/62
8 8 GR 260/00	Philips, Hilversum	Elektro-Spezial, Hamburg	31800-33400 oder 34500-35200	26.06.63; 143/63
9 17 GR, 17 GR-20, 17 GR-40, 17 GR 3m	K.-Hughes, London	ELNA, Hamburg	9445	18.06.64; 166/64
10 T 217 Z, T 217 Z b, T 218 Z, T 218 Z b, T 219 Z, T 220 Z	Decca, London	Debeg, Hamburg	9445	02.09.65; 190/65
11 Precision Navigator	JFS electronic, Rotkreuz	KA-Elektronik, Bremen	9375	05.01.66; 193/66
12 17/12 GR, 17/12 GR 2,3m, 17/12 GR 3m	K.-Hughes, London	ELNA, Hamburg	9445	19.06.67; 220/67
13 Astaron 250 R	Astaron Bird, Poole	Bruno Peter, Bremen	9410	16.01.69



Zentralkommission für die Rheinschifffahrt

Technische Entwicklung der Radargeräte in 60 Jahren

Unterbringung und Verbindung der Radargeräte-Komponenten



In der Anfangsphase waren nur die Antenne, der Antriebsmotor und der Synchrongenerator im Freien untergebracht. Antenne und Transceiver waren über einen Hohlleiter miteinander verbunden.

In den 70er Jahren gab es die Außeneinheit des Radargerätes Decca 1216/1219 in zwei Ausführungen. Eine mit integriertem Transceiver (links), die andere mit abgesetztem Transceiver und Hohlleiterverbindung.



Technische Entwicklung der Radargeräte in 60 Jahren

Betriebsfrequenz und Antennenabmessungen

Die Frequenzbereiche der nachstehenden Tabelle konnten von der Zivilen Schifffahrt genutzt werden. Nahezu unabhängig vom Antennentyp (ob Parabolspiegel oder geschlitzter Hohlleiter) hängt die erforderliche Länge der Radarantenne (L) sowohl von der geforderten Keulenbreite (ϵ) der Antennenkeule als auch von der Wellenlänge (λ) der Betriebsfrequenz ab.

Als Faustformel gilt: $\epsilon \approx 70 * \lambda/L$ (mit ϵ in $^\circ$ sowie λ und L in m)
und somit $L \approx 70 * \lambda/\epsilon$

Zur Erzielung der gewünschten Antennenkeulenbreite von $1,2^\circ$ sind je nach Betriebsfrequenz Antennenlängen zwischen 0,55 m und 5,8 m erforderlich.

Frequenz f in GHz	Wellenlänge λ in cm	Keulenbreite ϵ in $^\circ$	Antennenlänge L in m
2,9 – 3,1	10	1,2	5,8
9,3 – 9,5	3,2	1,2	1,8
33,4 – 36,0	0,9	1,2	0,55



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Technische Entwicklung der Radargeräte in 60 Jahren Betriebsfrequenz und Antennenabmessungen



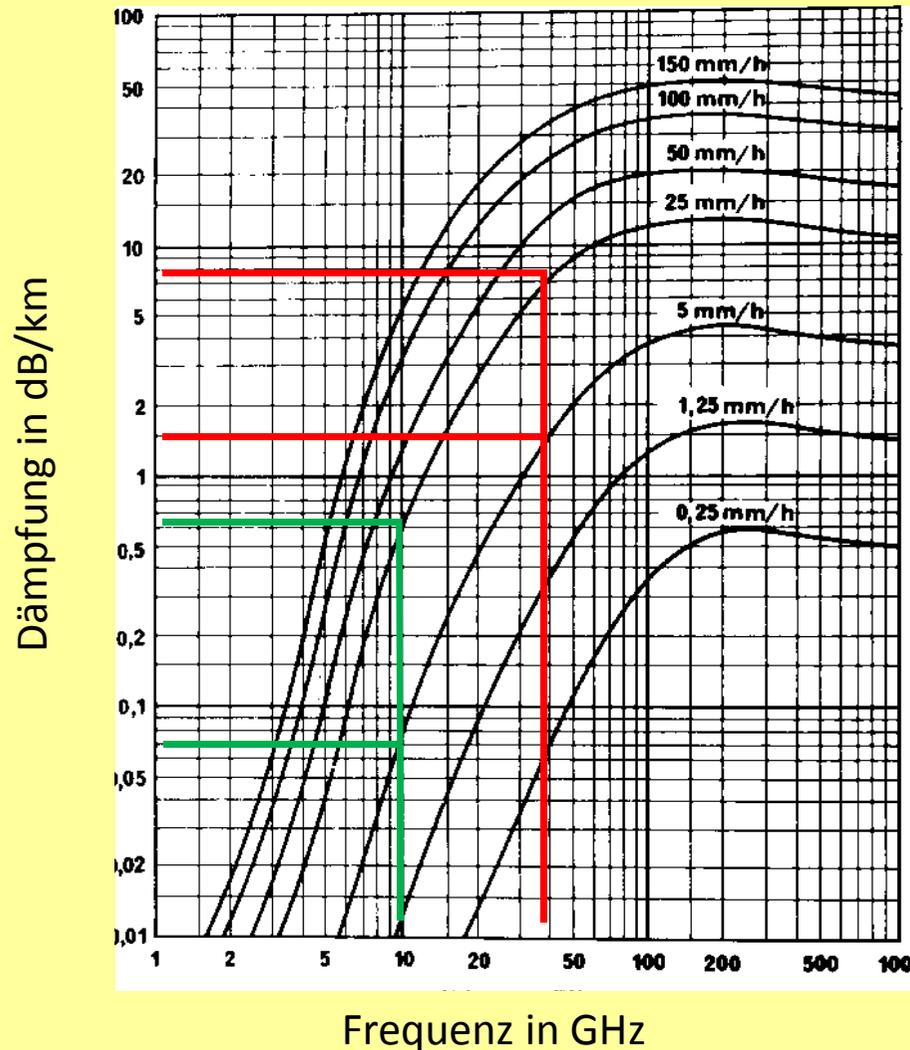
9-mm-Radar PHILIPS 8 GR 260/00

Die Firma Philips entwickelte im Jahr 1963 ein 9-mm-Radar (Betriebsfrequenz um 33 GHz), das mit einer Antennenlänge von etwa 1 m eine Keulenbreite von etwa $0,6^\circ$ erzielte, also eine sehr gutes Winkelauflösungsvermögen besaß.



Technische Entwicklung der Radargeräte in 60 Jahren

Betriebsfrequenz und Antennenabmessungen



Die 9-mm-Mikrowelle des Radargerätes 8 GR 260/00 reflektierten Regen und Schnee so stark, dass die die Nutzziele im Radarbild überstrahlt wurden und das Radarbild bei Niederschlägen für die Navigation nicht mehr nutzbar war. Das 10-cm-Band war wegen der großen Antennen nicht praktikabel.

Insofern ist der 3-cm-Bereich (9,3 – 9,5 GHz) ein guter Kompromiss zwischen noch vertretbaren Antennenlängen einerseits und akzeptabler Durchdringung von Regen andererseits.



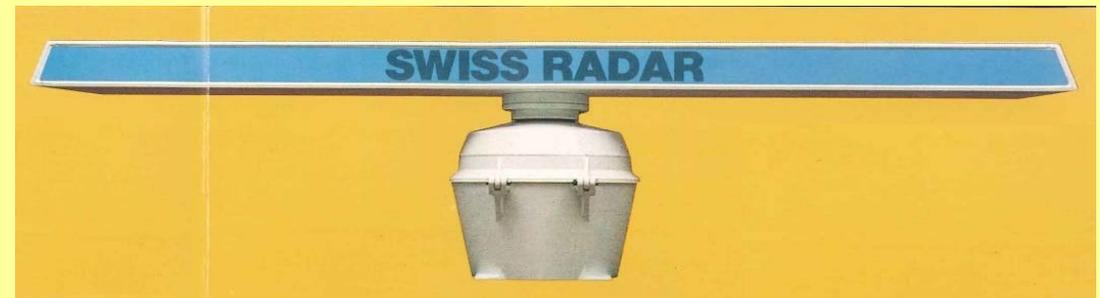
Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Technische Entwicklung der Radargeräte in 60 Jahren

Antennenformen



Parabolantenne DECCA Radar 214
Keulenbreite im Azimut $1,2^\circ$
(Hornantenne fehlt)



Balkenantenne, etwa 2,7 m lang
mit geschlitztem Hohlleiter
Keulenbreite im Azimut $\approx 0,8^\circ$

Die ersten Radargeräte für die Binnenschifffahrt besaßen noch offene Parabolantennen. Diese wurden in den 60er Jahren bereits durch Balkenantennen mit geschlitztem Hohlleitern abgelöst.



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Technische Entwicklung der Radargeräte in 60 Jahren

Der Radarsender

Nach wie vor wird das Magnetron als äußerst effektiver Energiewandler (Wirkungsgrad $\eta \approx 60 - 70 \%$) eingesetzt, der einen Gleichspannungs-/Gleichstrom-Impuls in ein Mikrowellenschwingungs-paket umsetzt. Die Betriebsfrequenz ist dem Magnetron bereits bei der Herstellung „in die Wiege gelegt“. Auf Grund des geforderten radialen Auflösungsvermögens darf in Entfernungsbereichen unter 2000 m die Sendeimpulsdauer nicht über 50 ns liegen.

Die Pulsleistung (Effektivwert der Sendeleistung während des Sendeimpulses) betrug 10 bis 20 kW.

Allein auf Grund des geringeren Rauschfaktors moderner Empfänger konnte zwischenzeitlich die Pulsleistung ohne Einbußen in der Systemleistung auf weniger als 5 kW reduziert werden.

Hier sei der Hinweis gestattet, dass im Gegensatz zu anderen Radar-Standards die aktuellen Mindestanforderungen an Radargeräte für die Binnenschifffahrt einen maximal zulässigen Wert für die Pulsleistung enthalten.



<http://aepmarineparts.com>



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Technische Entwicklung der Radargeräte in 60 Jahren

Der Radarempfänger

Hierbei handelt es sich nach wie vor um einen Überlagerungsempfänger (Superheterodyne-Empfänger), der das Empfangsfrequenzband (9,4 GHz) auf eine Zwischenfrequenzebene (meistens 60 MHz) heruntertransformiert. Dazu benötigt er eine Mischstufe, einen Oszillator und einen selektiven ZF-Verstärker. In den 60er Jahren wurden Reflexklystrons als Oszillator eingesetzt, später Gunn-Dioden. Alle Verstärker waren in Röhrentechnik gefertigt. Heute sind MW-Vorverstärker, Mischer, Oszillator und 1. ZF-Stufe in Streifenleitertechnik mit Halbleitern auf einer Platine integriert.



<http://aepmarineparts.com>



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

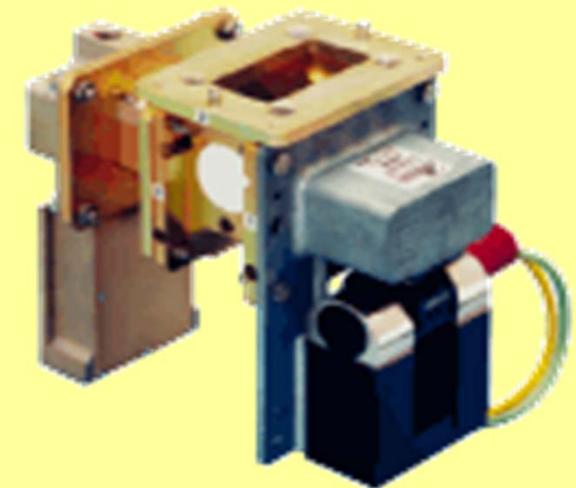
Technische Entwicklung der Radargeräte in 60 Jahren

Der „Sende-Empfangs-Umschalter“ (Sende-Empfangs-Weiche)

Da eine Antenne sowohl zum Ausstrahlen des Sendeimpulses als auch zum Empfangen der Radarechos verwendet wird, muss der hoch empfindliche Empfänger vor den starken Sendeimpulsen geschützt werden.

Dies übernahm anfangs die sogenannte TR-Zelle, ein kurzes Hohlleiterstück, in dem zwei in einem Glashohlkörper eingeschlossene Elektroden gegenüber stehen. Beim Auftreten einer großen Leistung zündet zwischen den Elektroden eine anhaltende Glimmentladung. Sie bildet für die eintreffende Mikrowelle einen elektrischen Kurzschluss und reflektiert die Leistung. Nachdem die Leistung abgesunken ist, hört die Glimmentladung auf und die TR-Zelle wird wieder durchlässig für Mikrowelle.

Heute leitet eine Zirkulator die Sendeimpulse vom Sender zur Antenne und die Radarechos von der Antenne zum Empfänger. Zum Schutz des Empfängers werden reine Halbleiter-Limiter (PIN-Dioden-Limiter) eingesetzt.

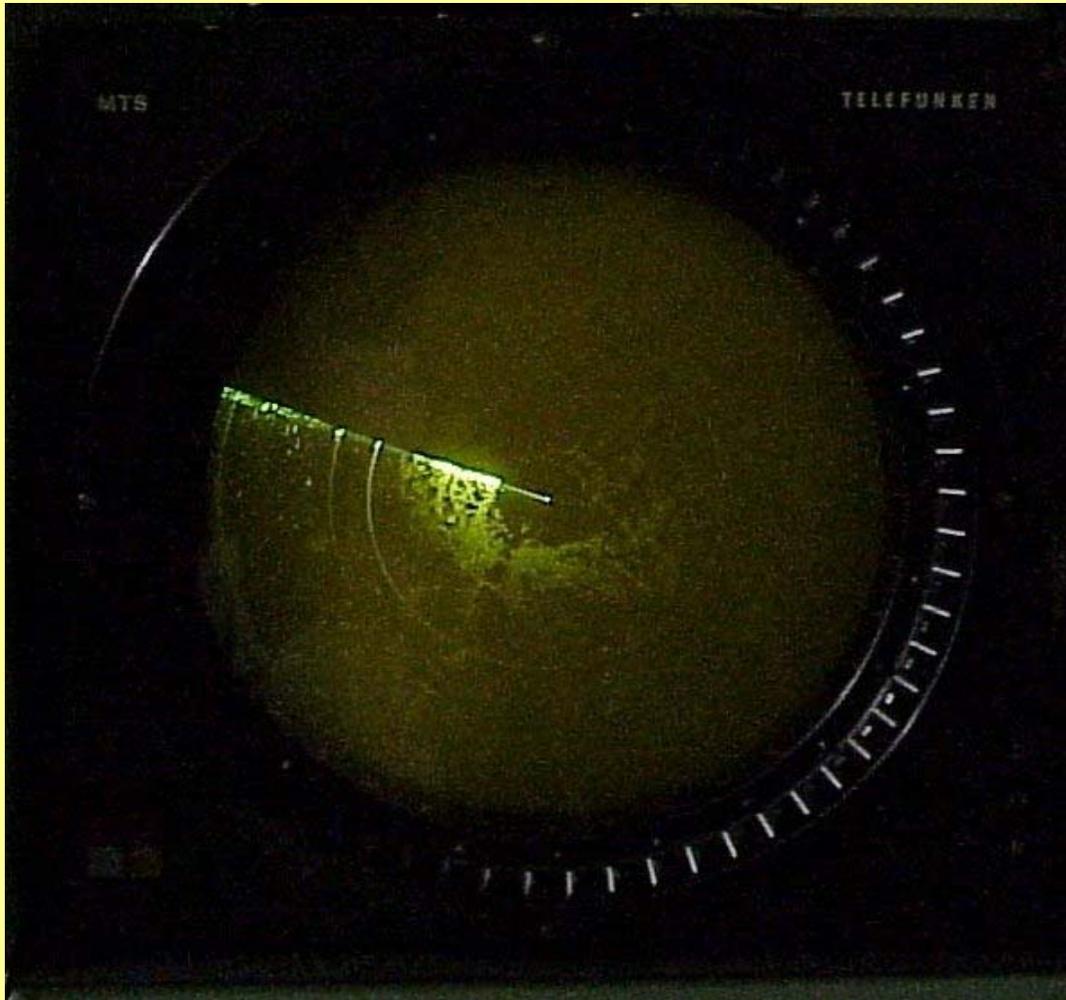


<http://aepmarineparts.com>



Technische Entwicklung der Radargeräte in 60 Jahren

Das Realzeit-Sichtgerät mit nachleuchtender Bildröhre



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PPI-scope.jpg>

Die Radarantenne tastet die Umgebung in Polarform ab und liefert dem Sichtgerät aufeinander folgende Videospeichen.

Im Sichtgerät wird der Elektronenstrahl in der Braun'schen Röhre synchron zur Antennendrehung speichenweise von der Mitte des Bildschirms nach außen abgelenkt. Dabei hinterlässt er auf der nachleuchtenden Innenbeschichtung des Frontglases eine sichtbare Videospeiche.

Die Beschichtung übernahm nicht nur die Visualisierung jeder Radarspeiche, sondern auch deren Speicherung, denn nur dadurch entstand das komplette Radarbild.



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Technische Entwicklung der Radargeräte in 60 Jahren

Das Realzeit-Sichtgerät mit nachleuchtender Bildröhre

Trotz vieler Experimente mit verschiedenen Materialien gelang es nicht, die Nachleuchtdauer der Phosphorschicht in Radarbildröhren exakt auf einen oder zwei Antennenumläufe zu begrenzen.

Im Gegenteil: Einerseits war die Helligkeit des nachleuchtenden Bildes deutlich geringer als die der aktuell geschriebenen Speiche, andererseits blieben Radarziele auf dem Bildschirm manchmal noch mehrere Antennenumdrehungen lang sichtbar.

Darüber hinaus war die Helligkeit des Radarbildes stark von der Schreibgeschwindigkeit des Elektronenstrahls abhängig und dadurch in den kleinen Entfernungsbereichen besonders gering.

Die Erkennung und Auswertung des Radarbildes war bei Tag sowieso und manchmal sogar auch bei Nacht nur mit einem Sichtschutztube möglich.

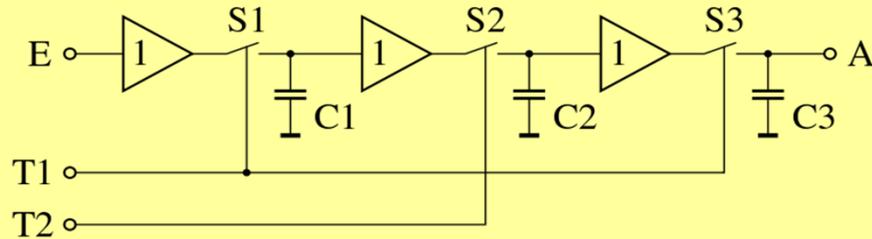




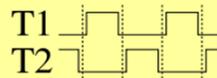
Zentralkommission für die Rheinschifffahrt

Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten

Der Weg zum „Tageslicht-Sichtgerät“



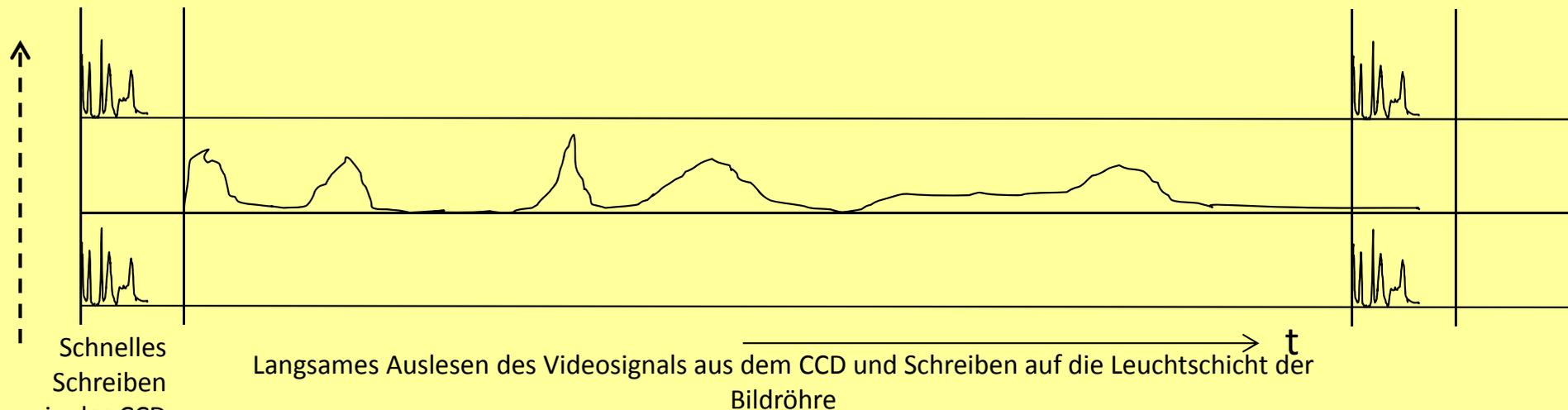
Nicht überlappende Taktphasen



Charge Coupled Device CCD, Prinzip

Die ersten Schritte hin zu einem Tagesichtbild gelangen in den 80er Jahren mit dem Einsatz von analogen Eimerkettenspeichern (Charge Coupled Devices, CCD's).

Das Videosignal einer Speiche wurde in Realzeit in den Speicher geschrieben und während der sogenannten Totzeit zwischen zwei Sendeimpulsen langsam ausgelesen und auf den Bildschirm geschrieben. Dadurch war das Radarbild deutlich heller.

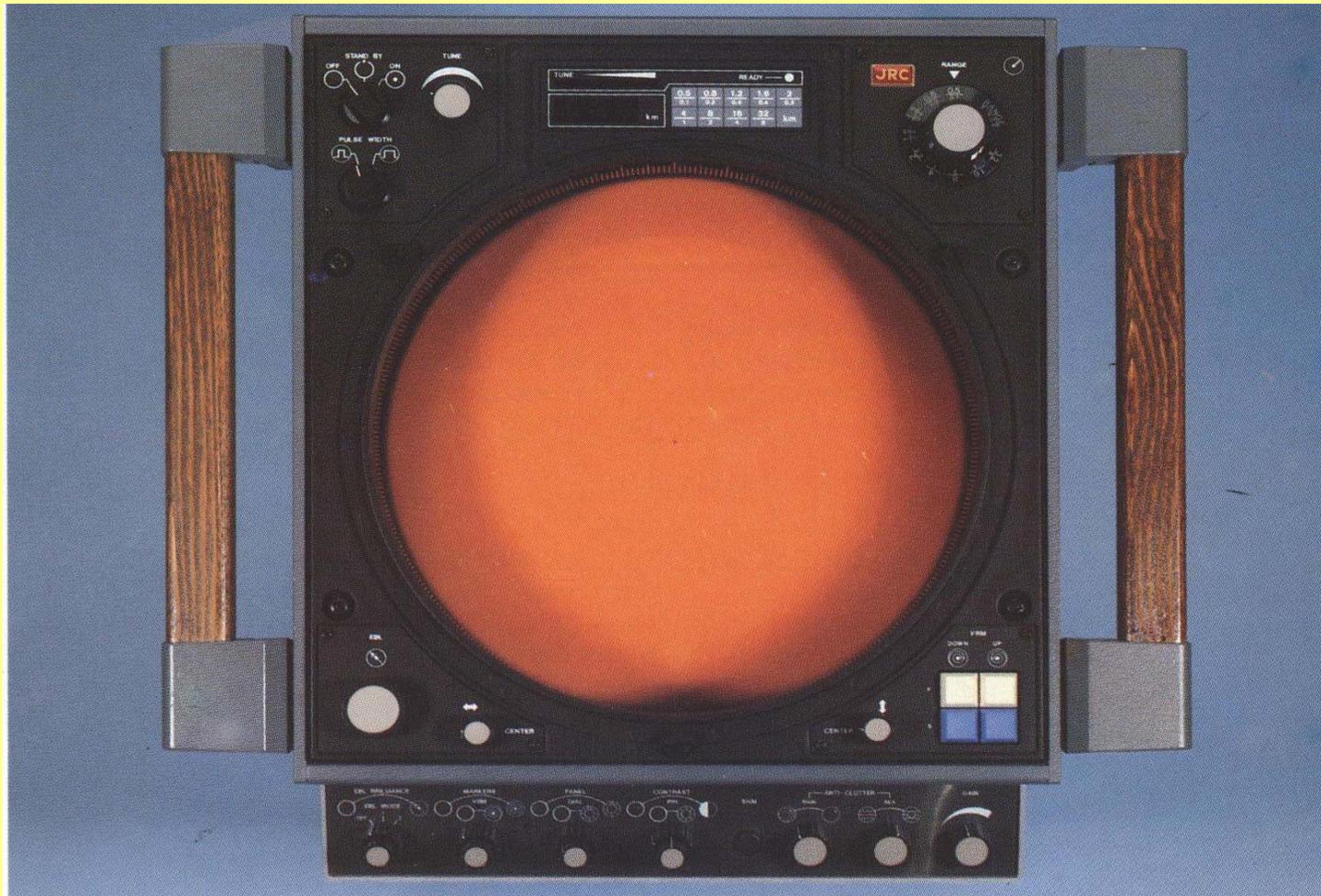




Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten

Der Weg zum „Tageslicht-Sichtgerät“



Tageslichtgerät
mit CCD-
Zwischenspeicher:

JRC JMA 606 EA
baugleich mit
ELNA 3100 EA



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten

Der Weg zum „Tageslicht-Sichtgerät“

Mit dem Aufkommen digitaler Halbleiterspeicher konnte für die Bilddarstellung das Raster-Scan-Prinzip angewendet werden. Hierbei wird das Bild innerhalb einer Sekunde mehr als 30 Mal dargestellt und dadurch vom menschlichen Auge als statisch wahrgenommen.

Die erforderliche Nachleuchtdauer der Bildschirmbeschichtung liegt unter 100 ms.

Das erste nach den 1990er ZKR Vorschriften zugelassene Radargerät arbeitete mit dem Spiral Scan. Mit dieser Methode bleibt die Polarform des Radarbildes erhalten. Ein Scan-Konverter ist nicht erforderlich.



<http://footage.shutterstock.com>



Zentralkommission für die Rheinschifffahrt

Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten

Der Weg zum „Tageslicht-Sichtgerät“

Raster-Scan-Tageslichtsichtgerät mit spiralförmiger Bilddarstellung:

ELNA 3300

baugleich mit

Kelvin Hughes RSR 1000

Ein Scan-Konverter war nicht erforderlich.

Erstes nach den ZKR-Vorschriften von 1990 entwickeltes Radargerät

FLUSSRADAR ELNA 3300

- * Beobachtungsbereiche von 300m bis 32 km
- * kontinuierliche, brillante Tageslichtdarstellung
- * 20" Raster-Scan-Sichtgerät mit sehr hoher Auflösung
- * nur zwei kompakte, leichte Geräte-Einheiten
- * Verbindung mit nur einem flexiblen Kabel
- * ständige 150%ige Voraussicht
- * ausgezeichnete Peilungsaufösung im Nahbereich
- * synthetische Nachleuchtschleppe, Zielspuren
- * schnelle Radarbilddarstellung
- * digitale Peillinie und variabler Meßring
- * integrierte Wendeanzeige mit unterschiedlichen Skalen
- * zwei Navigationslinien
- * Fremdradarstörunterdrückung
- * Betrieb mit verschiedenen Spannungen
- * Anschlußmöglichkeiten weiterer Geräte
- * Zugelassen nach den neuesten Vorschriften der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt per 1. Januar 1990 unter der Nr. R-4-001
- * Bundespost Zulassungsnummer A 400877A OX

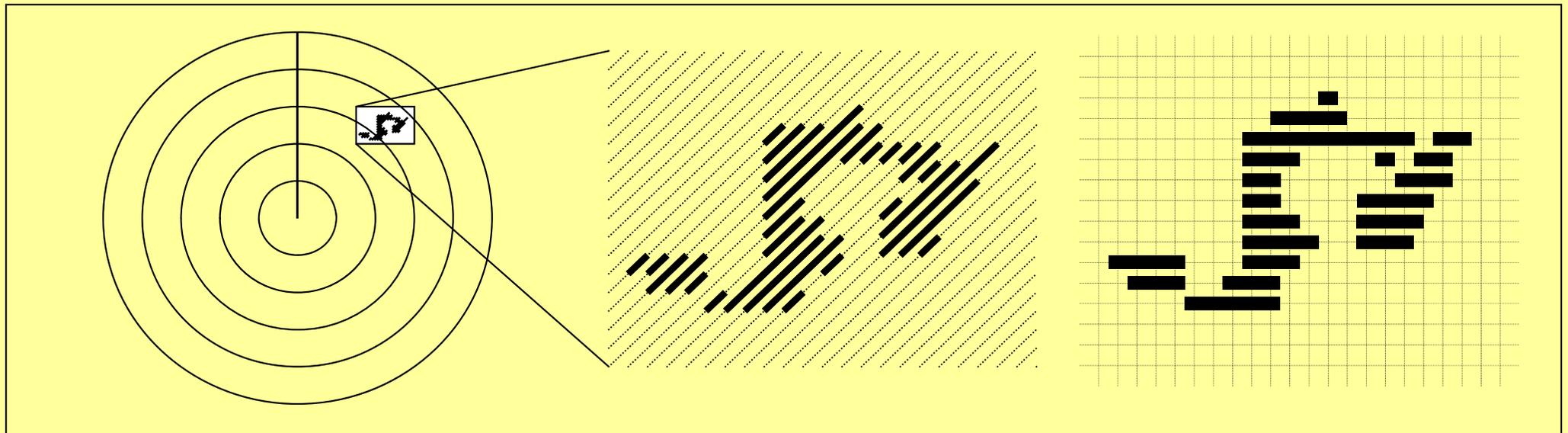


Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten

Der Weg zum „Tageslicht-Sichtgerät“

Die Entwicklung von Sichtgeräten, die das vom Fernsehen und von Computermonitoren bekannte kartesische Raster-Scan-Verfahren anwenden, erforderte zunächst die Entwicklung aufwändiger Scan-Konverter, die das Radarbild von der Polarform in die kartesische Form umwandeln.



Darstellung eines Radarbildausschnitts in Polarform (mitte) und in Zeilenform (rechts).



Zentralkommission für die Rheinschifffahrt

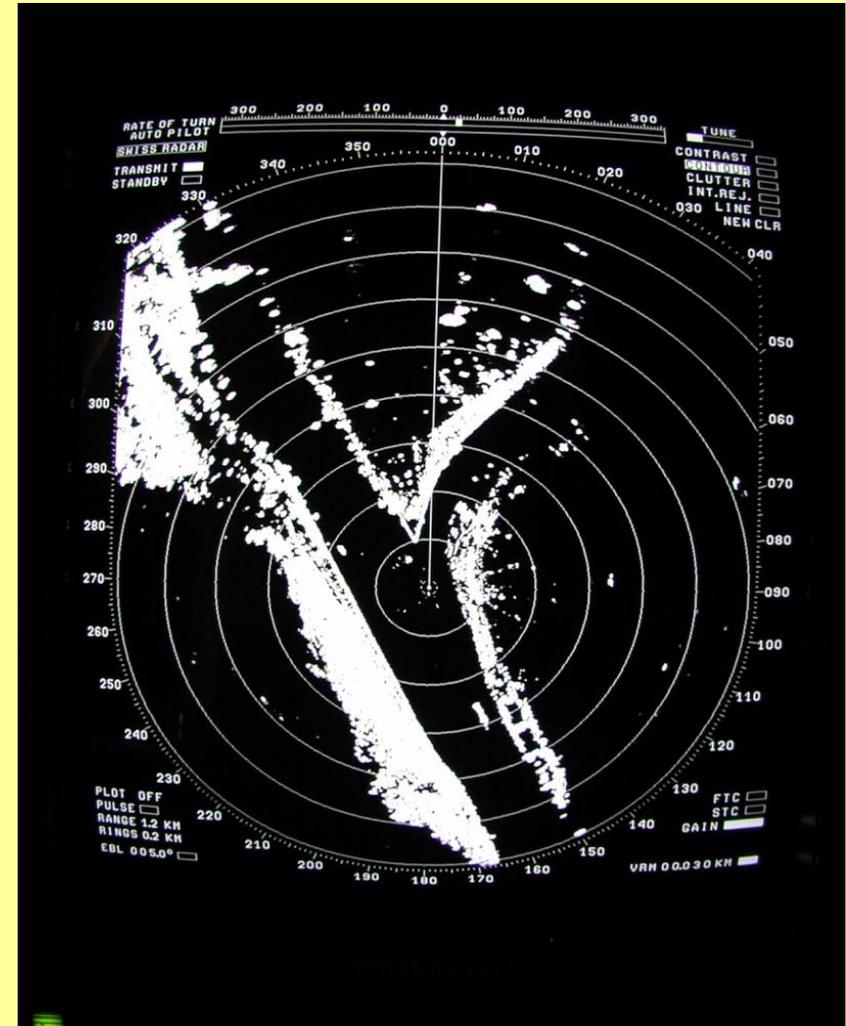
Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten

Der Weg zum „Tageslicht-Sichtgerät“



JFS 364
 20 Zoll hoch
 vollentspie-
 - strahlung
 Dynamisch
 einer Bilds
 bei CAD-S
 11 Entfern
 64 km sort
 Massstab,
 kung für g
 Kontrastfu
 schwacher
 Die karten
 Bildes mit
 Radarbild,
 für möglic
 - Mit dem v
 ermitteln S
 Meter gen
 Die elektr
 bewegen i
 Zusätzlich
 genau ein
 so einfach
 Selbstvers
 tionen una
 ihrer Heile
 Bei atmos
 steht zusa
CLUTTER
 Wir haben
 gedacht u
 ren Abme
 Brei
 Hoch
 Tief

Raster-Scan-Sichtgerät mit Scan-Konverter und zeilenförmiger Bilddarstellung (von links unten nach rechts oben) SWISS RADAR JFS 364. Orientierung: Portrait-Format.

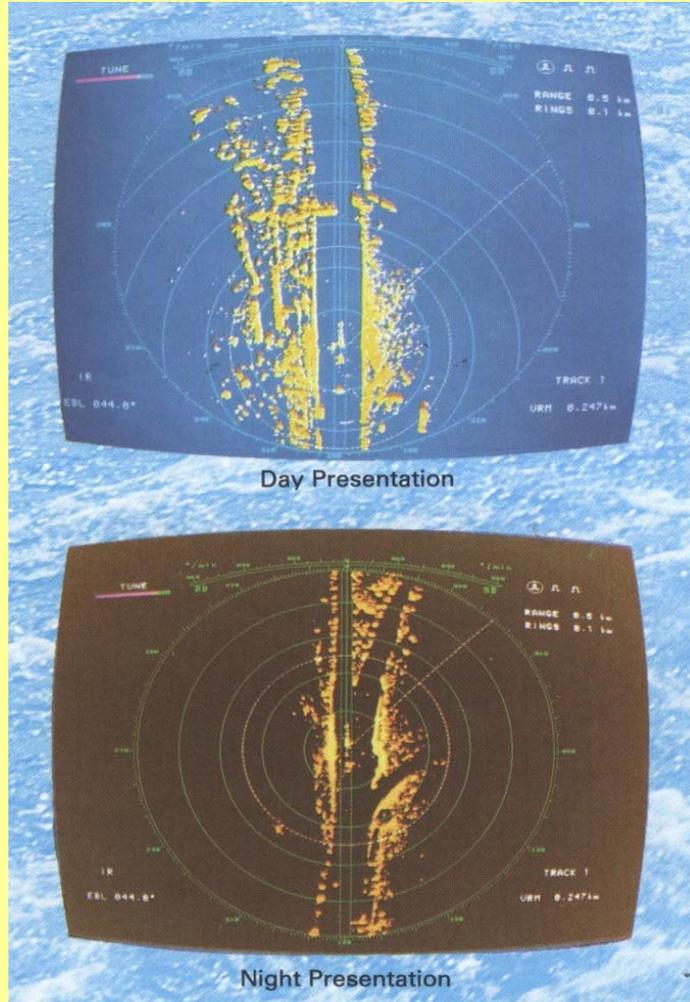




Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten

Der Weg zum „Tageslicht-Sichtgerät" , das erste Farbradar!



Raster-Scan-Sichtgerät mit Scan-Konverter und
zeilenförmiger Bilddarstellung
(von links oben nach rechts unten) und
Farbbildröhre:
TESLA RR 653.

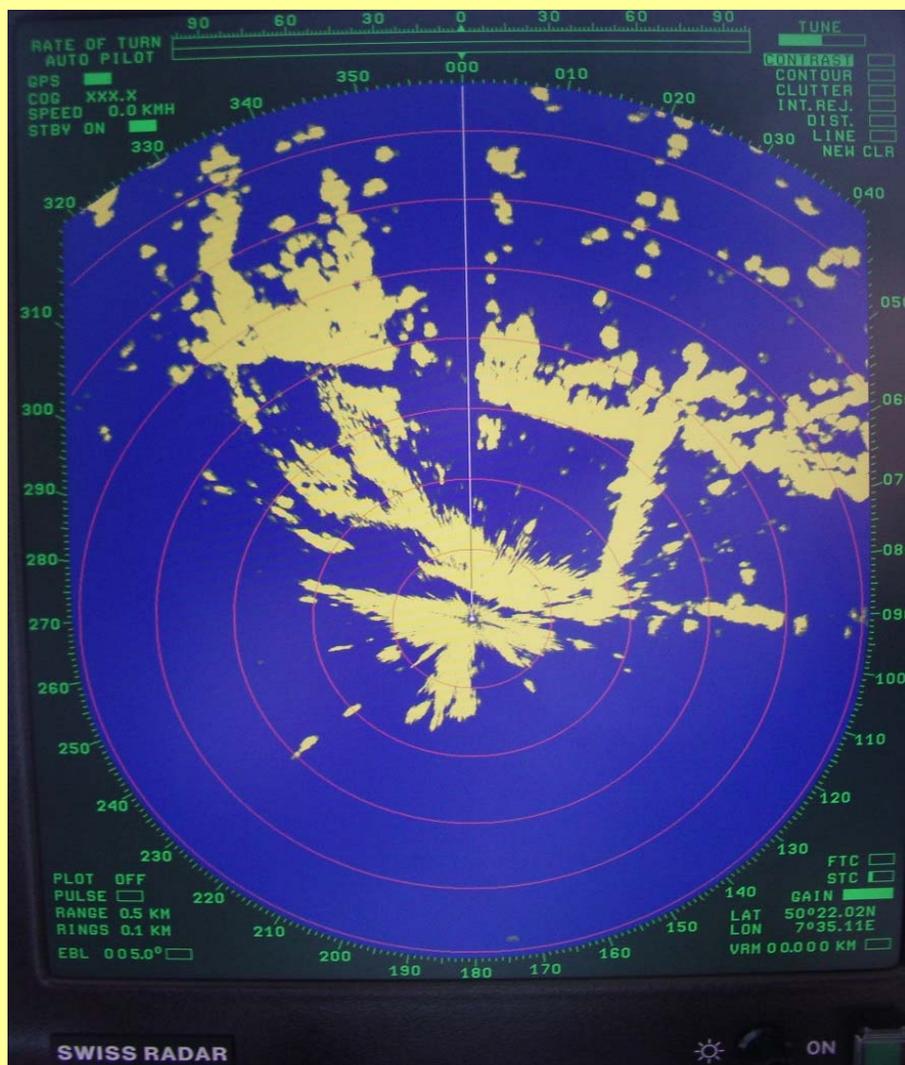
Orientierung: Landscape-Format



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten

Ablösung der Bildröhren durch TFT Flachbildschirme



Ab dem Jahr 2000 wurden nach und nach Elektronenstrahl-Bildröhren durch TFT-Flachbildschirme ersetzt.

Im Gegensatz zu Elektronenstrahl-Bildröhren, ganz besonders Farbbildröhren, sind TFT-Bildschirme total unempfindlich gegen Magnetfelder und haben wegen der statischen Bilddarstellung ein sehr ruhiges Bild. Darüber hinaus benötigen Flachbildschirme deutlich weniger Platz als Bildröhren und erlauben ergonomisch günstigere Einbau-Positionen.

Allerdings waren die ersten TFT Bildschirme zu hell und mussten modifiziert werden. Aus dem Grund wurden die Vorschriften ergänzt um die erzielbare Mindest-Dimmung.



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten

Entwicklung der Bildgröße

In den 59-er Vorschriften war ein Bilddarstellungsmaßstab von etwa 1:10000 im 800-m-Entfernungsbereich die Grundlage für den erforderlichen Bilddurchmesser von 160 mm. Die 69er Vorschriften verlangten einen Bilddurchmesser von 270 mm, wahrscheinlich basierend auf einem Maßstab von 1: 10000 im 1200-m-Bereich. Interessant ist, dass im Zuge der Entwicklung der 89er Vorschriften zwei andere Überlegungen zum gleichen Ergebnis führten:

a) Aus Gesprächen mit der Schifffahrt und Auswertung der nautischen Situation auf Rhein und Mosel ergab sich eine erforderliche Bildschirmauflösung von 5 m im 1200-m-Entfernungsbereich. Um diese Auflösung zu erreichen, sind etwa 1000 Pixel zu je $\approx 2,4 \text{ m} \times 2,4 \text{ m}$ an der schmalen Kante eines rechteckigen Bildschirms erforderlich. Bei einer Pixelgröße von $0,27 \text{ mm} \times 0,27 \text{ mm}$ ergibt sich eine Kantenlänge von 270 mm.

b) Will man das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges (etwa 1 Bogenminute) nur zur Hälfte ausnutzen, so ergibt sich für den üblichen Betrachtungsabstand zum Radarsichtgerät ebenfalls ein Bilddurchmesser von etwa 270 mm.

Deshalb wurde der geforderte Bildschirmdurchmesser von 270 mm aus den 79er Vorschriften unverändert in die 90er Vorschriften übernommen.



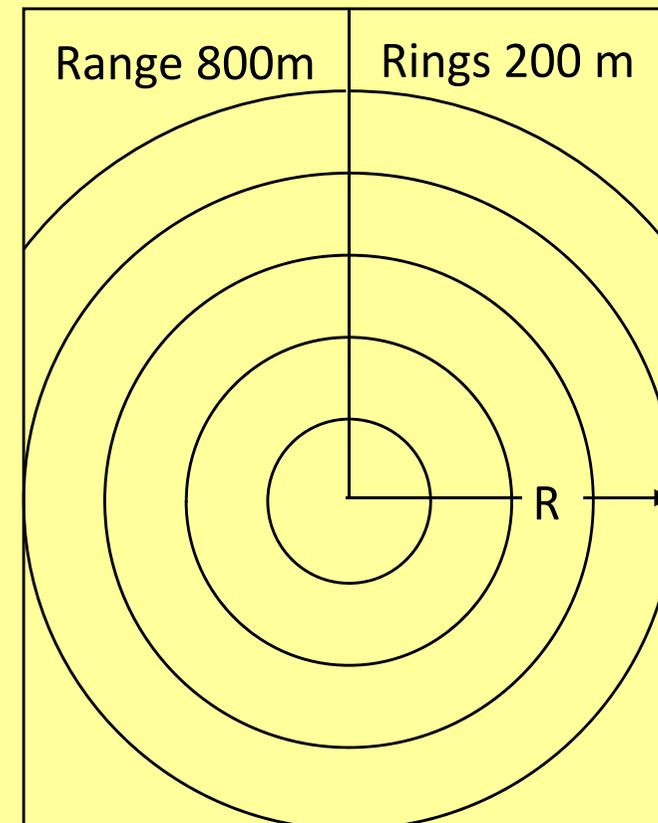
Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten

Entwicklung der Entfernungsbereiche

Mit den 90er Vorschriften wurde die Gelegenheit genutzt, einheitliche Entfernungsbereiche und Ringabstände vorzuschreiben, damit die Schiffsführer unabhängig vom Fabrikat des Radargerätes auf jedem Schiff die selben Darstellungsmaßstäbe vorfinden.

Entfernungsbereich	Ringabstand
500 m	100 m
800 m	200 m
1200 m	200 m
1600 m	400 m
2000 m	400 m
Kleinere und größere Entfernungsbereiche sind erlaubt.	





Zentralkommission für die Rheinschifffahrt

Ergonomische Verbesserungen an den Radargeräten

Entwicklung der Bedienung des Radargerätes

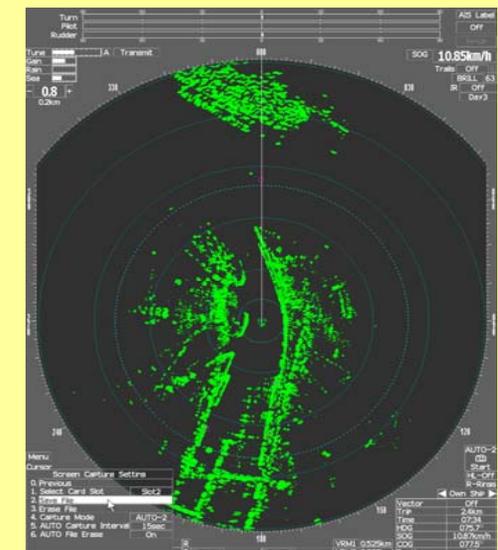
Ein typisches Bedienelement trägt eine Bezeichnung, hat eine Betätigung und eine Einstellwertanzeige.

Während an den alten, hardware-dominierten Radargeräten alle oben genannten Attribute mechanisch vorhanden waren, und zwar direkt am Gerät, wurde zunächst die Tastatur vom Sichtgerät getrennt.

Mit dem Aufkommen softwaregesteuerter Geräte wurden nach und nach die Bezeichnung, die Einstellwertanzeige und schließlich auch noch die Betätigung von Bedienelementen in den Bildschirm gebracht und mit einem Zeigegerät (Maus oder Trackball) bedient.

Hierbei ist darauf zu achten, dass die für die Bedienelemente erforderlichen Bildschirmflächen außerhalb des relevanten Radarbildbereiches liegen.

Interessant ist, dass nach wie vor manche Nutzer lieber mit Tasten und Knöpfen arbeiten als mit einem Zeigegerät.





Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

ZKR Mindestanforderungen an Radargeräte

Chronologische Entwicklung ab 1958





Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

ZKR Mindestanforderungen an Radargeräte

Die ZKR Arbeitsgruppe zur Entwicklung der 90er Vorschriften



Treffen der
Arbeitsgruppe
am 8.9.1987
(DHI HH, v.l.n.r.)
Kuleisa (DHI),
Veraart,
Berg,
Bergs,
Vogel,
Woistenfeld,
Haberkamp,
Giersch,
van Doorn,
Spycher,
Kathmann,
Dubois.



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

ZKR Mindestanforderungen an Radargeräte

1. Sitzung der ETSI Arbeitsgruppe ERM/RP1#15 (26.08.2001)
mit dem Auftrag zur Erstellung eines europäischen Standards





Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

ZKR Mindestanforderungen an Radargeräte

ETSI Arbeitsgruppe ERM/TG26#9 Herbst 2004

mit dem Auftrag zur Erstellung eines europäischen Standards



Die ETSI Arbeitsgruppe
erstellte aus den ZKR-
Vorschriften europäische
Mindestanforderungen an
Navigationsradaranlagen für
die Binnenschifffahrt.
Nach Zustimmung aller EU-
Mitgliedsstaaten wurde der
Standard
EN 302 194
im Jahr 2006 eingeführt.



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Heutige Bedeutung von Radar in der Binnenschifffahrt

Anerkennung und Zuversicht

Radar ist heute als leistungsfähiges und zuverlässiges Hilfsmittel in der Binnenschifffahrt anerkannt und ist derzeit das einzige Hilfsmittel, das die Weiterfahrt bei unsichtigem Wetter ermöglicht.

Die Investitionskosten für die Radarausrüstung sind gering im Vergleich zu den Baukosten für ein Schiff, die Unterhaltungskosten sind äußerst gering.

Die Nutzung des Radars auch bei guter Sicht hat viele Vorteile.

Eine hohe Akzeptanz für Radar in der Schifffahrt ist vorhanden. Sie ist einerseits der Standardisierung und Qualitätssicherung durch Typgenehmigung und fachkundigen Einbau zu verdanken sowie der guten Ausbildung der Nutzer.

Trotz aller bereits erfolgten und absehbaren Innovationen wird Radar immer die verlässliche Rückfallebene bleiben und die Umgebung um das eigene Schiff objektiv darstellen, fachkundige Interpretation des Radarbildes vorausgesetzt!



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt

Radar für die Binnenschifffahrt von 1953 bis heute

Literatur- und Bildquellen

Martin Hollmann

Deutsches Museum München

Arthur O. Bauer

<http://www.cdvandt.org/index.htm>

<http://woottonbridgeiow.org.uk/decca-legacy>

<http://ITU.int>

<http://aepmarineparts.com>

<http://commons.wikimedia.org>

<http://footage.shutterstock.com>

<http://www.eydelstedt.de/Eydelstedt-old/index.html>

<http://web.mit.edu/klund/www/books/radlab.html>

<http://www.ccr-zkr.org>

FVT Archiv

Prof. Dr.-Ing. Joachim Ender

Werner Lautenschläger

Kurt Grob

Gerhard Keßler, Örmser Museum



Zentralkommission für die
Rheinschifffahrt



Radar für die Binnenschifffahrt von 1953 bis heute (2013)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
Hermann Haberkamp