

Wasser- und Schifffahrtsdirektionen; RMD

nachrichtlich:

Wirtschaftsbehörde - Amt für Strom- und Hafenausbau -, Hamburg;
Neckar AG; SV

Grundsätze für die Trassierung, Gestaltung und Ausrüstung von Brücken über
Bundeswasserstraßen im Hinblick auf eine leichte und sichere Navigation mit Radar

Erlaß vom 24. April 1969 - W 7/4069/VA 69 -

Anlage: 1

Um die Radarnavigation auf Bundeswasserstraßen zu sichern und zu erleichtern, sind nicht nur geeignete Bezeichnungsmaßnahmen erforderlich. Es ist auch notwendig, mögliche Störungen durch Mehrfachreflexionen, die z. B. von Brücken ausgehen können, zu vermeiden oder zu beseitigen.

Die Beeinträchtigungen der Radarnavigation durch Radarbildstörungen im Bereich von Brücken über Bundeswasserstraßen ist in der beigefügten Anlage näher erläutert. Daneben werden radartechnisch günstige Konstruktionsvorschläge für die Planung neuer Brücken unterbreitet sowie Maßnahmen genannt, um Radarbildstörungen an bestehenden Brücken zu beheben.

Sowohl ein Brückeneubau als auch bauliche Veränderungen an bestehenden Brücken sind nach § 31 WaStrG bei den zuständigen Wasser und Schifffahrtsämtern anzuzeigen. Diese teilen anschließend mit, ob für die vorgesehene Maßnahme eine strom- und schifffahrtspolizeiliche Genehmigung erforderlich ist. Vor Erteilung dieser Genehmigung und zur Bemessung von Radarschutzmaßnahmen an bestehenden Brücken ist grundsätzlich ein radartechnisches Gutachten des Seezeichenversuchsfeldes einzuholen.

Zur Erstellung des Gutachtens sind dem Seezeichenversuchsfeld, Weinbergstraße 11 - 13, 56070 Koblenz, folgende Unterlagen einzureichen:

1. Konstruktionszeichnungen der Brücke
(Querschnitt, Längsschnitt, Ansicht und Draufsicht)
2. Lageplan der Brücke, Maßstab 1 : 2 000 oder 1 : 1 000
3. ggf. Horizontalschnitt der Strompfeiler
4. Baubeschreibung
5. Arbeitsablauf
(für evtl. Maßnahmen während der Bauphase)

Die Abteilung Straßenbau des BMV wird in gleicher Weise verfahren.

Dieser Erlaß wird in die Erlaßsammlung VV-WSV 2104 unter Ziffer 3.4 und im Handbuch für das Schiffszeichenwesen unter Ziffer 9.5 aufgenommen. Er wird im Verkehrsblatt Nr. 1/95 vom 14. Januar 1995 veröffentlicht.

Der Bezugsersaß wird hiermit aufgehoben.

Im Auftrag

Krause

Grundsätze für die Trassierung, Gestaltung und Ausrüstung von Brücken über Bundeswasserstraßen im Hinblick auf eine leichte und sichere Navigation mit Radar

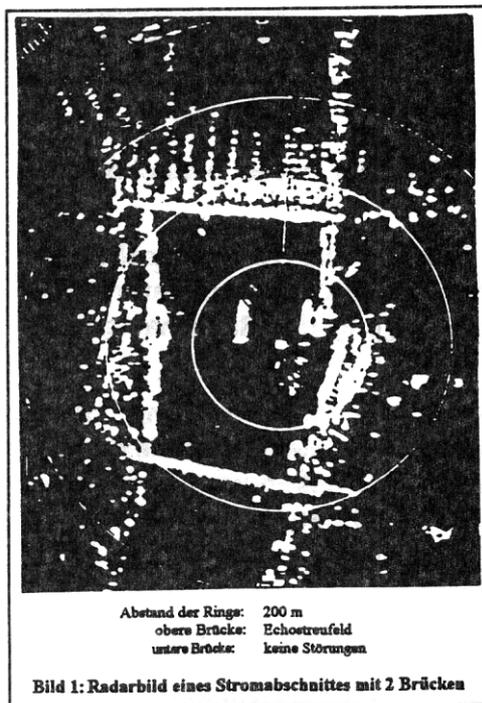
1. Allgemeines

1.1 Darstellung der Umgebung mit einer Radaranlage

Radar ist ein Funkortungsverfahren, mit dem Gegenstände, die aus der Wasseroberfläche herausragen, nach Richtung und Entfernung mit Bezug zur Position des eigenen Schiffes geortet werden können. Das Radar liefert zu jedem Ort im Radarbild eine Ja/Nein-Aussage darüber, ob sich dort ein reflektierender Gegenstand befindet oder nicht.

1.2 Navigation mit Radar im Bereich von Brücken

Unter idealen Voraussetzungen werden Brücken im Radarbild ihrem tatsächlichen Verlauf entsprechend dargestellt. Je nach Konstruktion, Baumaterial und Umgebung der Brücke können jedoch Radarbildstörungen in Form von Scheinzielen, Streufeldern oder Abschattungen hinzutreten, die die Radarnavigation erschweren oder sogar unmöglich machen.



Im Hinblick auf die erforderliche Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs auf Bundeswasserstraßen ist jede Brücke und jedes brückenähnliche Bauwerk (z.B. Förderanlage, Rohrleitung) so zu gestalten, daß die Navigation mit Radar einfach und sicher möglich ist.

Diese Gesichtspunkte sind durch entsprechende Auflagen in den strom- und schiffahrtspolizeilichen Genehmigungen zur Geltung zu bringen.

1.3 Darstellung einer Brücke im Radarbild

Da Schiffsradaranlagen nur die horizontale Lage, nicht aber die Höhe reflektierender Gegenstände messen und darstellen, wird jede Brücke im Radarbild wie eine Brücke aus Schwimmpontons, als "durchgehender Balken", dargestellt. Die ideale Brücke hat dabei kein Streufeld (vgl. untere Brücke in Bild 1).

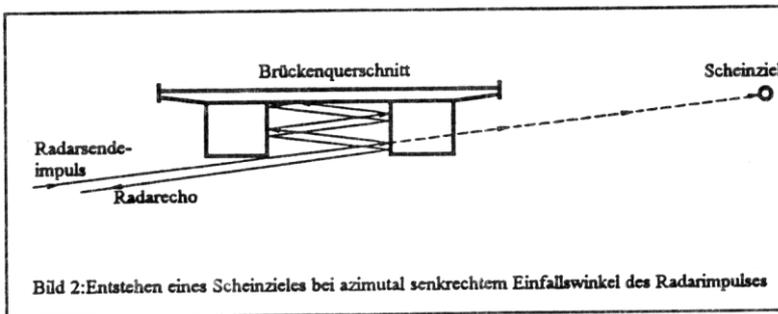
1.4 Dargestellte Breite der Brücke im Radarbild

Die dem Radarbeobachter zugewandte Kante einer Brücke wird immer entfernungsrichtig dargestellt. Die dargestellte Breite der Brücke (radiale Ausdehnung) stimmt nur in den seltensten Fällen mit der wirklichen Breite überein. Schmale Brücken werden etwa um die Laufstrecke eines Radarsendeimpulses (etwa 10 bis 15 m) breiter dargestellt als sie in Wirklichkeit sind. Breite Brücken, speziell Stein- oder Betonbrücken, deren Radarecho überwiegend von der Vorderkante stammt, können auch schmaler dargestellt werden als sie in Wirklichkeit sind.

2. Beeinträchtigung der Radarnavigation im Bereich von Brücken

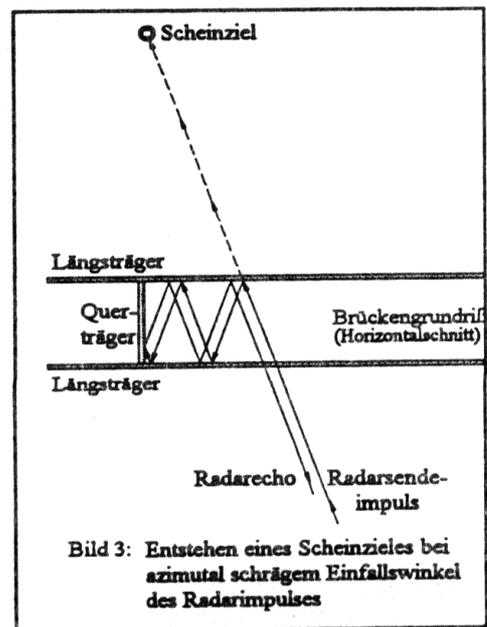
2.1 Radarbildstörungen durch Streufelder an Stahlbrücken

Unter dem Begriff "Streufeld" einer Brücke ist eine helle Zone im Radarbild hinter dem Echo der Brücke zu verstehen (vgl. obere Brücke in Bild 1). Das Streufeld entsteht durch Mehrfachreflexionen der Radarstrahlen innerhalb der Brückenkonstruktion. Seine radiale Ausdehnung kann mehrere Hundert Meter erreichen und dabei die Echos von Schiffen verdecken. In den Bildern 2 und 3 ist dargestellt, wie Mehrfachreflexionen zu Scheinzielen führen. Die Summe aller Scheinziele an einer Brücke bildet das Streufeld.



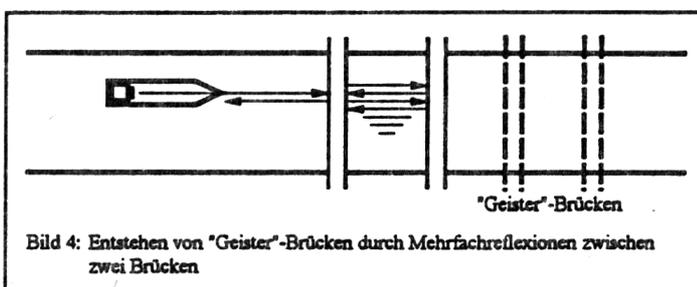
Maßnahmen zur Verminderung oder Verhinderung von Streufeldern werden im Abschnitt 3.1 beschrieben.

An Stein- oder Betonbrücken treten keine nennenswerten Mehrfachreflexionen auf, da diese Materialien den größten Teil der Radarstrahlen absorbieren.



2.2. Radarbildstörungen durch Mehrfachreflexionen zwischen zwei benachbarten Brücken

Kreuzen im Erfassungsbereich der Radaranlage zwei Brücken die Wasserstraße, so können Mehrfachreflexionen der Radarstrahlen zwischen den Brücken auftreten (vgl. Bild 4), die zu einer nicht mehr hinnehmbaren Beeinträchtigung der Radarnavigation führen.



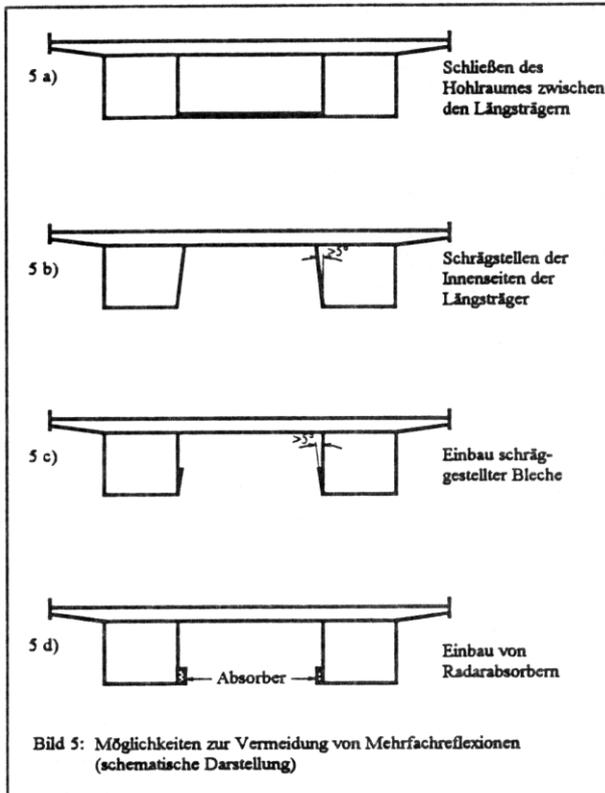
Maßnahmen zur Verminderung oder Verhinderung von Mehrfachreflexionen zwischen zwei Brücken werden im Abschnitt 3.2 beschrieben.

3. Maßnahmen zur Verminderung oder Verhinderung von Radarbildstörungen

3.1 Streufelder an Stahlbrücken

Theoretische Kenntnisse über das Zustandekommen von Radarbildstörungen und langjährige Erfahrungen mit verschiedenen Konstruktionstypen lassen grundsätzliche Aussagen über radartechnische Eigenschaften verschiedener Brücken zu. So kann bereits während der Planung eine radartechnisch günstige Konstruktion gewählt werden.

Mit den in Bild 5.a) bis 5.d) dargestellten Maßnahmen wurden bisher gute Erfahrungen gesammelt:



- a) Die Brückenunterseite wird komplett geschlossen, so daß keine Radarstrahlen in den Hohlraum eindringen können.
Zum Schließen des Hohlraumes sind auch Lochbleche oder Roste geeignet.
- b) Das Schrägstellen der Innenseiten um 5 bis 100 ° gegenüber dem Lot. Aufgrund der Schräglage entsteht keine Hohlraumresonanz, die reflektierten Signale gelangen nicht mehr zurück zur Radarantenne und sind somit unschädlich.
- c) Zusätzliches oder nachträgliches Anbringen von schräggestellten Blechen mit einer Wirkung wie unter b).
- d) Einbau von Absorberrn, welche die Mikrowellenenergie absorbieren und dadurch Mehrfachreflexionen reduzieren oder verhindern.

3.2 Mehrfachreflexionen zwischen zwei benachbarten Brücken

Bereits bei Planung der Trasse müssen radarspezifische Anforderungen berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn die neue Brücke neben einer bereits bestehenden errichtet werden soll.

Mit Rücksicht auf die mit Radar navigierende Schifffahrt sollen deshalb zwei Brücken

entweder möglichst ohne Lücke nebeneinander gebaut werden, damit im Radarbild nur ein Brückenecho entsteht

oder in einem solchen Abstand nebeneinander errichtet werden, daß zwischen den Brückenechos genügend Lücken bleiben, um Fahrzeuge zu erkennen, d.h. ein Mindestabstand von 150 m ist erforderlich. Zusätzliche Maßnahmen zur Verminderung des Streufeldes an der bestehenden Brücke können erforderlich werden.

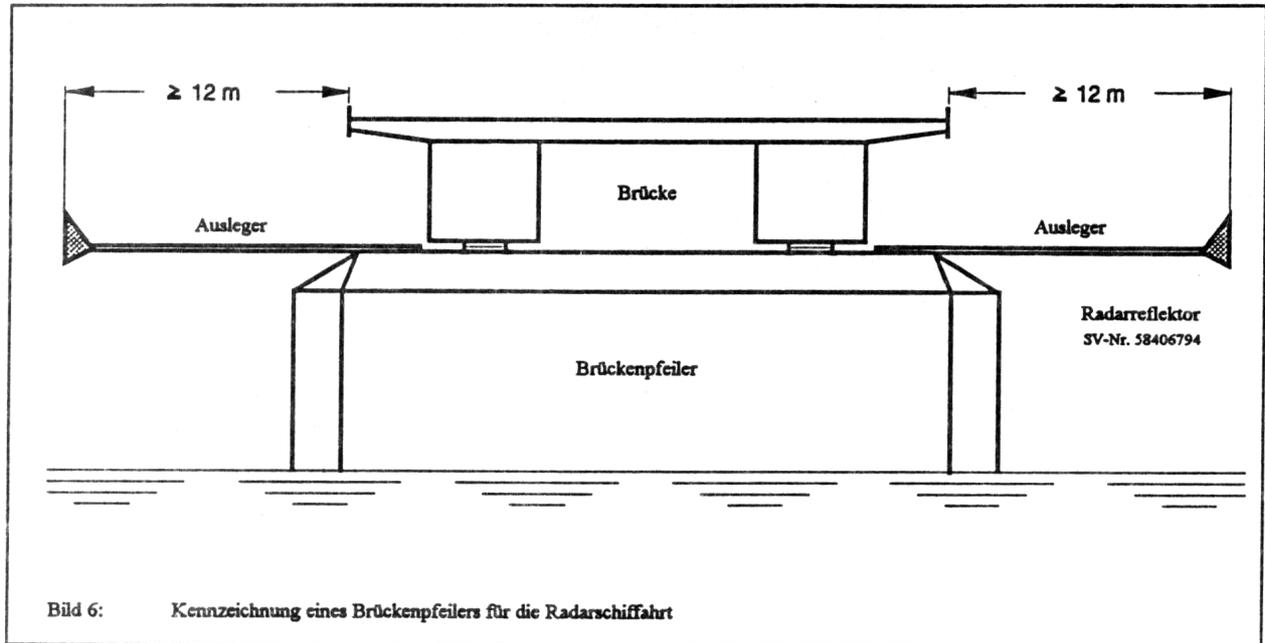
3.3 Kennzeichnung der Brückendurchfahrten für die Radarschifffahrt

Die Strompfeiler einer Brücke sind im Radarbild dann nicht erkennbar, wenn ihre Echos mit denen des Brückenüberbaus zusammenfallen. Zum Schutz der Radarschifffahrt müssen die Brückendurchfahrten in solchen Fällen mit Reflektoren markiert werden.

Zur Anordnung der Reflektoren bestehen zwei Möglichkeiten:

1. Das Auslegen von Tonnen mit Radarreflektoren in Flucht der Brückenpfeiler etwa 50 m oberhalb und unterhalb der Brücke (vgl. untere Brücke in Bild 1) oder

2. Das Anbringen von Auslegern mit Radarreflektoren in Flucht der Brückenpfeiler, z.B. in der in Bild 6 dargestellten Art. Die Reflektoren müssen einen Mindestabstand von 12 m zur Außenkante der Brücke haben und dem Verlauf des Fahrwassers entsprechend ausgerichtet werden.



Hinweise zur Ausführung und Befestigung der Ausleger:

Um das Aussehen der Brücke möglichst wenig zu beeinträchtigen, sollen die Ausleger unauffällig ausgeführt werden. Dies wird erfahrungsgemäß durch abgespannte, schlanke Rohrmaste erreicht. Die Farbgebung der Ausleger und Reflektoren hat keinen Einfluß auf ihre Radarwirksamkeit.

Die Befestigungshöhe über Wasser spielt radartechnisch keine Rolle, entscheidend ist der zu erwartende höchste Wasserstand. Der Ausleger muß so hoch montiert werden, daß er vom Hochwasser nicht abgerissen werden kann.

4. Maßnahmen an bestehenden Brücken

In einer Untersuchung vor Ort (Radarmeßfahrt) werden die von der Brücke ausgehenden Radarbildstörungen ermittelt. Danach wird entschieden, ob und ggf. welche Maßnahmen zur Verminderung von Radarbildstörungen erforderlich sind.