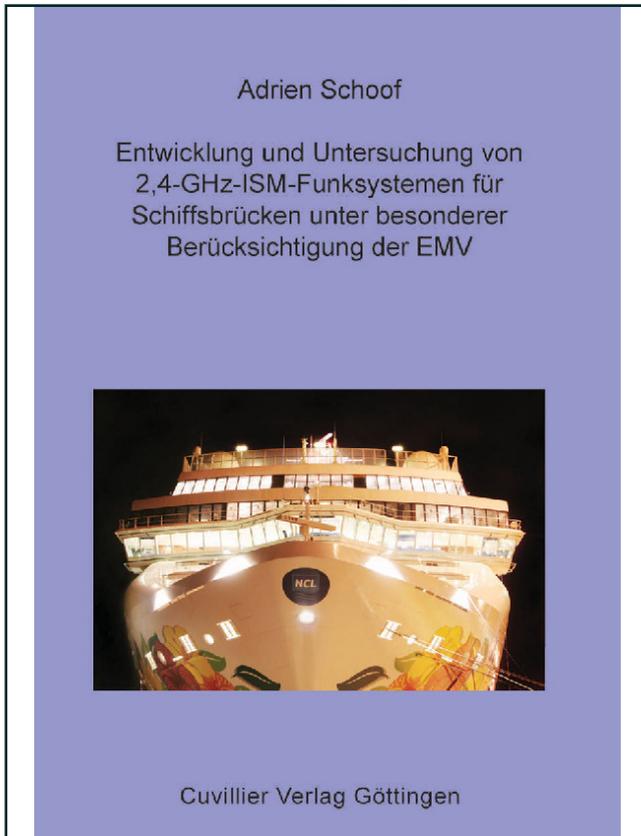




Adrien Schoof (Autor)

Entwicklung und Untersuchung von 2,4-GHz-ISM-Funksystemen für Schiffsbrücken unter besonderer Berücksichtigung der EMV



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1766>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

1. Einleitung.....	1
1.1. Problemstellung.....	1
1.2. Gliederung der Arbeit.....	2
2. Konventionelle, leitungsführte Datenübertragung auf Schiffsbrücken.....	4
2.1. Datenübertragung auf Schiffsbrücken.....	4
2.2. Kabel und Kabelkategorien.....	8
2.3. Datenprotokolle.....	10
3. Drahtlose Datenübertragung.....	12
3.1. Vor- und Nachteile gegenüber Kabelverbindungen.....	12
3.2. Arten und Standards drahtloser Datenübertragungssysteme.....	14
3.2.1. Bluetooth.....	14
3.2.2. WLAN.....	18
3.2.3. HiperLAN, HomeRF.....	20
3.2.4. ZigBee.....	20
3.2.5. Powerline Communication.....	22
3.2.6. DECT.....	23
3.2.7. IrDA.....	23
3.2.8. Übersicht.....	24
3.3. Regulierung nationaler und internationaler ISM-Bänder.....	25
3.4. Anforderungen an drahtlose Datenübertrager.....	27
3.5. Eingrenzung der Funkübertragungstechniken.....	27
4. Wechselwirkung zwischen Funkübertragern und ihrer Umgebung.....	30
4.1. Emission von Funkübertragungsmodulen.....	31
4.1.1. Messung der feldgeführten Emission von USB- und PCMCIA-Modulen.....	31
4.1.2. Messung der feldgeführten Emission von seriellen Modulen.....	38
4.1.3. Messung der kabelgeführten Emission von Funkübertragungsmodulen.....	40
4.2. Ausbreitung von 2,4-GHz-Funksignalen.....	43
4.3. Messung der Überlagerung von Funksignalen.....	47
4.3.1. Messung der Überlagerung von Bluetoothsignalen.....	48
4.3.2. Messung der Überlagerung von Bluetooth- und WLAN-Signalen.....	52
4.3.3. Messung der Kollisionswahrscheinlichkeiten.....	53
4.4. Einkopplung der Funksignale in leitfähige Strukturen.....	57
4.4.1. Grundlagen der Leitungstheorie.....	58
4.4.2. Grundlagen der Momentenmethode.....	61
4.4.3. Messungen und Simulationen im Fernfeld einer Quelle.....	64
4.4.4. Messungen und Simulationen im Nahfeld einer Quelle.....	67

5. Drahtlose Datenübertragung auf Schiffsbrücken.....	75
5.1. Allgemeine Anforderungen.....	75
5.1.1. Normen im Schiffbau.....	75
5.1.2. Prüfkriterien seitens Bluetooth.....	78
5.2. Das elektromagnetische Umfeld auf Schiffen.....	80
5.2.1. Messung der elektromagnetischen Strahlung auf Schiffen.....	80
5.2.2. Radaranlagen.....	89
5.2.3. Radarmessung auf ankernden Schiffen / stationäre Messungen.....	91
5.2.4. Radarmessung an Schiffen sowie an militärischen Radaranlagen.....	93
5.2.5. Datenübertragungstests in der Nähe von Radaranlagen.....	95
5.3. Störfestigkeitsmessungen an Funkübertragungssystemen.....	95
5.3.1. Beeinflussung durch modulierte und unmodulierte Störquellen.....	96
5.3.2. Beeinflussung durch pulsformige Störquellen.....	101
5.3.3. Unterschiede zwischen Frequenzspreiz- und Frequenzsprungverfahren.....	103
5.3.4. Messung des zeitlichen Übertragungsverhaltens von Bluetoothmodulen.....	104
5.4. Personenschutz, Elektromog.....	111
6. Entwicklung und Untersuchung drahtloser Datenübertragungssysteme auf Schiffsbrücken.....	115
6.1. Realisierung drahtloser Datenübertragungssysteme.....	116
6.1.1. Drahtlose Multifunktionsanzeige.....	116
6.1.2. Drahtlose Tochteranzeige.....	118
6.1.3. Praxistests auf Schiffen.....	119
6.2. Langzeittest drahtloser Datenübertragungssysteme.....	120
6.2.1. Kommunikation innerhalb der Schiffsbrücke.....	122
6.2.2. Kommunikation vom Deck auf die Schiffsbrücke.....	125
6.2.3. Ergebnisse der Langzeittests.....	127
6.2.4. Zusammenfassung.....	130
6.3. Anforderungen für die Marktreife.....	132
7. Zusammenfassung und Ausblick.....	135
8. Anhang.....	137
8.1. Literaturverzeichnis.....	137
8.2. Realisierte Komponenten.....	144
8.3. Durchgeführte Messreihen auf Schiffen.....	147
8.4. Tabellen, Abbildungen.....	148
8.5. Lebenslauf.....	150