

**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen  
**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere  
**Band:** 60 (1987)  
**Heft:** 2

**Artikel:** SE 156/SE 560 : Mobilfunkgeräte der neuen Generation  
**Autor:** Müller, M. / Rotschi, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-561034>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# SE 156 / SE 560 – Mobilfunkgeräte der neuen Generation (I)

Von M. Müller, Solothurn, und A. Rotschi, Zürich

**Der Bedarf an Flexibilität und Unabhängigkeit steigt in allen Lebensbereichen und macht auch nicht Halt bei der drahtlosen Kommunikation. Um diesem Bedürfnis gerecht zu werden, müssten unbeschränkt viele Funkkanäle und Frequenzbänder zur Verfügung stehen. Dies ist nicht möglich, da die bestehenden Frequenzbänder nicht beliebig erweitert werden können. Und das Ausweichen auf andere Frequenzen stellt eine zeitlich begrenzte Lösung dar.**

**Alle diese Punkte weisen dahin, dass auf dem Gebiet der drahtlosen Kommunikation neue Wege gesucht und konsequent begangen werden müssen. Die bestehenden und die neuen Kanäle müssen mit hoher Konzentration und Gesprächsdichte belegt und die Bedienungsabläufe vereinfacht werden. Das moderne Funkgerät muss kommenden Entwicklungen ohne komplizierte Änderungen angepasst und auf einfache Weise in bestehende komplexe Netze integriert werden können.**

**Unsere neuen Mobilfunkgeräte SE 156 und SE 560 verfügen über diese Merkmale und sind richtungswesend für die Zukunft.**

## Der Funk im Wandel der Zeit

Immer mehr Funkanwender, immer weniger Funkkanäle. Dies ist schon fast eine Binsenwahrheit, die den PTT und den Funkgeräteherstellern immer mehr Schwierigkeiten bereitet.

Die PTT können bald keine Konzessionen mehr erteilen, weil keine freien Frequenzen mehr zur Verfügung stehen und die Mehrfachverwendung, d. h., das Zuteilen der gleichen Frequenz in örtlich getrennten Gebieten ist keine Lösung mehr.

Eine Rechnung soll dies veranschaulichen: Auf dem Schweizer Markt sind im 2-m-Bereich in den Jahren 1981 bis 1984 etwa 23 000 Mobil- und Handsprechfunkgeräte vertrieben worden. Allein im Jahre 1984 wurden in diesem Bereich in der Schweiz etwa 2550 Mobilgeräte und ungefähr 3550 Handsprechfunkgeräte verkauft. Der 2-m-Bereich erstreckt sich von 146 MHz bis 174 MHz. Von diesen 28 MHz nehmen wir an, dass ungefähr 8 MHz für NATEL, Polizeien und ähnliche Dienste reserviert sind.

Die ungefähr 20 MHz, die noch verbleiben, ergeben bei dem in der Schweiz üblichen Kanalraster von 25 kHz eine mögliche Anzahl von 800 Kanälen! Allein für die innert drei Jahren verkauften 23 000 Funkgeräte ergibt das theoretisch eine *28fache* Belegung pro Kanal. Da wesentlich mehr Geräte im Einsatz stehen, wird das Problem noch dringlicher.

Lösungsmöglichkeiten gibt es einige für das beschriebene Problem. Eine Möglichkeit ist das Ausweichen in andere Frequenzbänder. Die Situation im 4-m-Bereich und im 70-cm-Bereich sieht aber nicht besser aus. Bleibt noch das Ausweichen in den Bereich 35 cm. Hier ist die Situation im Moment noch besser. Wenn aber nach dem gleichen Prinzip weitergearbeitet wird wie bisher, wird sich bald die gleiche Lage wie schon geschildert ergeben.

Eine weitere Methode, um zu mehr Funkkanälen zu kommen, ist die Reduktion des Kanalabstandes. Heute arbeiten Länder wie Frankreich bereits mit 12,5 kHz gegenüber den heute üblichen 20 resp. 25 kHz.

Die Tendenz nach Verkleinerung der Kanalabstände wird weitergehen. Die Frequenzbehörde der USA hat kürzlich die Lizenz für ein Verfah-

ren freigegeben, das mit 5-kHz-Bandbreite auskommt und ähnliche Übertragungsqualität wie die heute üblichen Kanalabstände bietet.

## Neue Funknetze erfordern moderne Funkgeräte

Frequenzen spart man aber auch durch eine konsequentere Ausnutzung der Kanäle durch sogenannte *Bündelverfahren* (Trunking-System). Überwacht man heute die Frequenzen beispielsweise im 2-m-Band, so stellt man Belegungen unter 10% fest.

In Bild 1 ist eine Relaisstation mit vier den Teilnehmern fest zugeteilten Kanälen dargestellt. A, B, E und F müssen warten, da der Kanal K2 besetzt ist. Überlässt man die Zuteilung einer Relaisstation mit Bündelzusatz, so können alle Teilnehmer einen freien Gesprächskanal finden. Die Kanalbündeltechnik wird in Zukunft auch in Polizei-, Elektrizitätsversorgungs- und Flughafenetzen Einzug halten. Problematisch ist hier die Koordination und die Kostenaufteilung bei Benützern, die unterschiedlichen Organisationen angehören. In Ländern, wo die Durchschaltung von Funkkanälen ins öffentliche oder private Telefonnetz erlaubt ist, kann ein Kanalbündelsystem diese Aufgabe übernehmen (Bild 2).

Das *Cellular-System* dagegen beruht auf dem Prinzip von einzelnen «Funkzellen», d. h., eine Fixstation versorgt ein ziemlich klar abgegrenztes Gebiet mit einer bestimmten Anzahl Frequenzen bzw. Kanälen. Eine Nachbarstation, also eine andere Zelle, versorgt ein eigenes Gebiet mit anderen Kanälen usw. Die Kanäle der ersten Zelle können dann in einer weiter entfernten Zelle wieder verwendet werden. Ein Funkteilnehmer kann sich innerhalb dieser Zellen frei bewegen und jederzeit mit jedermann funken.

Diese Systeme stellen neue Anforderungen an *Fixstationen und Mobilgeräte*. Scanner (Pendlerfunktionen) z. B. sind nicht mehr Optionen, sondern fest integrierte Bestandteile eines Gerätes. Signalisierungen, also das Wählen eines Gesprächspartners, können nicht mehr mittels Selektivruf geschehen, da bedeutend mehr Informationen übertragen werden müssen, als das bisher der Fall war. Also muss die Signalisierung mittels schneller Datenübertragung ablaufen.

Auch die HF-Seite der Mobilgeräte wird von dieser neuen Technik betroffen. Quarzgeräte werden die neuen Anforderungen nicht mehr erfüllen können. 100, 200 und mehr Kanäle – das britische Autotelefonnetz weist deren 900

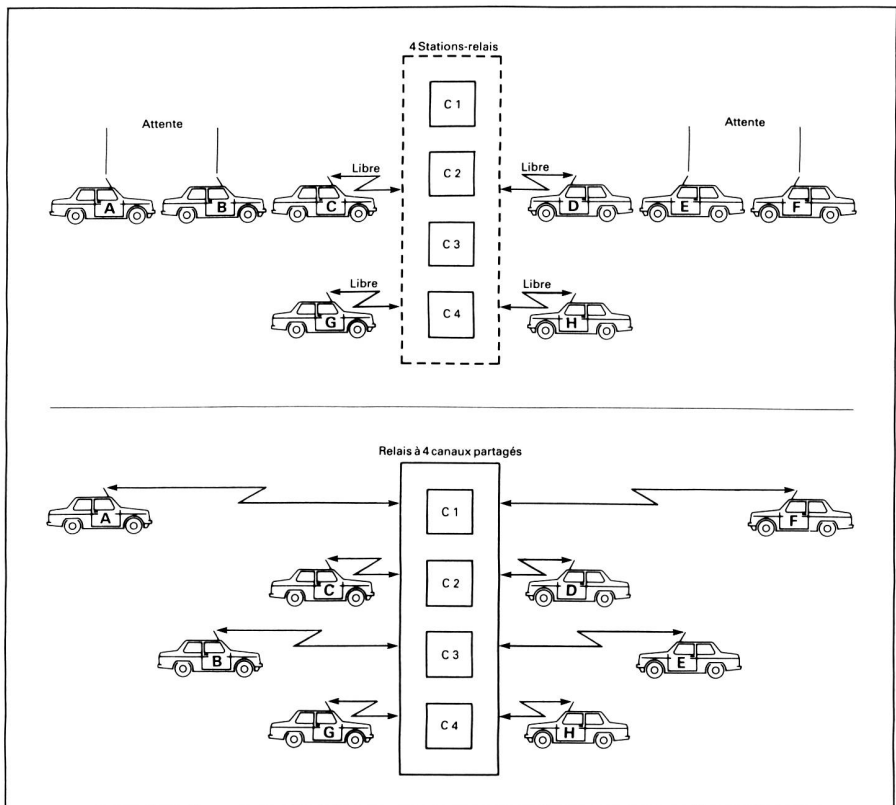


Bild 1 Durch Kanalbündelung kann eine bessere Ausnutzung von Funkkanälen erreicht werden.

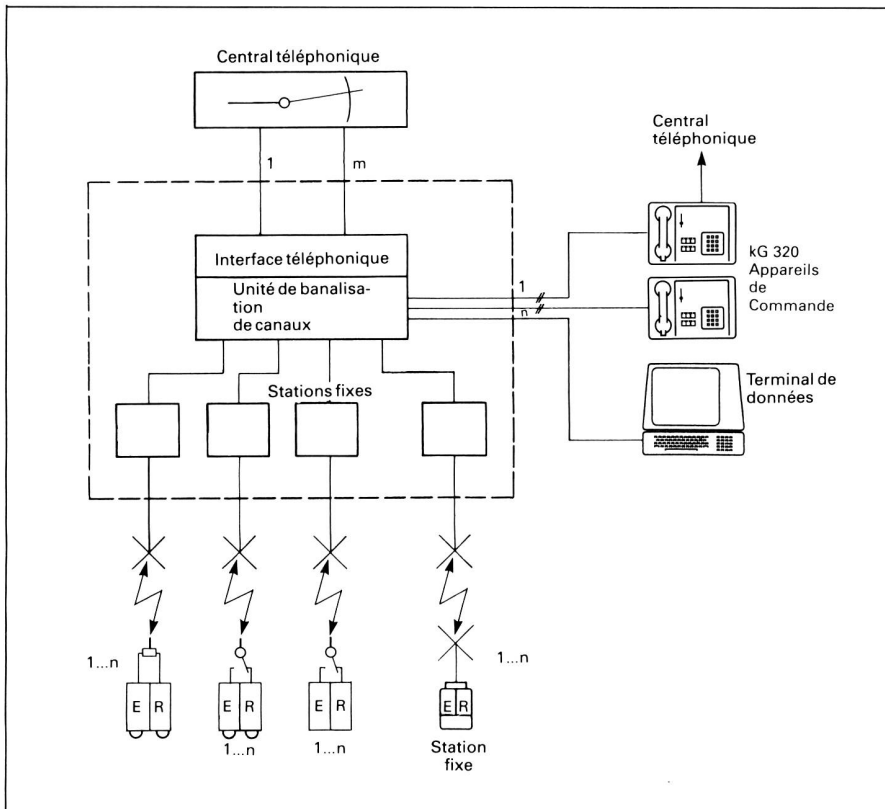


Bild 2 Dank der Kanalbündel-Technik können Funkkanäle ins Telefonnetz geschaltet werden.

auf – werden die Regel sein. Synthesizergesteuerte Geräte sind daher unumgänglich. Von seiten der CEPT werden weiter verschärfte Forderungen gestellt werden, da bei der grossen Anzahl der betriebenen Funkgeräte und Funkanlagen gegenseitige Beeinflussung ausgeschaltet werden muss. Das neue Funkzeitalter hat begonnen und zieht seine Kreise.

#### µP und die Software als Lösungsmöglichkeit

All die vorgehend erwähnten Anforderungen an neue Funkgeräte bedingen *Intelligenz und Flexibilität* in diesen Apparaten. Was eignet sich besser als der Mikroprozessor und die ihn steuernde Software, um diesen Anforderungen nachzukommen? In modernen Funkgeräten hat der µP Einzug gehalten, dies ist eine Notwendigkeit. Auch die von Autophon neu entwickelte Funkgerätefamilie SE 156 und SE 560 ist µP-gesteuert.

#### Das Softwarekonzept

Bei der Erstellung des Softwarekonzepts für künftige Funkgeräte wurde auf folgende Punkte im speziellen Rücksicht genommen:

##### Durchsichtigkeit

Die Software muss «lesbar» und Applikationen sollen auch einfache Weise realisierbar sein.

##### Flexibilität

Autophon hat einen sehr weit gestreuten Kundenkreis. Jeder Kunde hat eigene Anforderungen an sein Funkgerät oder Funknetz. Die Anforderungen sollen erfüllt werden können, ohne für jeden Kunden eine eigene Software zu schreiben.

#### Zukunftsgerichtet

Autophon wird auch in Zukunft Funkgeräte entwickeln. Das heute gewählte Softwarekonzept soll auch morgen noch modern sein.

#### Einfache Konfektionierung

Die Konfektionierung auf Kundenbedürfnisse muss so vereinfacht werden, dass der Servicetechniker nicht Softwarespezialist sein muss. Die Konfektionierung der modernen Funkgeräte muss unter bestimmten Voraussetzungen weiterhin auch von Grosskunden durchgeführt werden können, ohne dass unverhältnismässig hohe Investitionen für Hilfsmittel notwendig sind.

Aus diesen Anforderungen resultiert folgender *Aufbau der Software*:

- Das Operating-System;
- die Funktionen;
- die Parameter;
- die interaktive Parameterprogrammierung IPP.

#### Das Operating-System OS 156/560

Das OS 156/560 ist der Kern der ganzen Software. In künftigen Funkgeräten von Autophon wird dieses OS 156/560 in gleicher oder ähnlicher Funktionsweise vorhanden sein.

Dieses OS 156/560 unterstützt die sogenannte *State-event*-Technik, die aus der Automaten-theorie hervorging. Die Beschreibung der Funktionsweise von Funkgeräten, auch von anderen Geräten, wird durch die State-event-Technik sehr einfach und lesbar; nicht nur durch Spezialisten, sondern auch durch Software-Laien.

Die State-event-Technik, zu deutsch der Zustandsgraph, basiert auf einem mehr als 20 Jahre alten Konzept der Informatik. Die Darstellungsform, das State-event-Diagramm, besteht

aus Zuständen und Übergängen. Die Übergänge sind durch Ereignis (event) und Aktion (action) gekennzeichnet.

#### Die Funktionen

Sämtliche Aufgaben, die ein Funkgerät zu erfüllen hat, werden in den sogenannten Funktionen beschrieben. Diese Funktionen können sein:

- Bedienung;
- Kanalwahl;
- Selektivruf;
- Tonsquelch;
- automatische Signalisierung usw.

Alle diese Funktionen sind modular aufgebaut und werden in der erwähnten State-event-Technik beschrieben und programmiert.

#### Die Parameter

Bei einem konventionellen Hardware-Selektivrufmodul konnte der Servicetechniker durch Entfernen von Drahtbrücken, durch Ändern von Widerstandswerten oder ähnlichen Eingriffen gewisse Abläufe im Selektivruf beeinflussen. Dieselbe Möglichkeit soll in der Software immer noch gegeben sein, daher hat jede Funktion ihre Parameter. Diese Parameter können, wieder am Beispiel des Selektivrufes, sein:

- Selektivruftonreihe;
  - Tonlänge;
  - Anzahl Töne
- und sehr viele mehr.

Mit diesen Parametern können sogar Eingriffe in die Bedienungsabläufe vorgenommen werden.

#### Die interaktive Parameterprogrammierung IPP

Die Parameter müssen programmiert werden. Was heisst das nun für den Servicetechniker? Muss er sich zum Softwaretechniker ausbilden? Bis anhin konnte er die Widerstände und Drahtbrücken mit Lötcolben und Seitenschneider auswechseln oder verändern, das geht kaum mehr beim Verändern von Bit und Byte. Hier wird ein anderes Werkzeug gebraucht, nämlich der *Interaktive Parameter Programmierer IPP*.

Diese Programmierereinrichtung besteht aus einem Personal-Computer, einem PROM-Programmiergerät und einem Drucker.

Das interaktive Programm fragt sämtliche möglichen Parameter des Funkgerätes ab, angefangen bei den Kanalfrequenzen bis zum Trägerverlauf des Selektivrufes. Alle Eingaben erfolgen in der «normalen Sprache» des Bedieners, d.h. Frequenzen in Hz und Zeiten in Sekunden und nicht in Bit oder Byte.

Wenn alle Parameter eingegeben sind, kann auf Knopfdruck ein PROM programmiert werden. Dieses wird im Funkgerät eingesteckt, und fertig ist die Parameterprogrammierung.

#### SE 156/SE 560 als Realisierung

Die Mobilfunkgeräte SE 156 und SE 560 sind auf die Anforderungen eingestellt, die moderne Funknetze kennzeichnen. Beide Geräte sind µP-gesteuert und nach dem beschriebenen Softwarekonzept realisiert. Sie sind bestimmt für den beweglichen Betriebsfunk als auch für den Betrieb in ortsfesten Anlagen.

Das SE 156 ist im *unteren bis mittleren Anwendungsgebiet* anzusiedeln, wo vorwiegend in Simplex oder Semiduplex gearbeitet wird.

Das SE 560 ist ein *Systemgerät* mit fast unbeschränkten Ausbaumöglichkeiten. Es erlaubt

Duplex-Betrieb, eignet sich also auch für Auto-telefonanwendungen.

Beide Gerätetypen sind in den Frequenzbändern 4 m, 2 m und 70 cm erhältlich für Kanalra-ster 12,5 kHz, 20 kHz und 25 kHz. Die ganze Familie ist mit Synthesizer-Frequenzaufberei- tung ausgerüstet und mittels IPP pro-gram- mierbar.

#### SE 156

Dieses Gerät ist in Kompaktausführung reali- siert. Die Bedienteile sind von hinten beleuchtet und somit für Nachtbedienung ausgerüstet.

Drei Grundvarianten sind erhältlich:

#### SE 156 A (Bild 4a)

Das Einfachstgerät ohne  $\mu P$ , mit Selektivruf und Tonsquelch als Optionen. Möglichkeit bis 16 Kanäle.

Der eingestellte Kanal wird an einer 7-Seg- ment-LED-Anzeige dargestellt.

#### SE 156 B (Bild 4b)

Das «einfachste» Gerät mit  $\mu P$ -Steuerung. Ein- fach ist hier die Bedienung. Der Kanalschalter und der Selektivrufschalter sind wie bisher üb- lich als «UP/DOWN»-Funktionen realisiert. In der 15stelligen 7-Segment-Anzeige können in beschränktem Masse Texte vermittelt werden, im Normalfall sind Kanalnummer und Selektiv- nummer dargestellt.

Die «Einfachheit» beschränkt sich nur auf die Bedienung. Dahinter steckt die Leistung des Prozessors und der Software. Für jeden der 99 möglichen Kanäle können eine Vielzahl von kanalabhängigen Parametern programmiert werden.

Die Optionen Selektivruf, Tonsquelch und Scanner sind ebenfalls vollständig unter Kon- trolle der  $\mu P$ -Steuerung und erlauben somit viel- seitige Anwendungen.

#### SE 156 C (Bild 4c)

Dieses Gerät stellt den oberen Abschluss der 156er-Reihe dar. Neben all den Möglichkeiten, die das SE 156 B bietet, hat dieser Typ auch die DTMF-Option als Möglichkeit eingebaut. Damit können z.B. Verbindungen ins öffentliche Tele- fonnetz aufgenommen werden, natürlich unter der Voraussetzung, dass eine entsprechende Fixstation zur Verfügung steht und die PTT diese Funktion erlauben.

Durch die Erweiterung der gegebenen Funk- tionsmöglichkeiten ändert auch die Bedie- nungsphilosophie gegenüber dem SE 156 B. Die Kanalnummer, deren 256 sind möglich, und der Selektivruf-Code werden über die Zehner- tastatur eingegeben und mit Funktionstasten ausgelöst. (Schluss folgt)

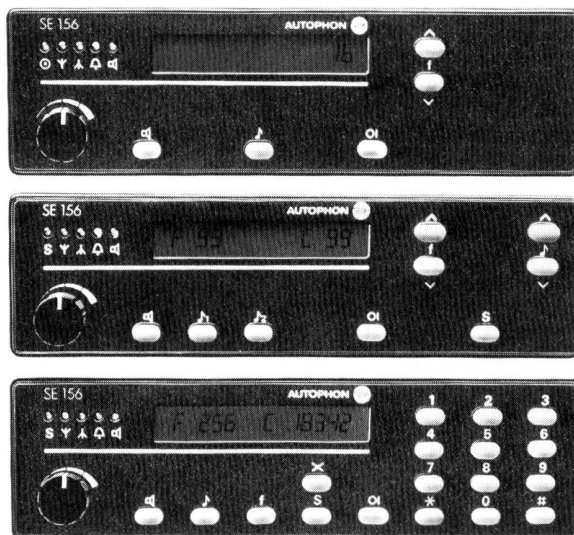


Bild 4 Das SE 156 im Fahrzeug eingebaut (oben); seine drei Grundausführungen A, B und C (von oben nach unten).

## Büchermarkt

### Die Geschichte der Schifffahrt auf dem Thuner- und Brienzensee

von Erich Liechti, Jürg Meister und Joseph Gwerder; von der archaischen «Bellevue» über den eleganten Veteranen «Stadt Bern» zum stattlichen MS «Blümlisalp»: 150 Jahre Flotten- geschichte auf 240 Seiten mit 8 Farbabbildun- gen, 320 Schwarzweiss-Aufnahmen, farbiger Einband-Überzug, Ott Verlag + Druck AG, Thun, Preis Fr. 56.—.

In den beiden Hauptteilen des Buches werden die 25 Schiffe des Thuner- und die 16 Einheiten des Brienzensees, die in den letzten 151 Jahren die Fluten der beiden Oberländer Seen mit

Maschinenkraft durchfurcht haben, eingehend in Form der Schilderung ihrer «Lebensläufe» dargestellt.

Zu jedem der 41 Schiffe gehört – systematisch aufgebaut und dargestellt:

- ein Raster mit den wesentlichen techni- schen Daten
- ein gründlich recherchierter «Lebenslauf»
- Bildmaterial aus allen geschichtlichen Pha- sen
- mindestens ein Original- oder Rekonstruk- tionsplan.

Der Leser erhält damit in übersichtlicher Form ein Maximum an Information über die beiden Flotten.

In zwei einleitenden Kapiteln wird über die kommerziellen und rechtlichen Aspekte der

Schifffahrt auf den beiden Seen berichtet (= Geschichte der Schifffahrtsgesellschaften) und zudem erhält der Leser einen Kurzabriss über die Bedeutung der wichtigsten techni- schen Angaben.

Ein kurzer Seitenblick auf die kurzlebige Tra- jektschifffahrt auf dem Thunersee trennt die beiden Flottenportraits.

Das Schlusskapitel über die Farbgebung der Schiffe – mit acht sorgfältig erarbeiteten Farb- illustrationen – orientiert über einen ebenso interessanten wie wenig bekannten Sonderbe- reich.

Zusammenfassend: Den drei Autoren gelang mit der 151jährigen Geschichte der Schifffahrt auf den beiden Oberländer Seen eine überaus wertvolle Dokumentation, faszinierend für Fachleute und Laien.