

# Seekabel



<https://iuk.one/1010-1014>

Clemens H. Cap  
ORCID: 0000-0003-3958-6136

Department of Computer Science  
University of **Rostock**  
Rostock, Germany  
[clemens.cap@uni-rostock.de](mailto:clemens.cap@uni-rostock.de)

3. 1. 2021 Vers. 3



Seekabel bilden das Rückgrat der heutigen interkontinentalen Kommunikation.

Wir lernen einige Aspekte von ihnen kennen.

In 1870, a new cable was laid between England and France, and Napoleon III used it to send a congratulatory message to Queen Victoria. Hours later, a French fisherman hauled the cable up into his boat, identified it as either the tail of a sea monster or a new species of gold-bearing seaweed, and cut off a chunk to take home. [Ste96]

# Weltweite Nutzung von Seekabeln

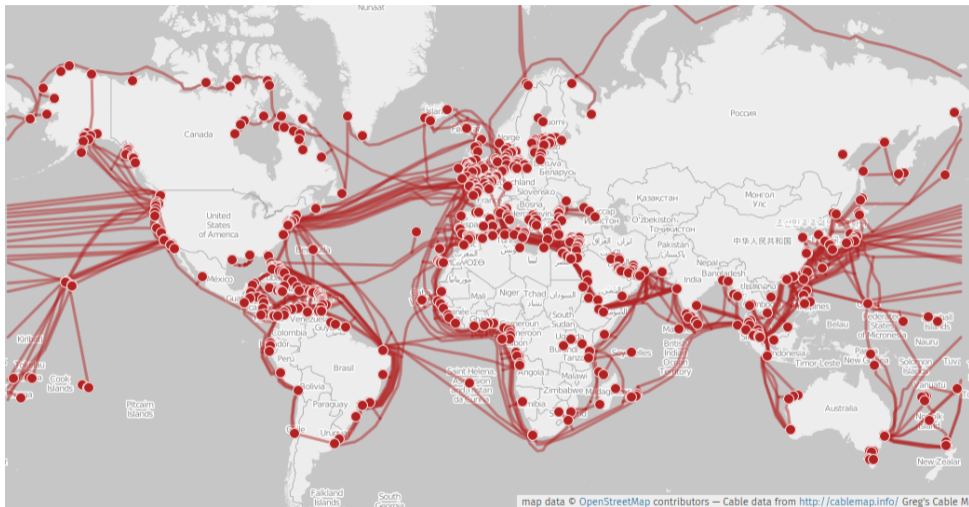
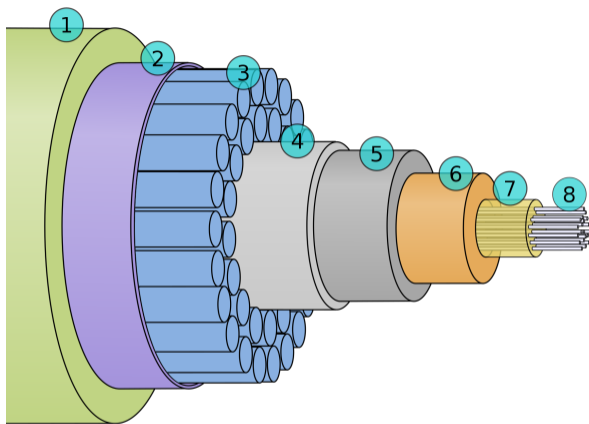


Abb. 1: Weltweite Nutzung von Seekabeln © Rechte siehe Anhang.

# Seekabel im Querschnitt



**Abb. 2: Aufbau eines Seekabels:** (1)–(7): Diverse Umhüllung zur Stabilisierung, thermisch, mechanischen, elektrischen Isolation. (8): Glasfaser.

© Rechte siehe Anhang.

# TAT-14: Trans Atlantic Telephoncable Nummer 14



Abb. 3: Streckenführung des TAT-14 Projekts. © Rechte siehe Anhang.

## Technologie:

- 15.000 [km] lang und 5 [cm] dick.
- 8 Glasfasern zu je 4 Paaren zu je 160 [Gbit/s] mit 16-fach WDM.
- Total 640 [Gbit/s].

## Projekt:

- Initiative von Microsoft und Facebook.
- Derzeit leistungsfähigstes Seekabel.
- Kosten 270 Millionen Euro.
- Betriebsaufnahme 2018.

## Leistung:

- 8 kupferummantelte Glasfaserpaare.
- Datenrate 160 [Tbit/s]  
Gleichzeitig 70 Millionen HD-Video-Streams oder  
8x komplette US Library of Congress pro Sekunde.
- 6'600 [km] von Bilbao, Spanien nach Virginia Beach, USA.

Wegen unklarer Copyright-Lage sei hier auf den Link

<https://www.submarinecablemap.com/>

verwiesen.

Man findet unter diesem Link eine sehr gute Übersicht zum weltweiten Bestand an Seekabeln in der Kommunikation.



# Vergleich: Seekabel zu Satellit

Kriterium	Seekabel	Satellit
Latenzzeit	Gering (6'000 [km], 30[ms]) <b>Kaum mehr reduzierbar</b>	Hoch GEO: 2x 35'000 [km], 300 [ms]
Datenrate	<b>sehr hoch (10–100 [Tbit/s])</b>	mittel (1 Gbit/s)
Konstruktion	sehr teuer (1 Milliarde €)	teuer (100 Millionen €)
Wartung	Reparatur	Bei LEO: Ersatz
Lebensdauer	<b>20–30 Jahre</b>	Bei LEO: 1–5 Jahre Bei GEO: 10–12 Jahre
Abdeckung	Punktuell	<b>LEO: Überall</b> <b>GEO: 95%</b>



**Abb. 4:** Das U-Boot USS Jimmy Carter soll das weltweit einzige U-Boot sein, das in der Lage ist, unter Wasser Seekabel im laufenden Betrieb abzuhören.

© Rechte siehe Anhang.

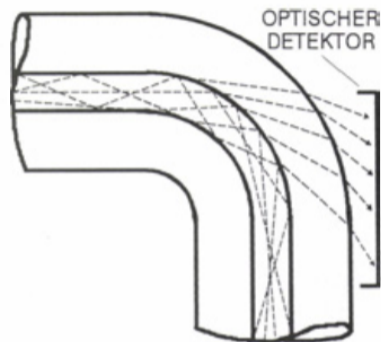


Fig. 5 Abhören einer Glasfaser durch Biegung

**Abb. 5:** Bei genügend starker Biegung verliert ein Lichtwellenleiter Teile seines Signals in den Mantel. Nach Entfernung der Abschirmung kann das Verlustsignal eingefangen werden. Eine weitere Möglichkeit zum Abhören optische Verbindungen besteht durch Spleißung an den Übergängen oder bei den Wandlern zur Elektrik.

© Rechte siehe Anhang.

# Anhang

Übersicht

Literaturverzeichnis



Verzeichnis aller Abbildungen

Abb

Rechtsnachweise



Rechtliche Hinweise



Zitierweise dieses Dokuments



Index

Index

Verzeichnis aller Folien



- [Ste96] Neal Stephenson.  
Mother Earth Mother Board.  
*Wired*, 12. 01. 1996.  
URL: <https://www.wired.com/1996/12/ffglass/>.  
3

1	Weltweite Nutzung von Seekabeln.....	4
2	Aufbau eines Seekabels.....	5
3	Streckenführung des TAT-14 Projekts.....	6
4	USS Jimmy Carter.....	10
5	Abhören eines Lichtwellenleiters.....	11

Abb. 1 Quelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Submarine\\_cable\\_map\\_umap.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Submarine_cable_map_umap.png) cable data by Greg Mahlknecht , map by Openstreetmap contributors, Nutzung nach CC BY-SA 2.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0>

Abb. 2 Quelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Submarine\\_cable\\_cross-section\\_3D\\_plain.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Submarine_cable_cross-section_3D_plain.svg) Oona Räisänen (User:Mysid), gemeinfrei

Abb. 3 Quelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Map\\_TAT-14.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Map_TAT-14.png), Alexrk2, Nutzung nach CC BY-SA 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>.

Abb. 4 Quelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US\\_Navy\\_050812-N-1550W-019\\_The\\_Sea\\_Wolf-class\\_attack\\_submarine\\_USS\\_Jimmy\\_Carter\\_\(SSN\\_23\)\\_departs\\_Naval\\_Submarine\\_Base\\_Kings\\_Bay\\_for\\_a\\_one-night\\_underway\\_that\\_included\\_an\\_embark\\_by\\_former\\_President\\_Jimmy\\_Carter\\_and\\_his\\_wife\\_Rosa.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US_Navy_050812-N-1550W-019_The_Sea_Wolf-class_attack_submarine_USS_Jimmy_Carter_(SSN_23)_departs_Naval_Submarine_Base_Kings_Bay_for_a_one-night_underway_that_included_an_embark_by_former_President_Jimmy_Carter_and_his_wife_Rosa.jpg), U.S. Navy photo by Photographer's Mate 2nd Class Elizabeth Williams, gemeinfrei als US Regierungswerk.

Abb. 5 Quelle: [https://www.hamfu.ch/\\_upload/Abhoersicherheit\\_von\\_Glasfaseruebertragungssystemen.pdf](https://www.hamfu.ch/_upload/Abhoersicherheit_von_Glasfaseruebertragungssystemen.pdf) R. K. Staubli, Abhörsicherheit von Glasfaser-Übertragungssystemen.



Die hier angebotenen Inhalte unterliegen deutschem Urheberrecht. Inhalte Dritter werden unter Nennung der Rechtsgrundlage ihrer Nutzung und der geltenden Lizenzbestimmungen hier angeführt. Auf das Literaturverzeichnis wird verwiesen. Das **Zitatrecht** in dem für wissenschaftliche Werke üblichen Ausmaß wird beansprucht. Wenn Sie eine Urheberrechtsverletzung erkennen, so bitten wir um Hinweis an den auf der Titelseite genannten Autor und werden entsprechende Inhalte sofort entfernen oder fehlende Rechtsnennungen nachholen. Bei Produkt- und Firmennamen können Markenrechte Dritter bestehen. Verweise und Verlinkungen wurden zum Zeitpunkt des Setzens der Verweise überprüft; sie dienen der Information des Lesers. Der Autor macht sich die Inhalte, auch in der Form, wie sie zum Zeitpunkt des Setzens des Verweises vorlagen, nicht zu eigen und kann diese nicht laufend auf Veränderungen überprüfen.

Alle sonstigen, hier nicht angeführten Inhalte unterliegen dem Copyright des Autors, Prof. Dr. Clemens Cap, ©2020. Wenn Sie diese Inhalte nützlich finden, können Sie darauf verlinken oder sie zitieren. Jede weitere Verbreitung, Speicherung, Vervielfältigung oder sonstige Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts bedarf der schriftlichen Zustimmung des Rechteinhabers. Dieses dient der Sicherung der Aktualität der Inhalte und soll dem Autor auch die Einhaltung urheberrechtlicher Einschränkungen wie beispielsweise **Par 60a UrhG** ermöglichen.

Die Bereitstellung der Inhalte erfolgt hier zur persönlichen Information des Lesers. Eine Haftung für mittelbare oder unmittelbare Schäden wird im maximal rechtlich zulässigen Ausmaß ausgeschlossen, mit Ausnahme von Vorsatz und grober Fahrlässigkeit. Eine Garantie für den Fortbestand dieses Informationsangebots wird nicht gegeben.

Die Anfertigung einer persönlichen Sicherungskopie für die private, nicht gewerbliche und nicht öffentliche Nutzung ist zulässig, sofern sie nicht von einer offensichtlich rechtswidrig hergestellten oder zugänglich gemachten Vorlage stammt.

Wenn Sie Inhalte aus diesem Werk nutzen oder darauf verweisen wollen, zitieren Sie es bitte wie folgt:

Clemens H. Cap: Seekabel. Electronic document. <https://iuk.one/1010-1014> 3. 1. 2021.

**Bibtex Information:** <https://iuk.one/1010-1014.bib>

```
@misc{doc:1010-1014,  
  author      = {Clemens H. Cap},  
  title       = {Seekabel},  
  year        = {2021},  
  month       = {1},  
  howpublished = {Electronic document},  
  url         = {https://iuk.one/1010-1014}  
}
```

## Typographic Information:

Typeset on January 3, 2021

This is pdfTeX, Version 3.14159265-2.6-1.40.21 (TeX Live 2020) kpathsea version 6.3.2

This is pgf in version 3.1.5b

This is preamble-slides.tex myFormat©C.H.Cap

Abhören, 10

Marea, 7

Seekabel, Aufbau, 5

TAT-14, 6




Vergleich Seekabel und Satellit, 9

# Verzeichnis aller Folien

- 1 Titelseite
- 2 Ziel
- 3 Geschichtliche Entwicklung
- 4 Weltweite Nutzung von Seekabeln
- 5 Seekabel im Querschnitt
- 6 TAT-14: Trans Atlantic Telephoncable Nummer 14
- 7 Marea
- 8 Weltweite Nutzung
- 9 Vergleich: Seekabel zu Satellit

- 10 Seekabel abhören
- 11 Abhören eines Lichtwellenleiters

## Legende:

-  Fortsetzungsseite
-  Seite ohne Überschrift
-  Bildseite