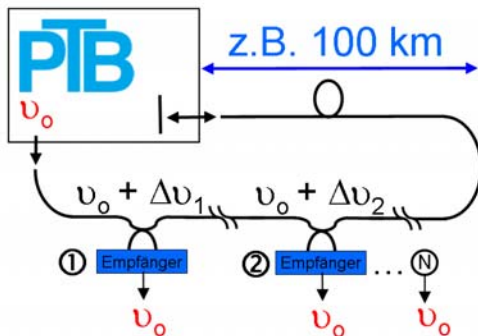


## Technologieangebot



**Abb.:** Die Erfindung ermöglicht den Anschluss vieler Empfänger an eine einzige Glasfaserstrecke. Jeder Empfänger ist in der Lage trotz Übertragungsstörungen das ursprüngliche hochpräzise Frequenzsignal zu regenerieren.

### Vorteile

- Bereitstellung des Frequenz-Signals mit einer Bandbreite um 1 Hz in einem normalen Glasfaserkabel über große Entfernungen
- Auf Normal rückführbar
- Mehrfache Abtastung an einem beliebigen Ort
- Verteilung des Frequenzsignals in lokalen Netzen über einige hundert Meter mit geringen Qualitätseinbußen

### Ansprechpartner:

Dr. Bernhard Smandek  
Technologietransfer  
Telefon: +49(531) 592-8303  
Telefax: +49(531) 592-69-8303  
E-Mail: [bernhard.smandek@ptb.de](mailto:bernhard.smandek@ptb.de)

Dr. Gesine Grosche  
Arbeitsgruppe Längeneinheit  
Telefon: +49(531) 592-4318  
E-Mail: [gesine.grosche@ptb.de](mailto:gesine.grosche@ptb.de)

Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Bundesallee 100  
D-38116 Braunschweig

[www.technologietransfer.ptb.de](http://www.technologietransfer.ptb.de)

## Empfangssystem für glasfasergeführtes ultrapräzises Frequenzsignal

Eine PTB-Erfindung ermöglicht die Übertragung des Signals eines ultrastabilen "single-frequency"-Lasers über große Entfernungen in normalen Telekommunikationsglasfasern. Die Erfindung löst das Problem des Anschlusses einer großen Anzahl von Kunden an eine einzige Faserstrecke.

Die Erfindung stellt zugleich einen bedeutenden Schritt zur Übertragung des Zeitsignals einer optischen Uhr („Atomuhr aus der Steckdose“) dar.

### Technische Beschreibung

Eine optische Frequenz wird über eine lange Glasfaserleitung übertragen und kann jetzt - trotz der zu erwartenden Störungen in Phase, Mittenfrequenz und Polarisation - an jedem Ort der Leitung abgetastet und auf die Ursprungsfrequenz  $\nu_0$  des PTB-Normals rückgeführt werden. Dies gelingt, indem sowohl das vorwärtslaufende, als auch das rückwärtslaufende Signal zu einem Schwebungssignal vereinigt wird. Ein nachfolgender einfacher, analoger Algorithmus erzeugt eine Korrekturfrequenz  $\Delta\nu$ . Ein Akusto-Optischer Modulator (AOM) überlagert nun das gestörte Signal mit dieser Korrekturfrequenz und regeneriert das gewünschte PTB-Frequenzsignal  $\nu_0$  in hoher Präzision. Im Empfänger werden einfache Standardkomponenten der Telekommunikationstechnik eingesetzt. Nachfolgende Empfangsstationen werden durch die Auskopplung am Faserkoppler einer einzelnen Station nicht gestört. In Punkt-zu-Punkt-Experimenten ist die Übertragungstechnik über Wegstrecken größer 100 km nachgewiesen.

### Anwendung

Empfänger dieser Art werden im Bereich der Lasertechnik bei der Kalibrierung von höchstauflösenden Spektrometern und der Feinabstimmung von lokalen Referenzlasern auf Empfängerseite benötigt. Kombiniert mit einem lokalen Frequenzkammgenerator können weitere präzise Frequenzen, auch im Mikrowellenbereich, erzeugt werden. Im Bereich der chemischen Analytik mit Höchstpräzisionslasern kann das System mittelbar zur Verifikation der Nachweisempfindlichkeit und Qualitätssicherung dienen.

### Wirtschaftliche Bedeutung

Eine lokale Verteilung kann mit nur geringen Qualitätseinbußen verschiedene Arbeitsplätze bedienen. Durch viele Empfangsstationen reduziert sich der Mietpreis der benötigten normalen, überall vorhandenen „1,5µm“-Glasfaserleitung.

### Entwicklungsstand

Das Verfahren ist unter DE 10 2008 062 139 zum Patent angemeldet.