

# **Physikalisch Technische Bundesanstalt**

Braunschweig und Berlin

## **Jahresbericht 1997**

**Braunschweig  
April 1998**

The logo for PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) consists of the letters 'PTB' in a bold, sans-serif font. The 'P' and 'T' are connected at the top, and the 'B' is positioned to the right of the 'T'.

ISSN 0340-4366

2.4.18 Laserdiodenverstärker für sichtbare Strahlung

V. V. Vassiliev\*, P. Kersten, F. Riehle

Die Strahlungsleistung von Diodenlasern ist insbesondere im sichtbaren Spektralbereich für viele Anwendungen nicht ausreichend, wenn gleichzeitig, hohe spektrale Reinheit und eine gute räumliche Modenstruktur gefordert werden. Das gilt insbesondere bei optischen Frequenznormalen oder bei Lasern für die höchstauflösende Spektroskopie. Speziell im roten Spektralbereich sind zwar longitudinal und transversal einmodige solitäre Diodenlaser erhältlich, aber nur mit einigen Milliwatt Ausgangsleistung. Andererseits gibt es preisgünstige Laserdioden, bei denen die Breite der aktiven Schicht auf 50 µm bis 100 µm vergrößert ist (Breitstreifendioden) und damit die Ausgangsleistung auf 100 mW bis 200 mW erhöht werden kann. Allerdings reagiert bei diesen Lasern die Modenstruktur sehr empfindlich auf kleinste Änderungen der Betriebsparameter. Wir haben zwei unterschiedliche Verfahren eingesetzt, um die Vorteile der beiden Laserdiodentypen zu kombinieren:

In einem sogenannten „Master-Slave-System“ wurde die hochkohärente Strahlung in einem Diodenlasersystem mit verlängertem Resonator als Masterlaser durch optische und elektronische Rückkopplung erzeugt. Die Strahlung von etwa 1 mW wurde in ein zweites (Slave-)Diodenlasersystem mit verlängertem Resonator eingekoppelt, das eine Breitstreifendiode (100 mW) enthielt. Durch das „injection locking“ war das vom Slavelaser emittierte Strahlungsfeld (20 mW) phasenkohärent mit der Strahlung des Masterlasers [1].

In einem zweiten Experiment (Bild 2.4.18) wurde die Breitstreifenlaserdiode, deren Frontfacette entspiegelt war, als optischer Leistungsverstärker für die hochkohärente Strahlung des Masterlasers benutzt. Die maximale Ausgangsleistung des Verstärkers betrug etwa 50 mW bei einer Eingangsleistung von etwa 4,5 mW. Die erzielbare Verstärkung war dadurch begrenzt, daß bei höherer Pumpleistung im Verstärker dieser aus Gründen nicht idealer Entspiegelung selbst zu „lasen“ begann. Die zur Charakterisierung der spektroskopischen Eigenschaften des Gesamtsystems durchgeführten Schwebungsfrequenzmessungen gegen ein hochstabiles Farbstofflaserspektrometer ergaben eine Linienbreite von 600 Hz.

Damit können auch in ungünstigen Spektralbereichen, für die bisher nur Farbstofflaser in Frage kamen, Diodenlasersysteme höchster Kohärenz bei gleichzeitig hoher Leistung verwendet werden.

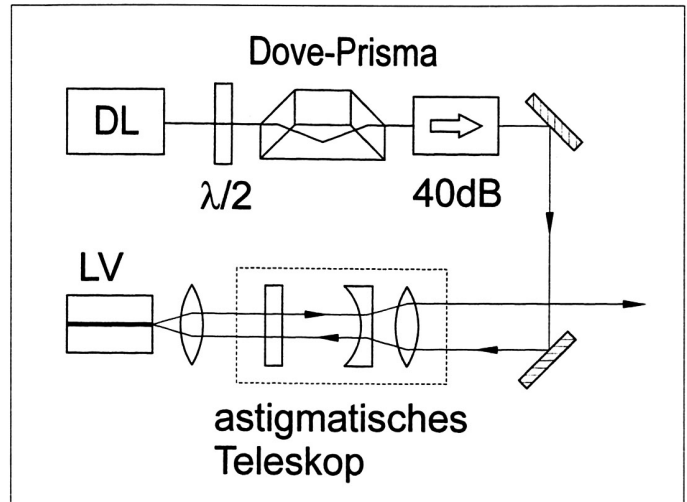


Bild 2.4.18: Das Diodenlasersystem zur Erzielung kleiner Linienbreite (< 600 Hz) und hoher Leistung (50 mW) bestehend aus einem Diodenlasersystem mit erweitertem Resonator (DL) und einer Breitstreifendiode als Leistungsverstärker (LV)

[1] Vassiliev, V.; Velichansky, V.; Kersten, P.; Riehle, F.: Electron. Lett. 33 (1997) S. 1222

\* P. N. Lebedev Physical Institute, Troitsk, Rußland