



Zu den am häufigsten angewandten Messmethoden im modernen Tunnelbau haben sich das Nivellement der Tunnelfirste oder anderer Punkte der Tunnellaubung und die Messung der Konvergenzen der Tunnelschale entwickelt.

Zur Einrichtung eines Konvergenzquerschnittes werden Konvergenzbolzen möglichst unmittelbar nach dem Abschlag in der Tunnellaubung versetzt (einbetoniert oder auf Tunnelbögen aufgeschweißt). Die Konvergenzbolzen besitzen an ihrem tunnelseitigen Ende ein Gewinde mit Anschlag, an dem das Messmittel (ein Stahlmaßband oder Invardraht) angebracht wird. Das Maßband wird mit dem Konvergenzmessgerät, das seinerseits wieder an einem gegenüberliegenden Konvergenzbolzen befestigt ist, durch eine Feder definiert vorgespannt. Die Längenänderung zwischen den Vergleichspunkten wird i. a. mit einer mechanischen Messuhr am Konvergenzmessgerät bestimmt.

Um Behinderungen des Baubetriebes möglichst gering zu halten, setzt sich in jüngster Zeit mehr und mehr das Erfassen der Konvergenzen durch geodätische Messungen durch. Hierzu wird statt des Konvergenzbolzens ein Messbolzen mit Leuchtdiode oder einem reflektierenden Signal einbetoniert und dessen Verschiebung mit einem Tachymeter gemessen. Dabei lassen sich Messgenauigkeiten von ± 1 mm erzielen, die den Ansprüchen der Standsicherheitskontrolle eines Tunnelbauwerkes hinreichend entsprechen. Solche Messungen bieten gegenüber den Relativmessungen zwischen zwei beweglichen Punkten mit dem Konvergenzmessgerät den Vorteil, dass die Absolutverschiebungen der Tunnelschale gemessen werden, was bei den Konvergenzmessungen mit dem Konvergenzmessgerät nur in Kombination mit wenigstens einer geodätischen Lagebestimmung möglich ist.

Zur kontinuierlichen Konvergenzmessung wurde von uns ein elektrooptisches System entwickelt, welches mit Hilfe eines Lasers automatische Konvergenzmessungen in beliebigen Zeitintervallen auszuführen gestattet. Diese Art der Konvergenzmessung eignet sich besonders für die Langzeitüberwachung bestehender älterer Tunnelbauwerke.

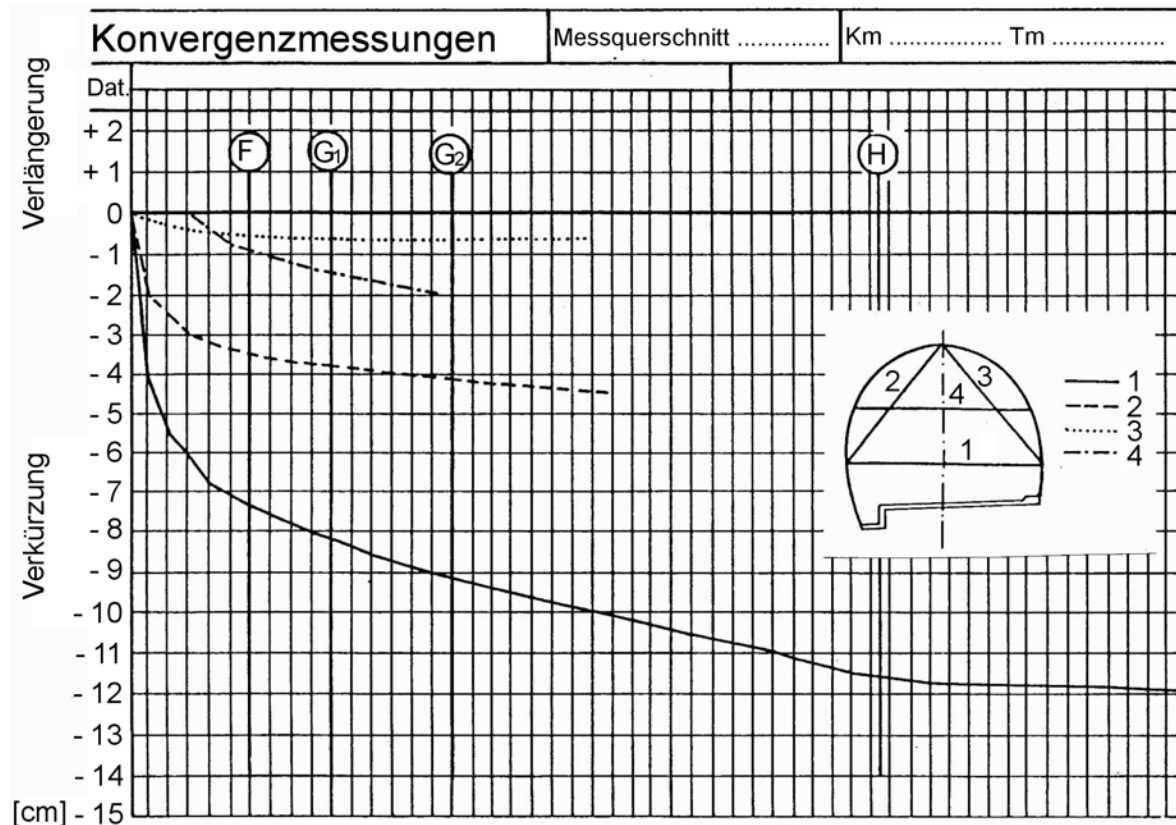


Abb. 1 Beispiel einer Konvergenzmessung. F: Nachankerung der Kämpfer; G1: Fußanker; G2: Verdoppelung der Fußanker; H: Sohlschluss

Nivellement und Konvergenzmessungen stellen die grundlegendsten Messungen im Tunnelbau dar und werden üblicherweise in allen Regel- oder Hauptmessquerschnitten durchgeführt. Abb. 1 gibt schematisch ein typisches Messergebnis wieder.