

## Verformungsmessung bei biegeweichen Rohren

Schlagworte: Verformungsmessung, Deformationsmessung, biegeweiche Rohre, Kunststoffrohre

### DIN – Normen und DWA – Arbeitsblätter

Die Abschlussuntersuchungen nach DIN EN 1610 und Arbeitsblatt DWA A-139 sehen die Prüfung der Rohrverformung vor.

#### *DIN EN 1610:2015*

##### *12.4.3 Rohrverformung*

*Die vertikale Veränderung im Durchmesser **muss** auf Übereinstimmung mit den bei der statischen Berechnung erforderlichen Werten überprüft werden.*

#### *DWA A-139*

##### *12.3.2 Rohrverformung*

*Bei biegeweichen Rohren **muss** die Verformung auf Übereinstimmung mit der statischen Berechnung geprüft werden. Die Verformung darf die in der Statik ausgewiesenen Werte der Kurz- sowie Langzeitverformung (siehe Arbeitsblatt DWA A-127) nicht überschreiten. Die Ergebnisse der Verformungsmessung müssen protokolliert werden. Unmittelbar vor der Prüfung muss die zu untersuchende Rohrleitung oder Teilstrecke gereinigt werden.*

Die Berechnung der Kurz- und Langzeitverformung erfolgt nach Arbeitsblatt DWA-A 127. Der maximal zulässige Langzeitwert für die vertikale Durchmesseränderung ist  $\delta_v = 6\%$  (in Sonderfällen auch 9%, jedoch nur mit einer Berechnung mit einem nichtlinearen Verfahren). Der zugehörige Kurzzeitwert, der zur Nachprüfung des Einbaus dient, wird ohne Ansatz der Verkehrs- und Flächenlasten ermittelt.

Für Rohre unter Gleisen der DB beträgt zul  $\delta_v = 2\%$  und zul  $\delta_v = 10$  mm.

Die Verformungsmessung dient der Qualitätskontrolle. Mit ihrer Hilfe können eine vorzeitige Alterung der Rohre sowie Folgeschäden (z.B. Risse, Rohrbrüche, Querschnittsreduzierungen und die Reduzierung der hydraulischen Leistungsfähigkeit), die durch Rohrverformungen hervorgerufen werden, vermieden werden. Die Ergebnisse geben ein Bild über die Qualität der Bauausführung.

Maßgebend bei der Beurteilung der Ergebnisse der Verformungsmessungen für die Kurzzeit- und Langzeitwerte sind **n i c h t** die o.a. Maximal-Werte des DWA-A 127, sondern die sich aus der statischen Berechnung ergebenden und dort festgeschriebenen Verformungswerte.

Die Verformung eines biegeweichen Rohres wird im Wesentlichen von folgenden Faktoren beeinflusst:

- Vorverformung, z.B. durch falsche Lagerung, Sonneneinstrahlung, Eigengewicht bei Großrohren
- „Kriechen“ des Rohrwerkstoffes
- Einwirkungen durch Erd- und Verkehrsauflast
- Verdichtungsvorgang während des Einbaus.

Die Abweichungen der Verformungen können sowohl positiv (vertikaler Durchmesser wird kleiner) als auch negativ (vertikaler Durchmesser wird größer) sein.

Während des Einbaus und der Verdichtung der oberen Bettungsschicht und der Seitenverfüllung wird das Rohr horizontal belastet. Der horizontale Rohrdurchmesser nimmt ab, der vertikale nimmt zu.

Beim Einbau der weiteren Bodenschichten über Rohrscheitel – Abdeckung und Hauptverfüllung - nimmt der vertikale Durchmesser ab.

Insbesondere bei zu geringer Verdichtung der Seitenverfüllung sowie zu starker Verdichtung der Abdeckung und der Hauptverfüllung ergeben sich große Auswirkungen auf die Verformung der Rohre.

## Messverfahren

- Deformations- und Kalibermessgeräte

Mechanische Abtastung der Rohrwand durch sensible Fühler



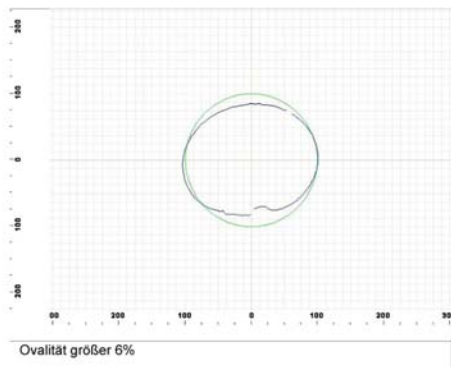
Quellen: OPTIMESS

### Vorteile:

- sehr hohe Messgenauigkeit +/- 1mm bei jedem Innendurchmesser
  - kontinuierliche Messungen mit einstellbarer Schrittweite
- Laservermessung
    - Die Deformationsmessung erfolgt mit einer Laserdiode, die an eine Kanalrohrkamera montiert wird.
    - Die Funktionsweise des Laser Profilers basiert auf einem Laser-Ring, der auf die Rohrwandung projiziert und anschließend von der jeweils angeschlossenen Kamera aufgezeichnet wird.



Quellen: IBAK



Quellen: IBAK

Messwerttoleranz 0,5 %

Die Einsatzbereiche von Deformationsmessgeräten liegen je nach Gerät im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1200.

### Zusammenfassung:

Bei der Abnahme von Abwasserleitungen- und -kanäle aus biegeweichen Rohrwerkstoffen sind sowohl die Kurzzeit- als auch die Langzeitwerte der Rohrverformungen nach DIN EN 1610 und DWA-A 139 festzustellen und zu beurteilen.

Abweichungen von der Rohrachse (Lageabweichungen) werden allerdings nicht untersucht.

Werden unzulässige Verformungen festgestellt, kann mit zusätzlichen Kontrollen und einer Gewährleistungsverlängerung reagiert werden. Eine rechtliche Absicherung des Kanalnetzbetreibers ist empfehlenswert. Eine Instandsetzung und Behebung der unzulässigen Verformungen ist praktisch nur durch nochmaliges Aufgraben und eine Neuverlegung möglich und deshalb sehr teuer.

Auf jeden Fall ist eine neue statische Berechnung der biegeweichen Rohre mit den realen Lastansätzen zur Abschätzung der langfristigen Auswirkungen auf die Verformungen und die Lebensdauer der Rohre aufzustellen.