Veranstaltungsnummer: VA26-00553

Druckstöße, Dampfschläge und Pulsationen in Rohrleitungen

Dynamische Belastungen verstehen, Schäden vermeiden und Rohrleitungssysteme sicher betreiben – mit Besichtigung des Pumpwerks Oberhausen AKE

Termin

Mi. 11.11.2026, 09:30 Uhr –
Do. 12.11.2026, 16:30 Uhr

Teilnahmegebühren

Präsenz-Teilnahme 1.490,00 €*
Für HDT-Mitglieder 1.390,00 €*

Veranstaltungsort

Haus der Technik e.V.
Hollestr. 1
45127 Essen

Weitere Informationen und die Möglichkeit zur Online-Buchung **Ihrer Teilnahme finden Sie auf** der Veranstaltungs-Webseite.

Stand: 28.09.2026, 08:18 Uhr

Druckstöße, Dampfschläge und Pulsationen in Rohrleitungen

Das Seminar vermittelt grundlegendes und anwendungsorientiertes Wissen zur Entstehung, Berechnung und Vermeidung von Druckstößen, Dampf- und Kavitationsschlägen sowie Pulsationen in Rohrleitungssystemen. Im Mittelpunkt stehen die physikalischen Zusammenhänge, typische Schadensmechanismen und die Frage, wie dynamische Belastungen bereits bei Planung und Auslegung berücksichtigt oder in bestehenden Anlagen sicher beurteilt werden können.
Am ersten Seminartag lernen die Teilnehmenden die physikalischen und mathematischen Grundlagen kennen. Vereinfachte Berechnungsverfahren, Demonstrationsversuche und zahlreiche Fallbeispiele zeigen, wie Druckstöße entstehen, welche Auswirkungen sie auf Rohrleitungen, Armaturen und Halterungen haben und wie kritische Betriebszustände erkannt werden können.
Der zweite Seminartag beginnt mit der Besichtigung des Pumpwerks Oberhausen des Abwasserkanals Emscher. Anschließend werden Pulsationen, Druckstoßmesstechnik, Versuchsplanung und Simulation sowie technische Maßnahmen zur Vermeidung dynamischer Belastungen behandelt. Praxisfälle aus Wasser- und Abwassersystemen, Kraftwerken, Chemieanlagen und weiteren Bereichen des Anlagenbaus unterstützen die Übertragung auf eigene Aufgabenstellungen.

Die Kerninhalte

Physikalische Grundlagen von Druckstößen, Dampf-, Kondensations- und Kavitationsschlägen
Fluiddynamik, Leitungsschwingungen und Strukturdynamik
Vereinfachte Berechnungsverfahren und deren Anwendungsgrenzen
Druckpulsationen, Erregermechanismen und Auswirkungen auf Rohrleitungssysteme
Messung, Versuchsplanung und Simulation dynamischer Vorgänge
Maßnahmen zur Vermeidung von Druckstößen und unzulässigen Belastungen
Fallstudien aus Wasser-, Abwasser-, Chemie-, Prozess- und Kraftwerksanlagen
Besichtigung des Pumpwerks Oberhausen AKE mit Einblicken in eine großtechnische Pumpen- und Rohrleitungsanlage

In dem folgenden Interview erläutert der Seminarleiter, Dr. Dudlik, warum Präsenz, Austausch und Anlagenbegehungen für Teilnehmende so wertvoll sind. Besprochen werden ebenso die Seminarschwerpunkte wie Energieeffizienz, sichere Anlagenauslegung, Instandhaltung sowie der Nutzen praktischer Einblicke in reale Industrieanlagen:

Zum Thema

Rohrleitungssysteme werden häufig für einen weitgehend stationären Betrieb ausgelegt. In der betrieblichen Praxis treten jedoch regelmäßig Änderungen des Volumenstroms auf – beispielsweise beim Anfahren oder Abschalten von Pumpen, beim schnellen Schließen von Armaturen, beim Bedampfen von Leitungen, bei Regelvorgängen oder infolge eines Pumpenausfalls.
Solche schnellen Änderungen mindern den Wirkungsgrad und können erhebliche dynamische Belastungen verursachen. In flüssigkeitsführenden Rohrleitungen entstehen Druckstöße, Kavitation oder Kondensationsschläge. In Gas- und Dampfsystemen können Dampfschläge, Druckpulsationen und beschleunigte Flüssigkeitspfropfen auftreten.
Werden diese Vorgänge bei Planung, Auslegung und Betrieb nicht ausreichend berücksichtigt, können hohe Drücke und Kräfte entstehen. Mögliche Folgen sind:
unzulässige Belastungen von Rohrleitungen und Halterungen
Schäden an Pumpen, Armaturen und weiteren Komponenten
Mess- und Dosierungsprobleme
starke Geräusche und Schwingungen
Undichtigkeiten und Rohrbrüche
Betriebsunterbrechungen bis hin zum Ausfall der Anlage
Das Seminar zeigt, wie dynamische Vorgänge erkannt, technisch bewertet und durch geeignete Maßnahmen beherrscht werden können. Dabei werden sowohl grundlegende Berechnungsansätze als auch moderne

Mess- und Simulationsmöglichkeiten sowie ihre jeweiligen Grenzen behandelt. Die heutige HDT-Veranstaltung greift bereits Druckstöße, Pulsationen, Kavitationsvorgänge, Strukturbelastungen und Fallstudien aus dem Anlagenbau als zentrale Themen auf.

Es besteht Handlungsbedarf

Dynamische Lastfälle bereits bei Planung und Auslegung berücksichtigen
Druckstöße, Dampf- und Kavitationsschläge sowie Pulsationen sicher unterscheiden
Kritische Betriebszustände und mögliche Schadensfolgen frühzeitig erkennen
Berechnungen, Messungen und Simulationen richtig auswählen und beurteilen
Rohrleitungen, Armaturen und Halterungen vor unzulässigen Belastungen schützen
Bestehende Anlagen überprüfen und geeignete Abhilfemaßnahmen entwickeln

Exkursion vor Ort: Großtechnische Anlagenpraxis im Pumpwerk Oberhausen AKE

Mehr als Theorie: Am zweiten Seminartag besichtigen die Teilnehmenden das Pumpwerk Oberhausen des Abwasserkanals Emscher. Das Pumpwerk ist eines der zentralen Bauwerke des Emscher-Umbaus und bietet einen außergewöhnlichen Einblick in das Zusammenspiel von Pumpen, Rohrleitungen, Armaturen, elektrischer Energieversorgung und Anlagensteuerung.

In der Anlage wird das Abwasser aus dem unterirdisch verlaufenden Abwasserkanal Emscher aus einer Tiefe von rund 40 Metern auf ein höheres Niveau gefördert. Hierfür stehen bis zu zehn Pumpen in zwei voneinander getrennten und redundant aufgebauten Anlagenbereichen zur Verfügung. Die maximale Förderleistung beträgt insgesamt bis zu 16,5 Kubikmeter pro Sekunde. Anschließend wird das Abwasser über zwei Leitungen zum Klärwerk Emschermündung weitergeleitet.

Das erwartet Sie

Einblicke in eine großtechnische Pumpen- und Rohrleitungsanlage
Erläuterungen zu Aufbau, Förderaufgabe und Betriebsweise des Pumpwerks
Verständnis für die redundante Anordnung wichtiger Anlagenkomponenten
Einblicke in das Zusammenspiel von Pumpen, Rohrleitungen, Armaturen und Steuerung
Praxisbezug zu Pumpenausfällen, Schaltvorgängen und dynamischen Belastungsfällen
Fachlicher Austausch über Planung, Betrieb, Sicherheit und Anlagenverfügbarkeit

Ihr Mehrwert

Die Anlagenbesichtigung verbindet die theoretischen Inhalte unmittelbar mit der betrieblichen Praxis. Die Teilnehmenden erleben, welche Dimensionen Pumpen- und Rohrleitungssysteme erreichen können und welche Anforderungen sich daraus für Planung, Auslegung, Steuerung und Betrieb ergeben.

Gerade vor dem Hintergrund des Seminarthemas wird sichtbar, warum dynamische Betriebszustände, Pumpenschaltungen und schnelle Änderungen des Volumenstroms sorgfältig untersucht werden müssen. Die bei der Besichtigung gewonnenen Eindrücke helfen dabei, eigene Anlagen ganzheitlicher zu beurteilen, mögliche Schwachstellen zu erkennen und geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Druckstößen abzuleiten.

Zielsetzung

Ziel des Seminars ist es, ein fundiertes Verständnis der physikalischen Vorgänge in Rohrleitungsnetzen zu vermitteln. Die Inhalte werden mit Videoclips, Handskizzen, Demonstrationsversuchen und zahlreichen Beispielen aus realen Anlagen anschaulich dargestellt und gemeinsam diskutiert.

Darauf aufbauend lernen die Teilnehmenden mathematisch-physikalische Grundlagen und vereinfachte Berechnungsverfahren kennen. Sie erfahren, für welche Fragestellungen diese Verfahren geeignet sind, wo ihre Grenzen liegen und wann weiterführende Messungen oder numerische Simulationen erforderlich werden.

Fallstudien aus dem Anlagenbau zeigen, wie sich Druckstöße, Dampfschläge, Kavitationsschläge und Pulsationen in der Praxis äußern und mit welchen konstruktiven, regelungstechnischen oder betrieblichen Maßnahmen sie vermieden beziehungsweise reduziert werden können.

Ihr Nutzen

Physikalische Ursachen dynamischer Vorgänge besser verstehen
Druckstöße, Dampf- und Kavitationsschläge sowie Pulsationen sicher einordnen
Kritische Betriebszustände und mögliche Schadensfolgen frühzeitig erkennen
Vereinfachte Berechnungen und Faustformeln sachgerecht anwenden

Möglichkeiten und Grenzen von Messungen und Simulationen beurteilen
Geeignete Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen auswählen
Erkenntnisse aus realen Schadensfällen auf eigene Anlagen übertragen
Großtechnische Anlagenpraxis im Pumpwerk Oberhausen erleben

Programm

11.11.2026

09:30–16:30 Druckstöße - Physikalische Grundlagen

Grundlagen – Druckstöße und Kavitationsschläge

- Druckstöße, Pulsationen und Kavitationsschläge – Übersicht (Dr.-Ing. Dudlik)
- Berechnung von Druckstößen I – Fluiddynamik (Prof. Bleibaum)
- Berechnung von Druckstößen II – Leitungsschwingungen/ Strukturdynamik (Prof. Bleibaum)
- Berechnungsgrundlagen für Dampfschläge und Kavitationsvorgänge (Dr.-Ing. Dudlik)
- Praxistests an einer Großversuchsanlage/ Fraunhofer UMSICHT (Dr.-Ing. Dudlik)
- Dynamische Belastung Stellventile, Druckstöße und Dampfschläge in Stich- und Kondensatleitungen (Dr.-Ing. Dudlik)
- Bildung und Beschleunigung von Flüssigkeitspfropfen in Gasleitungen (Dr.-Ing. Dudlik)
- Havarie einer Löschwasserleitung, Bedampfen von Dampfleitungen, Schläge in Kaplanturbinen (Dr.-Ing. Dudlik)
- Aktuelle Berechnungsbeispiele aus der Praxis (Dr. rer. nat. Gippert)
  Zum Abschluss des ersten Seminartages lädt das Haus der Technik die Teilnehmenden zu einem gemeinsamen Abendessen mit der Seminarleitung ein. Dabei besteht Gelegenheit, individuelle Fragestellungen zu vertiefen und Erfahrungen auszutauschen.

12.11.2026

09:00–16:30 Anlagenbesichtugung - Druckstöße – Pulsationen

Am zweiten Tag des Seminars Druckstöße besichtigen Sie das Pumpwerk Oberhausen AKE und erfahren danach weitere Grundlagen zu Pulsationen oder Messtechnik, Maßnahmen zur Vermeidung von Druckstößen und (vereinfachten) Berechnungsmethoden. Es werden zahlreiche Anwendungsfälle aus dem Anlagenbau vorgestellt, die das Thema anschaulich nahebringen.

Besichtigung Pumpwerk Oberhausen AKE

- 08.00 Uhr gemeinsame Abfahrt vom HdT zum Pumpwerk
- 09:00 – 11:00 Besichtigung Neues Pumpwerk Oberhausen
- 11:00 – 11:45 Rückfahrt zum HdT
- Nach dem Mittagessen:

Grundlagen – Pulsationen

- Druckpulsationen in Rohrleitungssystemen – Erregermechanismen,
- Auswirkungen, Beurteilung und Abhilfemaßnahmen (Prof. Bleibaum, Dr.-Ing. Dudlik)
- Druckpulsationen in Rohrleitungssystemen II – Praxisbeispiele (Prof. Bleibaum, Dr.-Ing. Dudlik)

Alternativ: Messtechnik, Versuchsplanung, Vermeidung

- Vor-Ort-Erfassung von Druck und Kraft: Messsysteme, Einsatzgrenzen (Dr.-Ing. Dudlik)
- Verhinderung von Kavitationsschlägen I (Dr.-Ing. Dudlik)
- Erfassung schneller Verdampfungs- und Kondensationsprozesse mit Gittersensor, Verhinderung Druckstöße und Kavitationsschläge II (Dr.-Ing. Dudlik)

Simulation, Anwendungsfälle, Fallbeispiele

- Modelle für Lastfälle: TUSA, Ansprechen SIV, Pumpenausfall, Rohrbruch (Prof. Bleibaum)
- Simulation Demonstrationsversuche, Modell- und Programmgrenzen (Dr.-Ing. Dudlik)
- Fallstudien aus dem Anlagenbau (Dr.-Ing. Dudlik)
- Vereinfachte Rechnungen, „Faustformeln“, Anwendungsgrenzen (Prof. Bleibaum, Dr.-Ing. Dudlik)

Referenten

PB

Prof. Dr. rer. nat. habil. Olaf Bleibaum

Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik, Hochschule Amberg-Weiden

Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik, Hochschule Amberg-Weiden

PG

Prof. Dr. Sabrina Gippert

Köln

Köln

DD

Dr.-Ing. Andreas Dudlik

ö.b.u.v. Sachverständiger Rohrnetze für Trink- und Brauchwasser, Hydraulische Systeme - Beratung, Berechnung & Fortbildung, Duisburg

ö.b.u.v. Sachverständiger Rohrnetze für Trink- und Brauchwasser, Hydraulische Systeme - Beratung, Berechnung & Fortbildung, Duisburg

Hinweise

Fallbeispiele können auf spezielle Teilnehmerinteressen zugeschnitten werden. Bitte reichen Sie Ihr Beispiel bis spätestens 2 Wochen vor Seminarbeginn ein. Ihr Kontakt: information@hdt.de