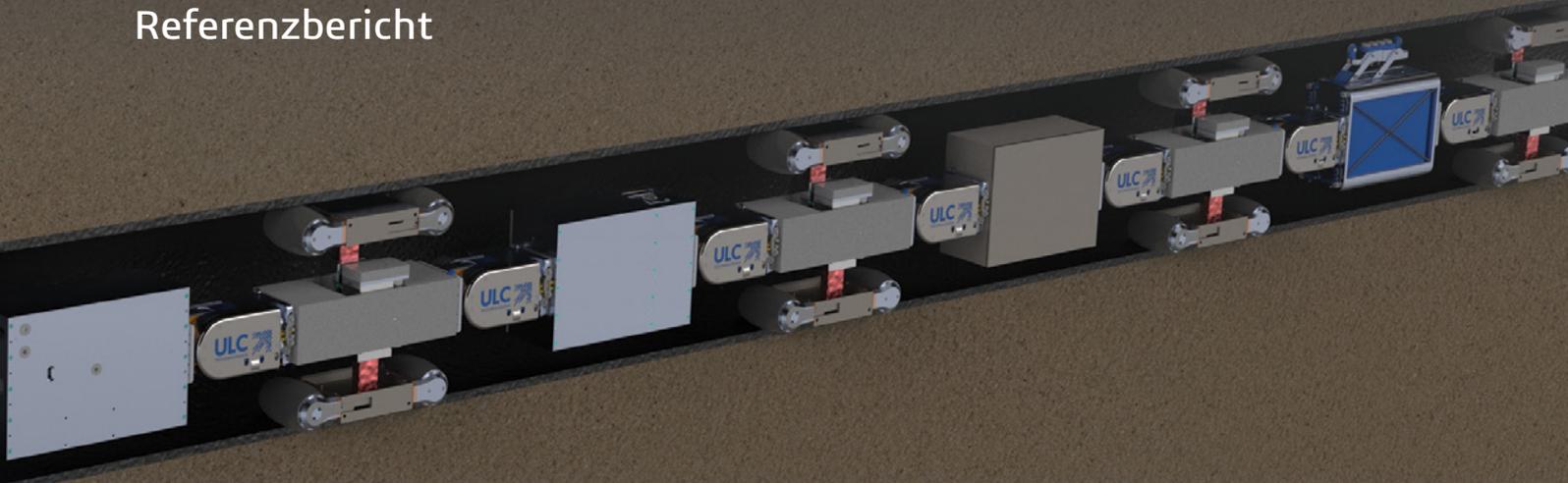


ULC TECHNOLOGIES INNOVATIVE ROBOTER, DIE ROHRLEITUNGEN MIT SOLIDWORKS LÖSUNGEN VON INNEN PRÜFEN UND REPARIEREN

Referenzbericht



Dank der SOLIDWORKS Lösungen für Konstruktion, Struktursimulation, Bewegungssimulation, Strömungssimulation, Produktdatenmanagement (PDM) und Rendering konnte ULC Technologies einen modularen, segmentierten Innenroboter für Erdgaspipelines entwickeln. Dies ist der erste Roboter, der in einer Rohrleitung große Entfernungen zurücklegen, Lecks in der Größe eines Nadellochs ausmachen und diese im Inneren des Rohrs reparieren kann.

Herausforderung:

Entwicklung innovativer Roboterlösungen für kritische Aufgaben in schwer zugänglichen Bereichen und Umgebungen, z. B. zur Inspektion und Reparatur des Inneren von Rohrleitungen, um das Geschäftsmodell „Robots as a Service“ des Unternehmens effizient und kostengünstig zu unterstützen.

Lösung:

Das Unternehmen fügte SOLIDWORKS Flow Simulation für numerische Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics, CFD) zu den SOLIDWORKS Softwarelösungen für Konstruktion, Struktursimulation, Bewegungssimulation, Produktdatenmanagement (PDM) und Rendering hinzu.

Ergebnisse:

- Entwicklung eines bahnbrechenden Roboters zur Inspektion und Reparatur von Rohrleitungen
- Verkürzung des Entwicklungszyklus um Monate
- Einsparung Hunderter Arbeitsstunden bei der Prototypenerstellung sowie der damit verbundenen Kosten
- Erstellung einer „Rohrfarm“ für Simulationstests in SOLIDWORKS

Die Abteilung ULC Robotics des 2001 gegründeten Unternehmens ULC Technologies entwickelt und implementiert Robotersysteme, unbemannte Luftfahrzeuge, Machine-Learning-Anwendungen sowie Inspektionstechnik für die Bereiche Energie, Versorgung und Industrie. Zu den Kunden des Unternehmens gehören Gas- und Stromversorger, Entwickler und Eigentümer von Offshore-Windkraftanlagen und anderen Anlagen für erneuerbare Energien sowie Industrieunternehmen. ULC hat seinen Hauptsitz auf Long Island, New York, und weist dazu eine erhebliche Präsenz in Großbritannien auf. Durch die Entwicklung und Vermarktung von innovativen Roboterlösungen und Inspektionsdiensten unterstützt es Unternehmen der Versorgungs- und Energiebranche dabei, dem steigenden Bedarf an Reparatur und Wartung von Rohrleitungen und Infrastruktur gerecht zu werden. Die Technologien von ULC helfen Unternehmen, weniger Störungen der Öffentlichkeit zu verursachen, den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren und Kosten zu minimieren.

ULC entwickelt seine Roboter nach dem Geschäftsmodell „Robots as a Service“. Dementsprechend sind die Roboter darauf ausgelegt, zu festen Preisen bestimmte Dienstleistungen für die Kunden des Unternehmens zu erbringen. Das neueste Produkt von ULC aus der Robotertechnik wurde dafür entwickelt, sich vom versiegelten Startpunkt aus mindestens 1 km (1.000 Meter) in beide Richtungen durch eine Rohrleitung zu bewegen. Der Roboter kann außerdem durch Ventile und Gehrungsverbindungen navigieren, Biegungen durchfahren, Hindernisse umgehen und bewältigt sogar Richtungsänderungen von 90 Grad. Das Unternehmen bezeichnet diese Technologie als modulare Innenroboter. Dieser wurde im Rahmen eines Vertrags mit dem US-Energieministerium (Department of Energy, DOE) zur Inspektion und Reparatur von Rohrleitungen entwickelt, die Gase (z. B. Erdgas oder Wasserstoff) transportieren.

Bei der Roboterentwicklung setzt ULC hinsichtlich Konstruktion, Struktursimulation, Bewegungssimulation, Produktdatenmanagement (PDM) und Rendering auf die Softwarelösungen von SOLIDWORKS®. Laut dem Maschinenbauingenieur Nicholas Efthimiades benötigte das Unternehmen zusätzliche Fähigkeiten, um einen Roboter zu entwickeln, der sich über weite Strecken und um Hindernisse herum bewegen kann, gerade in Leitungen mit unter Druck stehendem Gas. „Der Roboter muss sich durch eine extrem feindselige Umgebung bewegen“, erklärt Efthimiades. „Eine Erdgaspipeline, der zentrale Anwendungsbereich dieser Technologie, steht unter einem Druck von bis zu 1.000 PSIG (ca. 70 Bar) und hat dabei eine Gasdichte von 45 kg/m³, etwa das 30-Fache von normaler Luft. Außerdem ist Erdgas brennbar und wirkt auf viele Materialien korrosiv. Das Rohr selbst hat scharfe Kanten und unregelmäßige Oberflächen, die berücksichtigt werden müssen. Eine derart raue Umgebung mit vielen verschiedenen Hindernissen bringt viele Schwierigkeiten mit sich. Daher mussten wir uns entscheiden, eine ‚Rohrfarm‘ für physische Tests zu bauen, einen Windkanal zu kaufen bzw. zu mieten oder Simulationswerkzeuge zum virtuellen Testen des Roboters (einschließlich Prototyp) zu verwenden.“

„Zum Glück stand mit SOLIDWORKS Flow Simulation, das in SOLIDWORKS integriert ist, eine schnellere und kostengünstigere Lösung bereit“, fügt Efthimiades hinzu. „Wir haben SOLIDWORKS Flow Simulation erworben, um eine virtuelle ‚Rohrfarm‘ zu erstellen, die alle verschiedenen Arten von Hindernissen umfasst, denen unser Roboter gegenüberstehen kann. So wollten wir die schwierige Umgebung und die Bewegung des Roboters im Rohr simulieren und die Leistung des Roboters unter diesen Bedingungen beobachten.“



„Durch die Verwendung von SOLIDWORKS Flow Simulation und SOLIDWORKS zur Analyse und Simulation der Roboterbewegungen

im Rohr – einschließlich gekoppelter Struktur- und Strömungssimulation – konnten wir bei der Prototypenerstellung Hunderte Arbeitsstunden einsparen und die potenziell exorbitanten Kosten vermeiden, die beim Testen verschiedener physischer Prototypen anfallen.“

– Nicholas Efthimiades, Maschinenbauingenieur

SCHLANGENARTIGER, SEGMENTIERTER, MODULARER ROBOTER

Mit SOLIDWORKS Tools für Konstruktion, PDM, Struktursimulation, Bewegungssimulation, Strömungssimulation und Rendering konnte ULC den Entwicklungszyklus für den ersten Roboter um Monate verkürzen. Der Roboter war darauf ausgelegt, in einer Rohrleitung große Entfernungen zurückzulegen, Lecks in der Größe eines Nadellochs auszumachen und diese dann zu reparieren. Der Einsatz eines Roboters zur Lokalisierung und Behebung von Rohrleitungslecks minimiert die Umweltauswirkungen und ist erheblich kostengünstiger, als

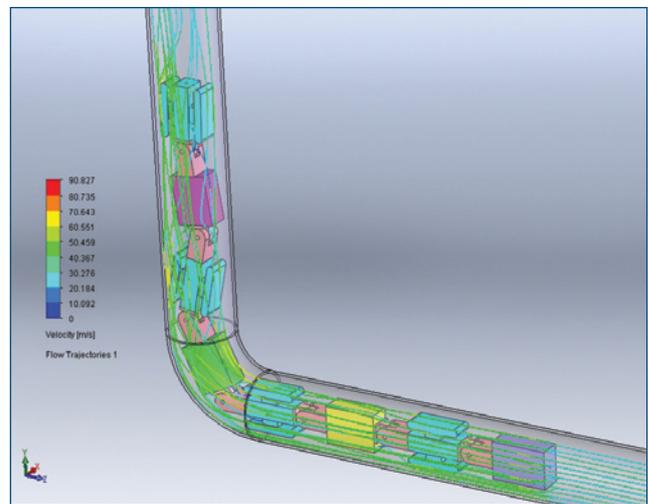
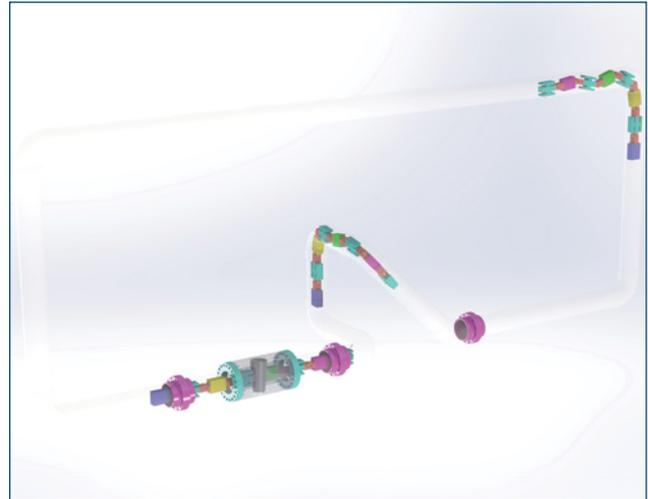
Rohrleitungen auszuheben und manuell zu reparieren. Durch die Kosteneinsparungen und die einfache Bedienung wird eine häufigere vorbeugende Wartung ermöglicht. Außerdem kann ULC mit dieser Technologie auch Lecks an Orten finden und reparieren, an denen das Rohr unmöglich ausgegraben werden kann, z. B. unterhalb von Infrastrukturschichten einer Stadt oder unter einem Fluss.

„Der Rohrleitungs-Innenroboter sieht wie eine Schlange aus, da er aus acht oder mehr modularen Segmenten besteht, die über Gelenke verbunden sind“, erläutert Efthimiades. „Der Roboter ist im Querschnitt kleiner als ein Blatt Papier (ca. 22 x 28 cm), muss sich aber in einem Bereich von ca. 19 bis 51 cm verkleinern und vergrößern können, während er auf motorisierten Rädern an den Innenwänden eines Rohrs entlangfährt. Dabei darf er den Fluss der unter hohem Druck stehenden, schnell strömenden Gase nicht nennenswert behindern. Dank der integrierten SOLIDWORKS Tools konnten wir effizienter zusammenarbeiten und testen und dadurch mehrere Monate im Entwicklungszyklus einsparen.“

SIMULIERTE TESTS SPAREN ZEIT UND GELD

ULC entschied sich dagegen, eine teure Modellrohrfarm zu bauen, in der alle möglichen Hindernisse und Biegungen innerhalb einer Rohrleitung nachgebildet werden, die der Roboter bewältigen muss, oder einen Windkanal zu mieten. Stattdessen setzte das Unternehmen auf SOLIDWORKS, um eine eigene virtuelle „Rohrfarm“ einzurichten. Anschließend verwendete das Unternehmen die in SOLIDWORKS Premium oder in SOLIDWORKS Simulation Standard, Professional und Premium verfügbare Bewegungsanalyse sowie SOLIDWORKS Flow Simulation für numerische Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics, CFD), um die Bewegung und Leistung des Roboters in einem unter Druck stehenden Rohr zu simulieren. Anschließend testete ULC die Leistung des Roboters in den schwierigsten Rohrsegmenten, um dann zu einer einzigen, abschließenden Testrunde auf einem „Rohrspielplatz“ überzugehen, der von ULC in Zusammenarbeit mit den Rohrleitungsherstellern errichtet wurde.

„Durch die Verwendung von SOLIDWORKS Flow Simulation und SOLIDWORKS zur Analyse und Simulation der Roboterbewegungen im Rohr – einschließlich gekoppelter Struktur- und Strömungssimulation – konnten wir bei der Prototypenerstellung Hunderte Arbeitsstunden einsparen und die potenziell exorbitanten Kosten vermeiden, die beim Testen verschiedener physischer Prototypen anfallen“, betont Efthimiades. „Dies half uns dabei, die richtigen Werte für Haltekraft und Drehmoment an den Rädern des Roboters zu bestimmen und gleichzeitig das Gewicht zu reduzieren, indem wir die Widerstandskräfte und andere Störungen des Roboters ermittelten. So konnten wir genau an den richtigen Stellen die Stabilität erhöhen und in weniger kritischen Bereichen und Mechanismen Material und Gewicht einsparen, um die Konstruktion zu optimieren.“



„Oftmals haben wir in SOLIDWORKS Visualize erstellte Renderings einbezogen, um Konstruktionskonzepte besser zu veranschaulichen. Von CAD und PDM bis hin zu Simulations- und Rendering-Anwendungen sind in SOLIDWORKS alle nötigen Werkzeuge integriert, um die Zusammenarbeit zu vereinfachen und Innovationen bei einem solchen Projekt voranzutreiben.“

– Nicholas Efthimiades, Maschinenbauingenieur

PROFESSIONELLE BERICHTE UND GERENDERTE BILDER

Die Lösungen von SOLIDWORKS unterstützten nicht nur die Entwicklung des Rohrleitungs-Innenroboters bei ULC, sondern erleichterten auch anhand von Analyseberichten und gerenderten Bildern von Konstruktionskonzepten die Kommunikation mit DOE-Mitarbeitern. „Wir waren verpflichtet, schriftliche Berichte und monatliche Statusmeldungen beim DOE einzureichen. Dank der Berichterstellung in den SOLIDWORKS Simulationslösungen konnten wir die Erstellung professioneller Berichte automatisieren“, merkt Efthimiades an.

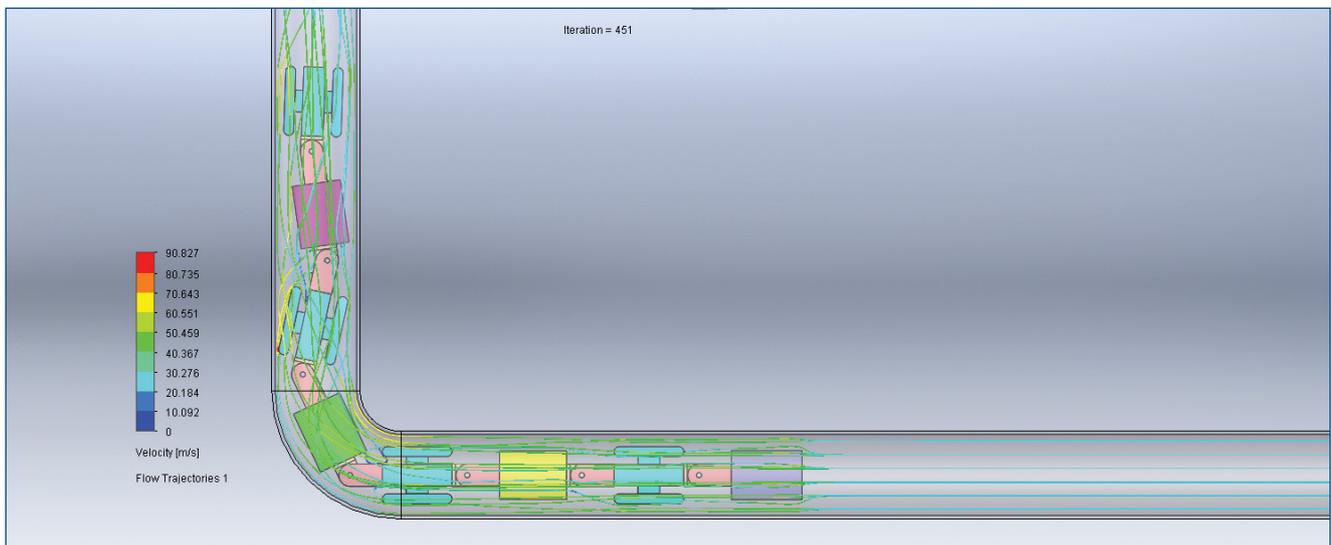
„Oftmals haben wir in SOLIDWORKS Visualize erstellte Renderings einbezogen, um Konstruktionskonzepte besser zu veranschaulichen“, fügt Efthimiades hinzu. „Von CAD und PDM bis hin zu Simulations- und Rendering-Anwendungen sind in SOLIDWORKS alle nötigen Werkzeuge integriert, um die Zusammenarbeit zu vereinfachen und Innovationen bei einem solchen Projekt voranzutreiben.“

Im Blickpunkt: ULC Technologies
FACHHÄNDLER: CADimensions, Inc., Middletown, CT, USA

Hauptsitz: 88 Arkay Drive
Hauppauge, NY 11788
USA

Telefon: +1 631 667 9200

Weitere Informationen:
www.ulctechnologies.com



Mithilfe der Konstruktions- und Simulationswerkzeuge von SOLIDWORKS erstellte ULC Technologies eine virtuelle „Rohrfarm“ für Simulationstests. So konnte das Unternehmen sicherstellen, dass der Innenroboter um Biegungen herum navigieren und Hindernisse wie Ventile umfahren kann. Dadurch konnten bei der Prototypenerstellung monatelange Entwicklungszeit, Hunderte Arbeitsstunden und die damit verbundenen Kosten eingespart werden.

Die 3DEXPERIENCE® Plattform bildet die Grundlage unserer, in 11 Branchen eingesetzten, Anwendungen und bietet ein breites Spektrum an Branchenlösungen.

Dassault Systèmes, die 3DEXPERIENCE Company, begreift sich als Katalysator für menschlichen Fortschritt. Wir stellen Unternehmen und Menschen virtuelle Arbeitsumgebungen bereit, um gemeinsam nachhaltige Innovationen zu entwickeln. Mit Unterstützung der 3DEXPERIENCE Plattform und ihren Anwendungen erstellen unsere Kunden virtuelle Zwillinge der realen Welt, um die Grenzen von Innovation, Wissen und Produktion stetig zu erweitern.

Die 20.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Dassault Systèmes schaffen Mehrwert für mehr als 270.000 Kunden aller Größenordnungen aus sämtlichen Branchen in über 140 Ländern. Weitere Informationen finden Sie unter www.3ds.com/de.



3DEXPERIENCE®