

Künstliche Intelligenz für die Schleuse



Die Oslebshäuser Schleuse im Bremer Industriehafen soll mit Hilfe von künstlicher Intelligenz fit für die Zukunft gemacht werden, damit sie energie- und kostensparender betrieben werden kann. Foto: Bremenports

Wenn ein Frachtschiff in den Bremer Industriehafen einfahren will, muss der Kapitän sich 72 Stunden vor seiner Ankunft bei den Betreibern der Oslebshäuser Schleuse anmelden. So haben die Schleusenwärter genug Zeit, die Durchfahrt zu planen und den Wasserstand anzupassen. Denn die Öffnung des äußeren Schleusentors ist nur bei gleichem Wasserstand zwischen Weser und Schleusenammer möglich. Um die Pegel anzugleichen, öffnet ein Nautiker vom Steuerstand aus die Torschütze. Das sind Öffnungen im Schleusentor, durch die Wasser aus der Weser in die Schleusenammer eingelassen werden kann. Erst wenn der Wasserpegel angeglichen ist, kann der Nautiker das Außenhaupt öffnen und das Schiff in die Schleuse einfahren. Das gleiche Prinzip gilt, wenn das Schiff die Schleuse durchquert hat und in Richtung Industriehafen verlässt. Hier muss das Wasserniveau in der Schleuse wiederum zunächst an das Level im Hafenbecken angepasst werden, bevor das Binnenhaupt geöffnet werden kann. In diesem Fall werden die Schütze auf der anderen Torseite geöffnet, wodurch Wasser aus dem Hafenbecken in die Schleusenammer läuft, bis das Niveau der Pegel angeglichen ist.

Das Problem: Bei jedem Schleusenvorgang geht Wasser aus dem Industriehafen verloren. „In der Schleuse wird ein Höhenunterschied von mehreren Metern überwunden. Umgerechnet auf die Gesamtfläche des Industriehafens geht dabei jedes Mal Wasser in Höhe von ca. 1,8 Zentimetern verloren“, sagt

» Das Assistenzsystem soll später bei Schleusen an tidebeeinflussten Gewässern oder bei Sielen und Einrichtungen zum Hochwasserschutz eingesetzt werden, bei denen Wasserstände durch Pumpen reguliert werden. «



Jennifer Dehnbostel, Bremenports

Bremenports-Mitarbeiterin Jennifer Dehnbostel. „Das entspricht etwa 15 Millionen Liter Wasser – pro Schleusung.“ Eine enorme Menge, die aufwendig mit Hilfe einer Pumpe wieder in das Hafenbecken zurückgebracht werden muss. Nicht nur, damit die Schiffe durch die Schleuse fahren können, sondern auch, weil der Wasserpegel im Industriehafen zu jeder Zeit auf einem konstanten Niveau gehalten werden muss. „Würde er zu sehr absacken, wären die Kajen in ihrer Stabilität gefährdet. Denn es ist unter anderem der Wasserdruck, der für die Stabilität der Kajen sorgt“, so Dehnbostel.

Anders als etwa bei den Tidehäfen in Bremerhaven, wo der Freilaufkanal dafür sorgt, dass die Tide den Hafen auf natürlichem Weg bewässert, sei der Industriehafen in Bremen deshalb auf Pumpen angewiesen. Droht der Wasserstand auf einen kritischen Stand zu fallen, erteilt der Schleusenwart die Anweisung, die Pumpe anzuschalten und der Hafenpegel wird wieder auf ein konstantes Niveau gehoben. „Das ist natürlich sehr energie-

Jedes Jahr passieren mehr als 1300 Schiffe die Oslebshäuser Schleuse, um in den Bremer Industriehafen einzufahren. Dabei geht jedes Mal Wasser verloren, das mit Hilfe einer Pumpe wieder in das Hafenbecken zurückgebracht werden muss. Das verbraucht Energie und kostet viel Geld. Um den Energieverbrauch und damit die Kosten des Schleusenbetriebes zu reduzieren, soll die Oslebshäuser Schleuse jetzt intelligent werden. Sollte die künstliche Intelligenz (KI) erfolgreich sein, könnte sie den Schleusenbetrieb nachhaltig verändern. VON JOSIP PEJIC

aufwendig und braucht auch viel Vorlaufzeit und Planung“, so Jennifer Dehnbostel. Denn der Schiffsverkehr dürfe durch die Bewässerung unter keinen Umständen gestört oder unterbrochen werden. Käme es zu einem Stau, entstünden immense Kosten für alle Beteiligten. Bei jährlich mehr als 1300 ankommenden Schiffen an der Schleuse ergibt sich für die Schleusenbediener folglich ein komplexes Steuerungsproblem. Denn die Ankunft und Abfahrt von Schiffen an der Schleuse lässt sich nicht immer vorhersagen. Immer wieder kommen insbesondere die Hafenfahrzeuge auch mal spontan an der Schleuse an und wollen diese passieren.

Um diese komplizierte Gemengelage aufzulösen, braucht es eine intelligente und effiziente Lösung. Diese könnte nun in greifbarer Nähe rücken – dank künstlicher Intelligenz (KI). Im Rahmen des Projekts „Tide2Use“ forscht ein Konsortium unter der Leitung von Bremenports seit Ende 2018 an einer intelligenten Pumpwerk- und Schleusensteuerung im Bremer Industriehafen. Mit dabei sind neben Bremenports auch das Bremer Institut für Produktion und Logistik (BIBA) sowie das Automatisierungsunternehmen Schulz Systemtechnik und die Bremer KI-Experten von Aimpulse Intelligent Systems. Unterstützt wird das Projekt zudem vom Hansestadt Bremischen Hafenamt und Niedersachsenports. Gemeinsam wollen sie ein KI-getriebenes Assistenzsystem entwickeln, mit dessen Hilfe die Oslebshäuser Schleuse so gesteuert werden kann, dass das Hafenbecken seltener energieaufwendig durch Pumpen und häufiger auf natürliche Weise mit Tidenwasser aus der Weser aufgefüllt wird. Jennifer Dehnbostel: „Das Ziel ist, Schleusung und Bewässerung so aufeinander abzustimmen, dass möglichst wenig Energie dabei verbraucht wird und der ganze Prozess möglichst effizient abläuft.“



Bei jedem Schleusenvorgang geht viel Wasser aus dem Industriehafen verloren, das zurückgepumpt werden muss. Mit modernsten Mitteln soll dieser Aufwand künftig verringert werden. Foto: Bremenports

herkömmlichen Methoden kaum abbilden.“

Um an brauchbare Daten zu kommen, führt der Projektpartner Aimpulse Schiffsinformationen und -positionen sowie Vorhersagen zu Wetter und Wasserstand aus verschiedenen Datenquellen zusammen. Mit den erworbenen Daten füttern die Entwickler dann die KI und trainieren sie so, die einzelnen Faktoren zu berechnen. Die Ergebnisse laufen anschließend auf einem Dashboard – einer grafischen Benutzeroberfläche, die auf einem Monitor ausgespielt wird – zusammen und werden dort visuell abgebildet. Die Schleusenbediener können dann ablesen, wie hoch die Tide zu einem bestimmten Zeitpunkt ist, wann Schiffe an der Schleuse ankommen und zu welchem Zeitpunkt die KI letztlich eine Bewässerung empfiehlt. „Eine gute Datengrundlage ist der Schlüssel zum Erfolg“, resümiert Thimo Schindler.

» Damit das System möglichst effizient arbeitet, muss zunächst der optimale Moment für eine Schleusung ermittelt werden, so dass die Tide bestmöglich für das Bewässern genutzt werden kann. «



Thimo Schindler, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Erprobt wird die Technologie im Regelbetrieb. Ein großer Teil des Schleusenbetriebs wird heute bereits digital über verschiedene Monitore geregelt. Das neue Assistenzsystem könne also ohne großen Aufwand durch einen weiteren Bildschirm in die Arbeit des Schleusers integriert werden. „Um das Dashboard so zu gestalten, dass es möglichst den Bedürfnissen der Schleusenbediener entspricht, arbeiten wir eng mit ihnen zusammen“, sagt Thimo Schindler. Das erhöhe auch die Akzeptanz für die neue Technologie.

„Tide2Use“ wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) gefördert. Mehr als 1,3 Millionen Euro haben sich das BMVI und die Projektpartner das Vorhaben bisher kosten lassen. Davon übernimmt der Bund 61 Prozent über sein Förderprogramm für Innovative Hafentechnologien (IHATEC), den Rest teilen die Unternehmen unter sich auf. „Das Assistenzsystem soll später bei Schleusen an tidebeeinflussten Gewässern oder bei Sielen und Einrichtungen zum Hochwasserschutz eingesetzt werden, bei denen Wasserstände durch Pumpen reguliert werden“, sagt Bremenports-Mitarbeiterin Jennifer Dehnbostel.

Wie und wann genau „Tide2Use“ künftig eingesetzt werden kann, wird letztlich davon abhängen, wie gut es funktioniert und ob es die großen Erwartungen erfüllen kann. Ein Problem indes wird laut Jennifer Dehnbostel auch das neue Assistenzsystem nicht beseitigen können: durch den Klimawandel bedingtes Niedrigwasser. „Dagegen hilft auch das intelligenteste Assistenzsystem nicht.“ Zumindest, solange den Entwicklern nicht noch eine andere, intelligente Lösung einfällt. (san)