Roboter für Rohre

Um die Instandhaltung kritischer Infrastruktur zu verbessern, arbeitet die Georg Fischer AG für die nächsten fünf Jahre gemeinsam mit einem Innovationszentrum für Robotik. Das freut auch die hiesige Wirtschaftsförderung, die bei der Vermittlung ihre Finger im Spiel hatte.

Kay Fehr

SCHAFFHAUSEN. Das Schaffhauser Traditionsunternehmen Georg Fischer AG geht eine Kooperation mit einem Kompetenzzentrum ein. Das berichtet der Konzern auf seiner Webseite. Konkret geht es um die Zusammenarbeit mit dem Empa Competence Centre for Sustainability Robotics (CCSR), zu Deutsch Kompetenzzentrum für Nachhaltigkeitsrobotik, das sich auf dem Neuhauser SIG-Areal befindet. Gemeinsam wollen die beiden Akteure untersuchen, wie die Inspektion und Instandhaltung kritischer Infrastruktur (etwa von Wasserleitungen) mithilfe von Robotern verbessert werden können.

Die Untersuchung einer Rohrleitung oder eines Wasserversorgungssystems sei nicht immer einfach, schreibt GF. Hier könnten Roboter und Sensoren Abhilfe schaffen und auch jene Komponenten prüfen, die unter Umständen nur schwer zugänglich sind. Das kumulierte Know-how der beiden Organisationen eigne sich zu diesem Zweck, heisst es weiter. Darum haben GF und CCSR eine auf fünf Jahre angelegte Absichtserklärung unterzeichnet, um zu untersuchen, wie diese neuen Technologien am besten eingesetzt werden können. Unter anderem sollen im Kanton Prototypen entwickelt werden.

Eine Stärke Schaffhausens

Beide Seiten sehen Potenzial in der beschlossenen Kooperation. «Unsere Zusammenarbeit mit CCSR eröffnet neue Möglichkeiten, die über den sicheren Transport von Flüssigkeiten hinausgehen, indem wir die Überwachung, Wartung und Verwaltung kritischer Infrastrukturen über deren Lebenszyklus hinweg verbessern», lässt sich Bastian Lübke, Leiter des Geschäftsbereichs Industrielösungen bei GF, zitieren. Und Mirko Kovač, Leiter des Labors für Nachhaltigkeitsrobotik an der Empa und der École polytechnique fédérale de Lausanne



GF geht eine fünfjährige Kooperation mit dem Competence Centre for Sustainability Robotics (CCSR) ein. Symbolbild: Melanie Duchene

(EPFL), sagt: «Die enge Zusammenarbeit mit Industriepartnern wie GF ist entscheidend für die Weiterentwicklung der Nachhaltigkeitsrobotik.»

Die Wirtschaftsförderung des Kantons Schaffhausen, die bei der Vermittlung eine entscheidende Rolle gespielt hat, zeigt sich über die beschlossene Zusammenarbeit von GF und CCSR erfreut. «Sie ist ein grosser Schritt und ein hervorragendes Beispiel dafür, wie Schaffhausen seine Stärken als Industriestandort mit neuen Technologien verbindet», sagt Wirtschaftsförderer Christoph Schärrer. Als sogenannte Anwenderregion soll der Kanton genau solche Kooperationen, bei denen Forschung und industrielle Praxis zusammengeführt werden, ermöglichen und fördern. «Schaffhausen ist ein starker Industriestandort. Das Kompetenzzentrum hilft Unternehmen, neueste Forschung schneller in marktreife Produkte umzusetzen», so Schärrer.

Was ist das CCSR?

Das CCSR entwickelt intelligente Systeme und möchte die sogenannte Nachhaltigkeitsrobotik weiterbringen. Diese will eine Verbesserung von Infrastruktur und Umweltschutz mithilfe von Robotern und Sensoren erreichen. Auch Drohnen gehören dazu. Das Kompetenzzentrum, das im Labor für Nachhaltigkeitsrobotik (LSR) der Empa (dem Forschungsinstitut der ETH für Materialwissenschaften) ins Leben gerufen wurde, hat seinen Ankerpunkt im SIG-Areal, von wo aus Projekte in der Region angepackt werden können. Auch andere Firmen als GF könnten eine Kooperation eingehen. Für die Durchführung von Testanwendungen wurden verschiedene Orte im Kanton evaluiert, etwa Stein am Rhein oder der Flugplatz Schmerlat. Sowohl für Unternehmen als auch für technologieaffine Fachkräfte soll dieses «Innovationsökosystem» ein Anziehungspunkt sein. Weil auch die Region von diesem Projekt profitieren kann, etwa durch neue Steuern, wird es vom Kanton Schaffhausen finanziell unterstützt. Die Leistungsvereinbarung sieht vor, dass für die Jahre 2025 bis 2031 990'000 Franken aus dem Generationenfonds für das CCSR genutzt werden. Weitere 200'000 Franken kommen vom Bund.

Bereits 2023 wurden durch die Wirtschaftsförderung erste Gespräche für ein Kompetenzzentrum dieser Art lanciert, Mitte 2025 folgte dann der eigentliche Projektstart. Das Aufgleisen derartiger Kooperationen würde viele Vorbesprechungen, Abgleiche sowie strategische und finanzielle Entscheide benötigen, heisst es vonseiten der Wirtschaftsförderung.

Der Sternenhimmel *Im November*

Beginn von Raum und Zeit: Vom «Nichts» zum Universum

Hanspeter Walder

In vielen Berichten, Sendungen und wissenschaftlichen Abhandlungen wird nach wie vor vom Urknall («Big Bang») gesprochen. Immer wieder wurde dieses Modell kritisch hinterfragt und auch abgelehnt. Doch bis heute konnte keine alternative Erklärung die Fachwelt in gleichem Masse überzeugen. Fiat lux, wie es Gott in der Bibel spricht, soll also der absolute Anfang unserer Welt gewesen sein? Das All soll demnach aus einem Zustand entstanden sein, der kleiner als ein Atomkern war? Führende Philosophen wie beispielsweise Parmenides wiesen darauf hin, dass aus dem Nichts nichts entstehen könne; der Grieche Epikur und sein römisches Pendant Lukrez vertraten schon vor unserer Zeitrechnung die Auffassung, dass die Welt aus Atomen (atomos = unteilbar) bestehe. War also schon etwas da, aus dem unser Weltall entstand? Woher kam die Energie? Darüber diskutieren die Wissenschaftler bis heute. Einige vermuten, dass unserem Universum ein anderes vorausging. Was am Anfang der Expansion geschah und ob es überhaupt einen Anfang gab, ist jedoch nicht geklärt.

Erst Zündung, dann Inflation

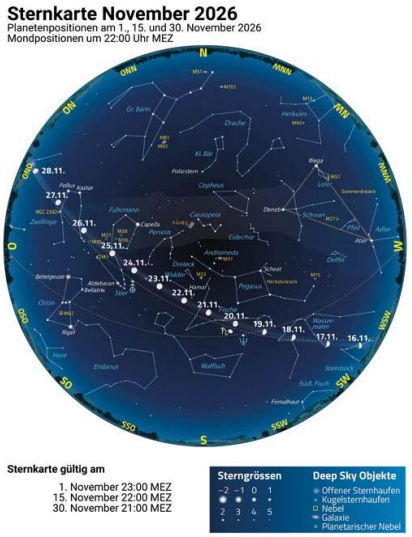
In unvorstellbar kurzer Zeit dürfte sich der Raum ausserordentlich rasch ausgedehnt haben. Diese Phase wird als «Inflation» bezeichnet. Wie gross das gesamte Universum damals war, ist nicht bekannt. Nach dem Inflationsmodell dehnte sich der Raum annähernd exponentiell aus. Welche physikalischen Gesetze unter den extremen Bedingungen der frühesten Zeit galten, ist noch nicht vollständig geklärt. Der Beginn der heissen Frühphase unseres Universums liegt rund 13,8 Milliarden Jahre zurück.

In der Zeitspanne vom Urknall bis etwa 380'000 Jahre danach entstanden unter anderem Protonen (+), Neutronen und Elektronen (–). Aus Protonen und Neutronen bildeten sich zunächst die Atomkerne der leichtesten Elemente Wasserstoff und Helium. Als das Universum genügend abgekühlt war, konnten sich die Atomkerne mit Elektronen zu Atomen verbinden.

Danach begann das sogenannte dunkle Zeitalter. Es gab noch keine Sterne, und das Universum bestand überwiegend aus Wasserstoff- und Heliumgas. Aus den vorhandenen Atomen und Ionen bildeten sich auch kleine Mengen erster Moleküle, darunter H_2.

Eine Zufallsentdeckung: Die Hintergrundstrahlung

Vom Beginn jenes dunklen Zeitalters stammt die sogenannte Hintergrundstrahlung, die 1964 zufällig durch Penzias und Wilson entdeckt wurde, als sie mit einer grossen Antenne Messungen durchführten. Ein hartnäckiges, störendes und aus allen Richtungen kommendes Signal liess sich nicht entfernen. Weitere Untersuchungen brachten schliesslich die Erklärung zutage: Es handelte sich um die vermutete Strahlung, die aus dem heissen Universum stammt und sich seit etwa 380'000 Jahren nach dem Urknall nahezu ungehindert ausbreitet. Heute nehmen wir sie als



Der Blick zum Sternenhimmel im November.
Grafik: Thomas Baer

Mikrowellenstrahlung wahr. Sie gilt als einer der wichtigsten Belege für die Urknalltheorie.

Nach rund 380'000 Jahren lichtete sich der Schleier der Undurchsichtigkeit, und das Licht konnte sich nahezu ungehindert ausbreiten. Der Raum enthielt nun hauptsächlich Wasserstoff- sowie Heliumatome. Daneben bildeten sich kleine Mengen von H_2-Molekülen, die bei der Entstehung der ersten Sterne eine wichtige Rolle spielten. Durch die Anziehungskraft verdichteten sich Gaswolken, aus denen sich nach vielen Millionen Jahren die ersten Sterne und später ganze Galaxien entwickelten. Das Hubble-Weltraumteleskop konnte ein Bild aufnehmen, das Galaxien zeigt, deren Licht vor über 13 Milliarden Jahren ausgesandt wurde. Wie ist das möglich?

Wie wir es auch drehen und wenden wollen, wir werden das All nie in Echtzeit wahrnehmen können. Denn Licht muss von seiner Quelle bis zu unserem Auge eine Distanz zurücklegen, und seine Geschwindigkeit ist begrenzt (auf rund 300'000 Kilometer pro Sekunde). Auch das Licht muss erst auf unserer Netzhaut ankommen, um überhaupt registriert zu werden. Das Licht aus dem frühen Weltall wurde also vor über 13 Milliarden Jahren ausgesandt. Für uns heisst das: Je weiter ein Objekt von uns entfernt liegt, desto länger ist sein Licht unterwegs zu uns.

Die Ausdehnung des Weltalls

Viele Wissenschaftler, unter anderem auch Einstein, gingen zunächst von einem unveränderlichen Universum aus. Der russische Mathematiker Alexander Friedmann aber hatte die Möglichkeit eines expandierenden Universums bereits 1922 mathematisch beschrieben. Der belgische Physiker und Priester Georges Lemaître schliesslich beschrieb die Ausdehnung unabhängig davon und verband sie mit seinen Beobachtungen. 1927 traf er sich an einem Kongress in Brüssel mit Albert Einstein, der Lemaîtres Vorstellung zunächst heftig widersprach und sie als «abscheulich» bezeichnete. Erst 1931, als sich die Hinweise auf die Ausdehnung des Raums allmählich verdichteten, akzeptierte Einstein die Vorstellung eines expandierenden Universums. Lemaître ging sogar davon aus, dass im jungen Universum grösste Dichte und höchste Temperaturen geherrscht haben müssen. Erstaunlich ist, dass sich das Universum nach heutigen Beobachtungen beschleunigt ausdehnt, was unserer alltäglichen Erfahrung und unseren physikalischen Vorstellungen deutlich widerspricht.

Dass Schall bei Annäherung und Entfernung seine Tonlage abrupt ändert, beispielsweise beim Martinshorn der Ambulanz bei der Vorbeifahrt, weiss mittlerweile jedes Schulkind. Dieses Phänomen wird Dopplereffekt des Schalls genannt. Nur wenige wissen allerdings, dass auch das Licht einen Dopplereffekt erzeugt. Astronomen sprechen von Rot- beziehungsweise Blauverschiebung. Sich entfernende Objekte senden Licht aus, das in seinem Spektrum eine Rotverschiebung zeigt, sich nähernde eine Blauverschiebung. Das bedeutet allerdings nicht unbedingt, dass das Objekt für unsere Augen rot oder blau erscheint. Im Allgemeinen gilt: Bei weit entfernten Galaxien entsteht die Rotverschiebung alleine wegen der Expansion des Alls.

Bis zum 28. März 2027 zeigen wir jeweils am Sonntagnachmittag lustige und lehrreiche Familien- und Kinderfilme in unserem Fulldom-Planetarium. Ideal für Ausflüge für Familien, Eltern, Grosseltern, Götti/Gotte mit ihren Kindern zwischen 6 und 14 Jahren! Information und Anmeldung auf der Webseite der Sternwarte Schaffhausen.