

Wer nicht misst, **misst Mist**

Wie das Fraunhofer IML im Forschungsprojekt AIAMO die Wirkung von Künstlicher Intelligenz in der Mobilität messbar macht.

Mobilitätsmanagement steht heute vor der Herausforderung, verkehrliche Effizienz, Umweltziele und Nutzerbedürfnisse gleichzeitig zu berücksichtigen. Mit dem Einsatz Künstlicher Intelligenz entstehen neue Möglichkeiten, komplexe Zusammenhänge zu analysieren und Maßnahmen gezielt zu unterstützen. Gleichzeitig wächst die Anforderung, die tatsächliche Wirkung solcher Ansätze nachvollziehbar nachzuweisen. Genau hier setzt die wissenschaftliche Begleitforschung im Forschungsprojekt AIAMO an.



Übergeordnetes Ziel von »AIAMO – Artificial Intelligence And MObility« ist die Realisierung eines umweltsensitiven, KI-gestützten Mobilitätsmanagements. Dazu gehören der niederschwellige Zugriff auf Mobilitäts-, Verkehrs- und Umweltdaten, deren Aufbereitung für KI-Anwendungen sowie die Entwicklung von Lösungen für Analyse, Prognose, Simulation und Entscheidungsunterstützung. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach dem konkreten Nutzen der entwickelten Anwendungen. Hier setzt das Fraunhofer IML als Projektpartner mit der wissenschaftlichen Begleitforschung an. Die Innovationen und ihre Wirkung werden mit einer eigens entwickelten Analysemethodik systematisch untersucht, bewertet und vergleichbar gemacht.

Mobilität als vernetztes Gesamtsystem verstehen

Das vom Bund geförderte Forschungsprojekt verfolgt das Ziel, Mobilitäts-, Verkehrs- und Umweltdaten intelligent miteinander zu verknüpfen und mithilfe Künstlicher Intelligenz für ein umweltsensitives Mobilitätsmanagement nutzbar zu machen. Dabei geht es nicht um einzelne Anwendungen, sondern um die Betrachtung der Mobilität als vernetztes Gesamtsystem. Die Projektpartner entwickeln Lösungen, die Verkehrsflüsse optimieren, Emissionen reduzieren und gleichzeitig die Lebensqualität in Städten und Regionen verbessern sollen. Grundlage dafür ist der AIAMOnexus. Er umfasst die Integrationszone zur Verknüpfung unterschiedlicher Datenquellen sowie die Foundation Models zur Aufbereitung der Daten für die Nutzung in KI-Anwendungen wie Analysen, Prognosen, Simulationen oder Digitale Zwillinge.

Warum Daten allein nicht ausreichen

Die Verknüpfung und Aufbereitung von Daten ist jedoch nur ein Teil der Herausforderung. Mindestens ebenso wichtig ist die Frage, ob die entwickelten Lösungen tatsächlich den gewünschten Nutzen erzeugen. Genau hier beginnt die Arbeit des Fraunhofer IML. Während andere Projektpartner Datenzugänge, KI-Modelle, Digitale Zwillinge oder Mobilitätsanwendungen entwickeln, übernimmt das Institut die

wissenschaftliche Begleitforschung des Gesamtprojekts. Seine Aufgabe besteht darin, Ziele, Wirkungen und Erfolgsfaktoren systematisch zu analysieren und nachvollziehbar zu bewerten. Dabei geht es nicht nur um technische Leistungsfähigkeit, sondern auch um Umweltwirkungen, Nutzerakzeptanz sowie die Übertragbarkeit der entwickelten Lösungen auf andere Kommunen und Regionen. Volker Kraft, Teamleiter Informations- und Kommunikationssysteme in der Abteilung Verkehrslogistik des Fraunhofer IML, macht deutlich, dass KI-basierte Mobilitätslösungen langfristig nur dann Akzeptanz finden werden, wenn ihre tatsächliche Wirkung unter realen Bedingungen nachgewiesen werden kann. Entscheidend sei nicht die Technologie selbst, sondern ihr messbarer Beitrag für Mobilität, Umwelt und Infrastruktur.

Die Rolle des Fraunhofer IML: Vom Technologieprojekt zur belastbaren Erkenntnis

Damit nimmt das Fraunhofer IML innerhalb des Projekts eine besondere Position ein. Die Forschenden übernehmen die wissenschaftliche Begleitung und Evaluation der Projektergebnisse und tragen dazu bei, die entwickelten Ansätze methodisch fundiert zu bewerten. Katrin Scholz, stellvertretende Abteilungsleiterin im Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt des Fraunhofer IML, beschreibt die Aufgabe der wissenschaftlichen Begleitforschung als methodische Qualitätssicherung des gesamten Projekts. Dazu gehören die Definition von Zielgrößen, die Entwicklung geeigneter Evaluationsmethoden sowie die kritische Analyse möglicher Zielkonflikte und Grenzen der entwickelten Lösungen. Gerade in komplexen Mobilitätssystemen ist das von besonderer Bedeutung. Eine Maßnahme, die beispielsweise den Verkehrsfluss verbessert, kann an anderer Stelle zusätzliche Belastungen verursachen. Ebenso können Umweltziele mit wirtschaftlichen Interessen konkurrieren. Solche Wechselwirkungen sichtbar zu machen, gehört zu den Kernaufgaben der Begleitforschung.

Ein KPI-Baum als Landkarte der Wirkung

Um diese Zusammenhänge systematisch abzubilden, entwickelte das Fraunhofer IML im Rahmen von AIAMO eine umfassende Wirkungslogik. Ausgangspunkt sind fünf zentrale Wirkungsbereiche, die innerhalb des Projekts als AIAMOimpacts definiert wurden. Dazu zählen ein verbessertes Mobilitätsmanagement und eine stärkere Multimodalität, positive Effekte auf Umwelt und Lebensqualität, sichere und interoperable Datenstrukturen, Mehrwerte für die Nutzenden sowie Impulse für Innovation und Wirtschaft.

Um diese Ziele messbar zu machen, nutzen die Forschenden einen sogenannten KPI-Tree. Dieses Modell verbindet strategische Ziele mit konkreten Maßnahmen und den dazugehörigen Leistungskennzahlen. Dadurch entsteht eine strukturierte Wirkungslogik, die nachvollziehbar macht, welche Maßnahmen zu welchen Ergebnissen führen und wie sich einzelne Effekte gegenseitig beeinflussen. Die Besonderheit dieses Ansatzes liegt darin, dass sowohl positive Zusammenhänge als auch Zielkonflikte sichtbar werden. So lässt sich erkennen, wenn die Verbesserung eines Bereichs möglicherweise negative Auswirkungen auf andere Bereiche hat. Gleichzeitig können Wechselwirkungen erkannt werden, die mehrere Ziele gleichzeitig unterstützen.

Wirkungen systematisch bewerten

Auf dieser Grundlage analysiert das Fraunhofer IML die unterschiedlichen Lösungsansätze des Projekts. Die Bandbreite reicht von multimodalen Mobilitätsangeboten über emissionsorientierte Steuerungsansätze im Mobilitätsmanagement bis hin zu KI-gestützten Anwendungen für Analyse, Prognose und Entscheidungsunterstützung. Für jedes dieser Handlungsfelder werden geeignete Kennzahlen definiert, mit denen sich die Wirkung objektiv erfassen lässt. Dabei entstehen weit mehr als klassische Verkehrskennzahlen. Gemessen werden beispielsweise Veränderungen von CO₂- und Stickoxid-Emissionen, Reisezeiten, Rückstaulängen oder die Nutzung nachhaltiger Verkehrsmittel. Hinzu kommen Indikatoren zur Datenqualität, Nutzerakzeptanz und Einsatz der entwickelten Systeme. Damit entsteht ein ganzheitliches Bild der Wirkungen, das technische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte gleichermaßen berücksichtigt.

Von der Logistik zur Mobilität

Die Arbeit des Fraunhofer IML profitiert dabei von einer Kernkompetenz des Instituts: dem Verständnis komplexer Materialfluss- und Logistiksysteme. Viele Fragestellungen im Mobilitätsmanagement ähneln den Herausforderungen moderner Logistiknetzwerke. Auch hier geht es darum, Bewegungen zu koordinieren, Engpässe frühzeitig zu erkennen, Ressourcen effizient einzusetzen und Systeme möglichst resilient zu gestalten. Diese Perspektive ermöglicht es den Forschenden des Fraunhofer IML, Methoden aus der Logistik auf Mobilitätsanwendungen zu übertragen. Verkehrsströme werden dabei ähnlich analysiert wie Materialflüsse in industriellen Netzwerken. Dadurch entstehen neue Möglichkeiten, Zusammenhänge sichtbar zu machen und Optimierungspotenziale zu identifizieren.

Erprobung in den Pilotregionen

Ob die entwickelten Konzepte tatsächlich funktionieren, zeigt sich letztlich nur im praktischen Einsatz. Deshalb werden die Lösungen in den Pilotregionen Leipzig und Landau in der Pfalz unter realen Bedingungen erprobt und bewertet. Dort untersucht das Fraunhofer IML, wie sich die entwickelten Maßnahmen auf Verkehrsabläufe, Umweltwirkungen und Nutzerverhalten auswirken.

Erste Auswertungen deuten darauf hin, dass insbesondere Maßnahmen zur emissionsorientierten Steuerung im Mobilitätsmanagement sowie zur multimodalen Vernetzung Potenziale für messbare Effekte aufweisen. Für belastbare quantitative Aussagen werden die Analysen über längere Beobachtungszeiträume und anhand weiterer Vergleichsszenarien fortgeführt.

Warum Wirkungsnachweise wichtiger werden

Mit dem rasanten Fortschritt von KI-Technologien wächst auch die Bedeutung belastbarer Wirkungsnachweise. Kommunen, Verkehrsunternehmen und politische Entscheidungsträger benötigen nachvollziehbare Entscheidungsgrundlagen, bevor neue Technologien in großem Maßstab eingeführt werden. Genau darin liegt der langfristige Beitrag des Fraunhofer IML innerhalb von AIAMO. Die Forschenden sorgen mit der Anwendung geeigneter wissenschaftlicher Methoden dafür, dass sich Wirkungen nicht nur vermuten, sondern durch Messungen fundiert nachweisen lassen. Die entwickelte KPI-Struktur besitzt das Potenzial, als Referenzmodell für zukünftige Anwendungen im kommunalen Mobilitätsmanagement zu dienen.

AIAMO zeigt damit exemplarisch, wie Daten, Künstliche Intelligenz und wissenschaftliche Methodik zusammen wirken können. Die Mobilität der Zukunft entsteht dort, wo komplexe Zusammenhänge verstanden, Wirkungen transparent gemacht und Entscheidungen auf belastbare Erkenntnisse gestützt werden. ■

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales und
Staatsmodernisierung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Kontakt

Dipl.-Inform. Volker Kraft | 0231 9743-208 |
volker.kraft@iml.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Katrin Scholz | 08051 901-117 |
katrin.scholz@iml.fraunhofer.de