

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ FÜR EIN GUTES LEBEN

Wrocław Metropolregion 2021



Artificial Intelligence Wrocław

Wrocław miasto spotkań

30 Wrocław
2030

WCA Wrocławskie
Centrum
Akademiczne

AR
AW

Agencja Rozwoju
Aglomeracji Wrocławskiej

pwc



“Wir arbeiten mit den Einwohnern, Universitäten, lokalen Unternehmen und Konzernen zusammen. Wrocław (Breslau) ist eine starke Stadt, das Herz und die Hauptstadt von Niederschlesien.”

Jacek Sutryk, Bürgermeister von Wrocław

Wrocław konzentriert sich auf die Entwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI). Wir verfügen über die erforderlichen Humanressourcen, das Know-how, spezialisierte Unternehmen und Institutionen. Auch von den städtischen Behörden wird die Entwicklung und Umsetzung der künstlichen Intelligenz unterstützt.

Wrocław war in den letzten siebzig Jahren ein Zentrum für innovative neue Technologien. Es ist schwierig, an dieser Stelle alle Unternehmen aufzulisten, die ihre Aktivitäten oder Entwicklungen auf künstliche Intelligenz stützen.

„Wrocław's Suche nach technologischen und digitalen Innovationen reicht bis in die 1950er Jahre zurück“, sagt Jacek Sutryk, Bürgermeister von Wrocław. „Hier wurde der erste polnische Computer Odra entwickelt, hier wurde das Internet in den achtziger Jahren zum ersten Mal getestet und hier wurde Nasza-Klasa, unser polnisches soziales Netzwerk, geboren. All dies zahlt sich jetzt aus. Heute ist Wrocław einer der größten Cluster von Start-ups in Polen. Außerdem steht unsere Stadt auf Platz achtundachtzig im weltweiten Smart-City-Ranking. Wir sind eine Stadt

mit einhundertzehntausend Studenten, von denen elftausend Informatik oder verwandte Fächer studieren.“

Im prestigeträchtigen Ranking der Times Higher Education (Disziplinen) wurden die Informatik und die Mathematik an der Universität Wrocław unter die vierhundert besten Fakultäten der Welt eingestuft, die Fachhochschule unter den besten sechshundert.

„Wir arbeiten mit Bürgern, Universitäten, lokalen Unternehmen und Körperschaften zusammen. Wrocław ist eine starke Stadt, das Herz und die Hauptstadt von Niederschlesien. Die technologische und industrielle Lunge dieses ‘Organismus’ ist die über eine Million Einwohner zählende Metropolregion Wrocław (WMA),“ meint Jacek Sutryk. Zu ihr gehören die Städte, Gemeinden und Kreise der ehemaligen Woiwodschaft Wrocław (insgesamt vierundvierzig Gemeinden und acht Kreise). „Unsere Aktivitäten und unsere Entwicklungspotentiale beruhen auf der Zusammenarbeit in ganz verschiedenen Formen und im Rahmen freiwilliger Vereinbarungen zwischen den lokalen Regierungen. Wir konzentrieren uns auf spezifische Herausforderungen mit Weitblick, da so-

wohl Wrocław als auch die Metropolregion Wrocław mit Partnern aus Deutschland und der Tschechischen Republik zusammenarbeiten.“

Allein in Wrocław sind sechsendreißigtausend Menschen in der IT-Branche tätig. Dazu gibt es ein klares Bekenntnis des Magistrats und großer Unternehmen aus der Metropolregion Wrocław: „Wir greifen nach der künstlichen Intelligenz!“ Die Stadt will diese Lösungen nicht nur implementieren, sondern auch konzipieren. Diese Bemühungen wurden bereits erkannt.

Am 11. Februar 2021 gab die „Financial Times“ das Global Ranking of Future Cities bekannt. „Wrocław belegte den ersten Platz in der Kategorie der kleinen und mittelgroßen Städte in Bezug auf die Attraktivität für Investitionen“, sagte Jakub Mazur, stellvertretender Präsident von Wrocław, während des Seminars mit dem Titel „Künstliche Intelligenz für die Entwicklung von Städten und Ballungsräumen“.

Die letzten Jahre haben gezeigt, dass wir ein guter Standort für Innovationen sind. KI ist einer der Schwerpunkte für die strategische Entwicklung von Wrocław.

Das betreffende Seminar ist das dritte Treffen, das innerhalb eines Jahres unter der Schirmherrschaft von Wrocław organisiert wird. Für die Organisation des Seminars sind folgende Institutionen verantwortlich: Das Wrocławer Rathaus in Zusammenarbeit mit der Agentur für die Entwicklung der Agglomeration Wrocław (Agencja Rozwoju Aglomeracji Wrocławskiej), PwC ist der wissenschaftliche Partner.

Die Autokorrektur im Textverarbeitungsprogramm sagt uns immer wieder, wie wir ein Wort ändern und wohin wir den Satz verschieben sollen. Sie weiß schon, dass das Synonym des Wortes „Region“ für diesen Text höchstwahrscheinlich „Niederschlesien“ ist und nicht etwa „Masowien“? Woher weiß sie das? Sie hat es gelernt.

Hinzu kommen die Vervollständigung von Suchmaschinenanfragen, die profilierten Anzeigen in sozialen Netzwerken, aber auch die Regulierung des Straßenverkehrs, die Herstellung von Medikamenten, die Unterstüt-



„Die letzten Jahre haben gezeigt, dass wir ein guter Standort für die Entwicklung dieser Branche sind. Die Unternehmen, die hier ansässig sind, wachsen sehr stark. Wrocław will eine Plattform sein, ein Ort der Diskussion, des Ideenaustauschs und des Wachstums.“

Jakub Mazur,
stellvertretender Bürgermeister von Wrocław

zung bei medizinischen Diagnosen, Bots und Chatbots in Callcentern. Wir nutzen diese Elemente bereits täglich. Künstliche Intelligenz (KI), Maschinelles Lernen (ML) und die Arbeit mit großen Informationsressourcen – Big Data – sind überall im Einsatz. Den Plänen und Analysen niederschlesischer Unternehmen zufolge wird es im nächsten Jahrzehnt völlig autonome Autos, Produktionsstraßen, umfassende Gesundheitsdiagnosen zur Unterstützung von Ärzten, die Überwachung von Pflanzen und Böden sowie die autonome Gewinnung von Rohstoffen in Kupferminen geben. Die Behörden von Wrocław, einheimische Unternehmen, Start-ups, aber auch Niederlassungen großer internationaler Konzerne setzen auf Lösungen, die auf künstlicher Intelligenz basieren. Sie wollen die Metropolregion Wrocław zu einem technologischen Zentrum machen. Niederschlesien verfügt über viele Eigenschaften, die es innerhalb weniger Jahre zu einem „europäischen Silicon Valley“ machen könnten: ein großartiger internationaler Standort, perfekt ausgebildete junge Arbeitnehmer, niedrige Arbeitskosten im Vergleich zu Westeuropa, Forschungseinrichtungen und internationale Kontakte.

„Wenn es in Polen ein Silicon Valley gibt, dann in Niederschlesien und Wrocław“, betonen Experten der Stiftung Startup Poland.

Die Organisation hat in ihrem Bericht „The Polish Tech Scene 2019. 5 Years“ errechnet, dass es in Niederschlesien ein Start-up pro viereinhalb Tausend Einwohner gibt. Dies ist die höchste Dichte an jungen Technologieunternehmen in Polen, höher als in Warschau.

Schätzungsweise sechshunddreißigtausend Menschen arbeiten heute in der IT-Branche von Wrocław. Die neue Technologiebranche ist heute eines der wichtigsten Standbeine der städtischen Entwicklung.

Aber das ist nicht der wichtigste Aspekt. Wrocław hat zusammen mit der Metropolregion Wrocław die Möglichkeit, innovative Lösungen einzuführen, die in den westeuropäischen Ländern fehlen. Und warum? Hier einige Beispiele, die dies belegen. Die polnischen Banken haben die Scheckphase übersprungen und sofort Debitkartenzahlungen eingeführt. Der Telekommunikationssektor hat die im Westen üblichen Pager übersprungen und die Abonnenten vom Festnetz auf Mobiltelefone umgestellt. Jetzt will Wrocław den polnischen „Rückstand“ nutzen, indem es in Bereiche der künstlichen Intelligenz investiert und die in den westeuropäischen Ländern üblichen Zwischenstufen überspringt.

Wrocław will mit der Regierung bei der Umsetzung der „Politik zur Entwicklung der künstlichen Intelligenz in Polen ab 2020“ zusammenarbeiten, die im Dezember 2020 vom Ministerrat verabschiedet wurde. Sie wird Projekte mit ausländischen Partnern entwickeln, insbesondere mit Niederschlesiens Nachbarland Sachsen. Diese Absichten decken sich mit den Plänen der lokalen Unternehmen und Universitäten.

„Unser Ziel ist klar und wir werden es konsequent verfolgen“, sagt Jakub Mazur, stellvertretender Bürgermeister von Wrocław. „Wrocław hat zusammen mit der Metropolregion das Potenzial, eines der führenden europäischen Zentren für den Einsatz von Technologien auf der Grundlage von künstlicher Intelligenz zu werden. Wir wollen, dass die konzeptionelle Arbeit zu künstlicher Intelligenz hier durchgeführt wird. Und das sind nicht nur ‘gute Vorsätze’, wir handeln!“ In der Tat gibt sich der Magistrat viel Mühe

und zeigt die Errungenschaften von Wrocław, präsentiert. Den Bürgern von Wrocław werden aber auch innovative Ideen aus dem eigenen Land und anderen Ländern der Welt präsentiert. Zu diesem Zweck wurden seit 2020 jedes Jahr mindestens zwei große internationale Seminare über künstliche Intelligenz organisiert.

„Wir unterstützen lokale Start-ups, wir ziehen Unternehmen an, die hochspezialisierte Lösungen auf der Basis von künstlicher Intelligenz entwickeln“, sagt Łukasz Medeksza, stellvertretender Direktor im Amt für Strategie und Stadtentwicklung. „In Wrocław werden wir davon nur profitieren: In Zukunft kann uns die künstliche Intelligenz Lösungen liefern, die es uns ermöglichen, die Stadt oder die Metropolregion besser zu verwalten, was ein echter Gewinn für uns alle ist.“

An der Technischen Universität Wrocław studieren derzeit bis zu elftausend Menschen in Studiengängen, die das Potenzial der künstlichen Intelligenz nutzen. Allein die Zahl der Studenten an der Fakultät für Elektronik beträgt 5 000. Das ist die größte Zahl in Polen. Die Studenten werden von hochqualifiziertem Forschungspersonal unterrichtet. Professor Tomasz Kajdaniowicz, Leiter des Lehrstuhls für Computerintelligenz an der Technischen Universität Wrocław, hat anhand von Daten aus der Scopus-Datenbank errechnet, dass jede fünfte wissenschaftliche Arbeit von Wrocławer Informatikern in direktem Zusammenhang mit künstlicher Intelligenz steht. Einhundertsechshunddreißig von

Schätzungsweise sechshunddreißigtausend Menschen arbeiten heute in der Wrocławer IT-Branche. Die neue Technologiebranche ist heute eine der wichtigsten Säulen der Stadtentwicklung. In Zukunft könnte uns künstliche Intelligenz Lösungen für eine bessere Verwaltung der Stadt oder der Metropolregion bieten.





“In der Stadt gibt es zehn große Zentren, die sich mit Grundlagen- und angewandter Forschung im Bereich der künstlichen neuronalen Netze und des maschinellen Lernens befassen.”

Lukasz Medeksza, stellvertretender Direktor im Amt für Strategie und Stadtentwicklung

fünfhundertsechzehn Forschungsprojekten, die durch Zuschüsse des Nationalen Wissenschaftszentrums in Wrocław finanziert werden, haben einen Bezug zur künstlichen Intelligenz.

„Ich verfolge akademische Veröffentlichungen über künstliche Intelligenz in Polen. Ausgehend von den Daten der letzten zehn Jahre kann ich sagen, dass die Technische Universität Wrocław die meisten Veröffentlichungen landesweit hervorbringt. Im Jahr 2020 bewarben sich sechzehn Universitäten für die Durchführung von Promotionen im Bereich der künstlichen Intelligenz im Rahmen des ministeriellen Programms. Es wurden siebzehn Bewerbungen mit neunundsechzig Kandidaten eingereicht. Sechzehn Projekte wurden positiv bewertet, davon fünf aus Wrocław: vier an der Technischen Universität Wrocław und eines an der Wirtschaftsuniversität“, so Tomasz Kajdanowicz. In den letzten Jahren wurden in Wrocław mehrere Fakultäten im Bereich der künstlichen Intelligenz eingerichtet. So gibt es Spezialisten für künstliche Intelligenz, die andere ausbilden.

In der Stadt gibt es zehn große Zentren, die sich mit Grundlagen- und angewandter Forschung im Bereich der künstlichen neuronalen Netze und des maschinellen Lernens beschäftigen. Dies sind in erster Linie die Technische Universität Wrocław und die Universität Wrocław, die Medizinische Universität und die Universität für Biowissenschaften, ergänzt durch Institute der Polnischen Akademie der Wissenschaften, wie: Tieftemperatur- und Strukturforschung Institut sowie Institut für Immunologie und experimentelle Therapie.

„Ich habe die Verteilung des sogenannten Impact-Faktors für Polen und Wrocław verglichen“, erklärt Tomasz Kajdanowicz. „Der Impact-Faktor, der Index der Zitierungen von Veröffentlichungen

über künstliche Intelligenz, die in Wrocław und in anderen polnischen Zentren entstanden sind, unterscheidet sich stark. Zu Gunsten von Wrocław. Die Datenanalyse zeigt, dass wissenschaftliche Arbeiten über künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen, die in Wrocław erstellt wurden, besser sind als im Landesdurchschnitt und in renommierten Publikationen veröffentlicht werden. Daher haben wir als Wissenschaftler einen Vorteil gegenüber dem übrigen Polen.“

Künstliche Intelligenz ist heute ein Oberbegriff, der sich auf zahlreiche Anwendungen beziehen kann. Tomasz Kajdanowicz macht deutlich, dass die wissenschaftlichen Arbeiten über künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen, die in Wrocław verfasst werden, fast zu gleichen Teilen Ingenieurwissenschaften, Medizin, Physik und Astronomie, Materialwissenschaften, Linguistik, Kommunikationstheorie und einige andere Bereiche betreffen. Die Beschäftigung mit und Anwendung von KI ist also sehr vielfältig. Oft handelt es sich nicht um Grundlagenforschung, sondern um angewandte Forschung, die später in der Industrie umgesetzt wird, häufig im Großraum Wrocław.

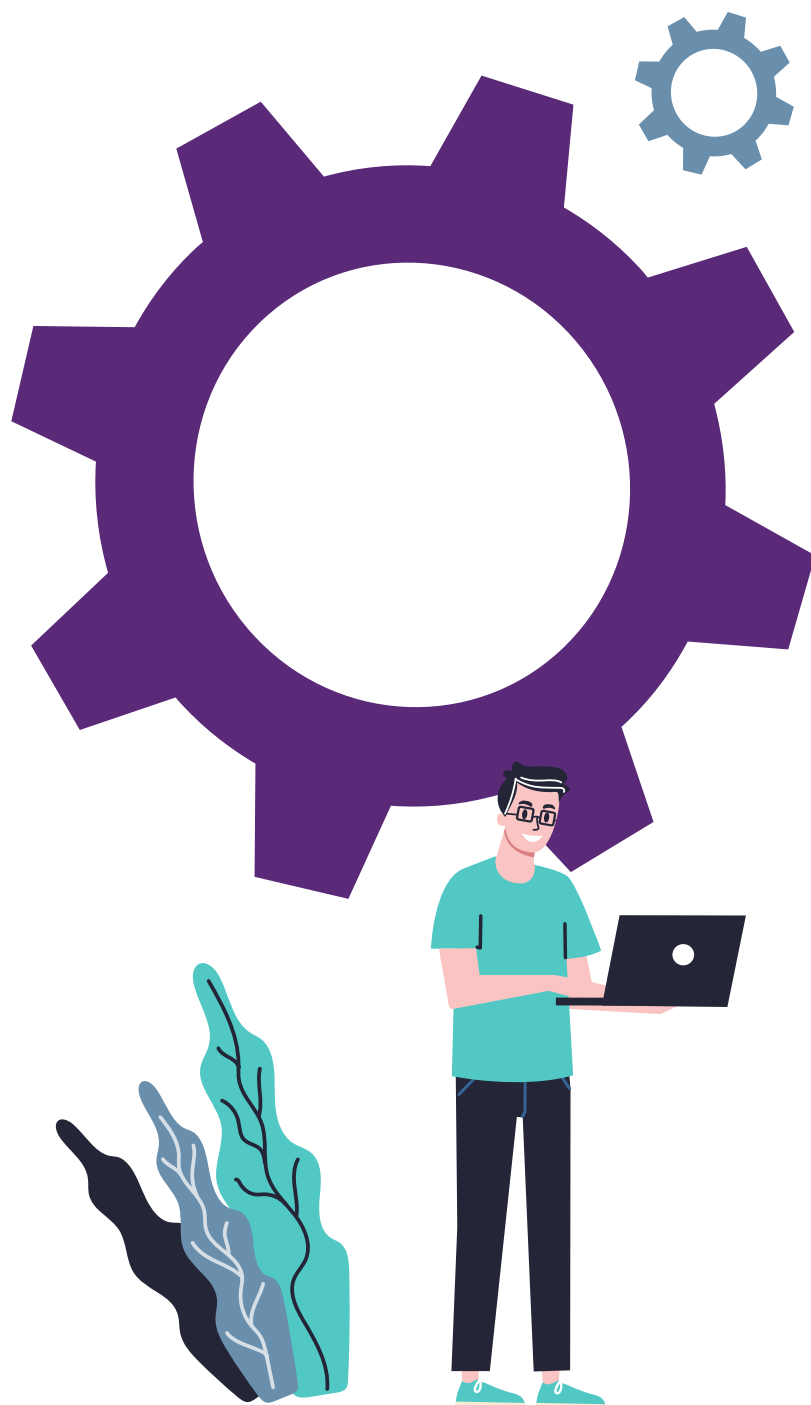
„Dies ist ein äußerst wichtiges Merkmal“, betont der Wissenschaftler. „Aus wissenschaftlicher Sicht kann man entweder künstliche Intelligenz erforschen oder Forschung mit künstlicher Intelligenz betreiben.“ Der weltweite Trend heutzutage geht dahin, dass 90% der Patente Anwendungen der künstlichen Intelligenz betreffen und nur 10 % Erkenntnisse über die künstliche Intelligenz selbst sind. Die Entwicklung der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens geschieht sozusagen nebenbei, wenn wir Wege finden, das zu nutzen, was wir bereits wissen. Die Wissenschaft in Wrocław ist pragmatisch und vielfältig. Dies bietet Potenzial und lässt den Schluss zu, dass Wrocław ein großartiger Ort ist, um Forschung und Anwendungen der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens zu entwickeln.

IMPLEMENTIERUNGEN KÜNSTLICHER INTELLIGENZ IN WROCLAW - FALLSTUDIEN

Jeder fünfte IT-Spezialist in Wrocław nutzt oder implementiert Lösungen im Zusammenhang mit Algorithmen der künstlichen Intelligenz oder des maschinellen Lernens. Dank ihrer Flexibilität können die lokalen Unternehmen internationale Erfolge vorweisen. DataWalk - ein an der Warschauer Börse notiertes Unternehmen mit Sitz in Wrocław - wurde vom US-Justizministerium ausgewählt, um bei der Bekämpfung von Geldwäsche mitzuwirken. Die Plattform des in Wrocław ansässigen Unternehmens, das auch für die polnische Generalinspektion für Finanzinformationen im Finanzministerium arbeitet, bietet Ermittlern und Analysten ein vollständiges Bild der Geldströme in jeder beliebigen Währung, einschließlich Kryptowährungen.

„Unsere Plattform importiert problemlos Milliarden von Datensätzen aus vielen Quellen und kann in verschiedenen Bereichen eingesetzt werden, darunter die Verfolgung von Finanztransaktionen, aber auch die Aufdeckung von externem und internem Betrug, die Bekämpfung von Menschenhandel oder die Bewältigung von Pandemien“, erklärt **Paweł Wiecznyński, der Präsident des Unternehmens, ein Absolvent der Technischen Universität Wrocław und der Wirtschaftsuniversität Wrocław.**

Die **DataWalk**-Plattform nutzt Elemente der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens, um Daten automatisch zu vervollständigen, zu bereinigen, zu überschreiben, anzureichern und zu analysieren. Die entwickelte Software hat sich bei der Kombination verstreuter Daten als besser, schneller und effizienter erwiesen als bisherige Lösungen amerikanischer Unternehmen. Die Wrocławer haben in den Vereinigten Staaten ein Unternehmen namens DataWalk Inc. gegründet, und zum Team gehören unter anderem Mitarbeiter von Unternehmen wie Oracle, 3PAR oder Visual Analytics sowie ehemalige Mitarbeiter von IBM i2, einer der beiden Hauptkonkurrenten des polnischen Unternehmens. Das Ziel des DataWalk-Boards ist es, das erste global anwendbare Produkt im Bereich der Unternehmens-IT aus Polen zu entwickeln.



„Es geht um das intellektuelle Potenzial der Studenten, aber auch um die Umsetzungsmöglichkeiten. In der Region gibt es viele Fabriken und Niederlassungen globaler Unternehmen.“

Artur Wojewoda von Yaskawa

„Wir sind nicht die größte Stadt in Polen, aber das könnte unser Vorteil sein“, sagt Tomasz Kajdanowicz. „Ich habe mit Andrew Ng gesprochen, einem Geschäftsmann und Experten aus dem Silicon Valley, der drei Patente im Bereich der künstlichen Intelligenz besitzt. Er ist Mitbegründer von Google Brain, war Chefwissenschaftler bei Baidu, dem chinesischen Pendant von Google, und gründete die AI Plattformen-Coursera und DeepLearning für massive offene Online-Kurse, die von Universitäten und Forschungsinstituten aus aller Welt angeboten werden. Er sagte, er würde gerne eine Tochtergesellschaft eines seiner Unternehmen in Europa gründen, aber er wollte dies nicht in einer Hauptstadt tun, weil seiner Meinung nach die großen Unternehmen den Hauptstädten die Fachkräfte entziehen. Ich habe ihn eingeladen, bei uns mitzumachen.“ Er wäre nicht der erste ausländische Investor. Die Wirtschaft hat bereits erkannt, dass Wrocław bei der Suche nach einem günstigen Standort eine Überlegung wert ist. Es geht nicht nur um große Montagewerke, Fabriken oder Konzerne, die sich in Wrocław oder der Metropolregion ansiedeln. Es ist symptomatisch, dass die beiden größten konkurrierenden Hersteller von Industrierobotern, Yaskawa und Fanuc, ihre polnischen Zentralen in Wrocław angesiedelt haben.



Robotisierte Lackierung in der Firma Yaskawa

Artur Wojewoda von Yaskawa erklärt, dass sich sein Unternehmen ganz bewusst für Wrocław entschieden habe. Es gehe um das intellektuelle Potenzial der Studenten, aber auch um die Umsetzungsmöglichkeiten. In der Region gäbe es viele Fabriken und Niederlassungen von Weltkonzernen. Auch Unternehmen wie KGHM seien wichtig.

„Wo arbeiten die Roboter? In der Regel arbeiten sie dort, wo es gefährlich, schmutzig und langweilig ist. Zum einen in großen Bergbauunternehmen, wo es schmutzig und gefährlich ist, und zum anderen in Produktionsunternehmen, wo es monotone Aufgaben gibt. Das sind ideale Kunden, die bereit sind, die Lösungen, die KI bietet, einzusetzen“, erklärt Artur Wojewoda von Yaskawa. Es ist erwähnenswert, dass Polen ein Land mit großem Entwicklungspotenzial ist. Im Jahr 2019 standen wir auf dem Weltmarkt an vierzehnter Stelle, was den Verkauf von Robotern angeht.

Trotz des systematischen Wachstums des Robotermarktes in Polen liegt das Land immer noch unter dem Weltdurchschnitt (einhundertdreizehnter Platz in Bezug auf den Index der Robotisierungsdichte der International Federation of Robotics). In Japan gibt es 360 Industrieroboter pro 10 000 Beschäftigte, in Korea 850, in Deutschland 340 und in Polen 46.

Artur Wojewoda beruhigt: „Die Forschung zeigt, dass Roboter den Menschen nicht die Arbeitsplätze wegnehmen werden. In Ländern, in denen die Zahl der automatisierten Maschinen hoch ist, ist die Arbeitslosigkeit gering. Die Unternehmen bilden Arbeiter an den Produktionslinien zu Roboterbedienern um. Die Zukunft, die uns erwartet, sind so genannte kollaborative Roboter, die Seite an Seite mit Menschen arbeiten können, aber ohne Bezahlung.“

Lösungen, die die Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz direkt nutzen, sollen in den kommenden Jahren auch in niederschlesischen Betrieben umgesetzt werden. Ähnlich dynamisch soll sich die Region entwickeln, so dass dort in einigen Jahren mit künstlichen neuronalen Netzen ausgestattete Maschinen in für Menschen besonders gefährlichen Bereichen arbeiten werden.

Die Unternehmen bilden selbst Arbeiter am Fließband zu Roboterbedienern um. Aber auch die Bildungsprofile von Kindern und Jugendlichen in Wrocław verändern sich. So ist

beispielsweise die Sekundarschule Lotnicze Zakłady Naukowe heute eine Schmiede für Bediener solcher Maschinen. Die Zukunft, die uns erwartet, liegt in kollaborativen Robotern, die Elemente des maschinellen Lernens nutzen.

Die Bürger von Wrocław entwerfen und bauen selbst Roboter. Die sog. **Krabbe** ist ein- einhalb Meter lang und achtzig Zentimeter breit, wiegt über hundert Kilogramm und ist in der Lage, ein ähnliches Gewicht – etwa 100 kg – eine Treppe oder einen steilen Abhang hinaufzutragen. Außerdem bewegt sich dieser Roboter auf felsigem oder sandigem Untergrund. Er ist ein autonomer Laufroboter, der von Studenten und Mitarbeitern der **Fakultät für Mechanik der Technischen Universität Wrocław** entwickelt wurde. Der Roboter ist sehr robust: Selbst die Beschädigung eines seiner acht Beine bringt ihn nicht zum Stillstand, sondern verlangsamt ihn nur. Er soll hauptsächlich in der Armee eingesetzt werden (das Verteidigungsministerium finanziert die Forschungsarbeiten). Die Schöpfer des Roboters wollen ihn aber auch bei Rettungseinsätzen, im Baugewerbe, in Fabriken und im Transportwesen einsetzen. Die Krabbe verwendet 3D-Scanner und ein GPS-System, um sich in offenen Räumen zu bewegen, während sie in Innenräumen den Raum selbst scannt und optimale Bewegungspfade wählt.

Studenten aus verschiedenen Fakultäten

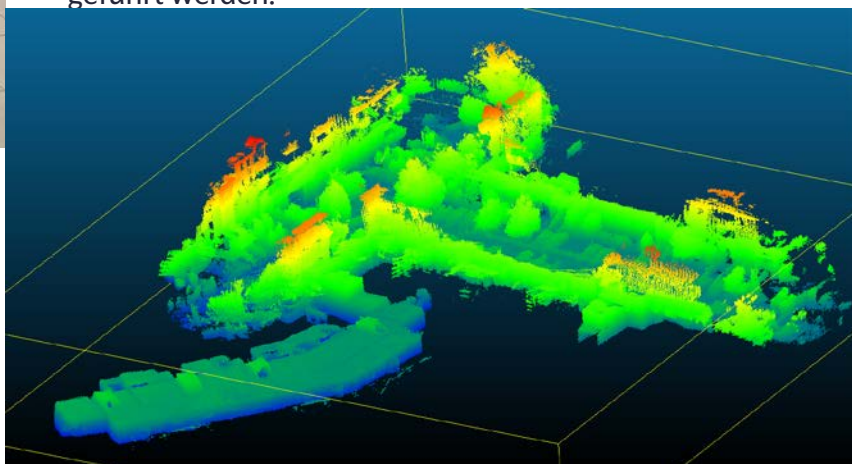


↑ Bild: Krabbe – autonomer Laufroboter, entwickelt von Studenten und Mitarbeitern der Fakultät für Maschinenbau.

→ So „sieht“ Krabbe die Realität.

der Technischen Universität Wrocław arbeiten eng zusammen. Die Krabbe könnte als Transportsystem in einem Forschungsprojekt zur Besiedlung des Mars eingesetzt werden. In zwei Gruppen aufgeteilt, entwarfen die Studenten die Marskolonien „**Twardowsky**“ und „**Ideacity**“. Bei dem von der NASA veranstalteten prestigeträchtigen technologischen und wissenschaftlichen Wettbewerb „Mars Colony Prize“ belegten die Projekte aus Wrocław den zweiten bzw. fünften Platz. Die Aufgabe der Teams bestand darin, eine autarke Marskolonie für tausend Menschen zu entwerfen. Die autarke Stadt produziert selbst Lebensmittel, Baumaterialien sowie Gegenstände und Produkte, die für das tägliche Leben notwendig sind. Die Steuerung der Produktionsprozesse und das Lebensmanagement in dem geplanten Zentrum auf dem Roten Planeten würden von Algorithmen der künstlichen Intelligenz übernommen und die Aufgaben von Robotern auf der Grundlage von Algorithmen des maschinellen Lernens ausgeführt werden.

„Unsere gesamte Datenbank ist an ein autonomes Netzwerk angeschlossen, in dem wir Daten sammeln, um Big-Data-Tools zu nutzen. Das gibt uns die Möglichkeit, schnell zu reagieren, wenn Probleme auftreten. Außerdem können uns die mit Algorithmen gesammelten Daten dabei helfen, bestimmte Prozesse zu optimieren, etwa die Lebensmittelproduktion oder den Rohstoffverbrauch“, erklärt **Justyna Pelc vom Ideacity-Team**. „Wir haben die Prozesse des Pflanzens, Gießens, Düngens und Erntens automatisiert. Wir verwenden viele Sensoren und ein komplettes Videosystem, um ihren Zustand zu überwachen. Des Weiteren werden die gesammelten Daten verarbeitet, um Entscheidungen über weitere Maßnahmen zu treffen, die von Maschinen und Robotern auf der Basis durch geführt werden.“





Wir haben die Möglichkeit, unser BIP jedes Jahr um 2,65 Prozentpunkte zu steigern. Die Arbeitszeit um 49 % zu automatisieren und gleichzeitig besser bezahlte Arbeitsplätze zu schaffen. Künstliche Intelligenz wird den Weltmarktwert der polnischen Technologie erhöhen.

Künstliche Intelligenz wird den Weltmarktwert der polnischen Technologie erhöhen.

Der Krabbe-Transportroboter ist vorerst ein Prototyp, EuGenius ist weiter fortgeschritten. Er erregte großes Aufsehen als er – ein freundliches Wesen mit Kulleraugen, beachtliche 60 kg schwer – die Reisenden am Hauptbahnhof von Wrocław begrüßte. Er führte auch Besucher durch Museen in Kattowitz und Krakau und war Kellner in Oberschlesien. Der EuGenius-Roboter wurde als Führer für Ausstellungshallen konzipiert. Er wurde von einem Team von Ingenieuren der Firma General Robotics entwickelt, die im Technologiepark Wrocław angesiedelt ist. General Robotics ist eine Gruppe von Fachleuten aus den Bereichen Elektronik, Informatik, Automatisierung und Mechanik, die allesamt Absolventen der Wrocławer Universitäten sind und bereits an vielen Projekten gearbeitet haben. Sie haben u. a. am autonomen landwirtschaftlichen Traktor Agribot und dem Mars-Rover mitgewirkt. Im Moment wird die Maschine noch von einem Bediener gesteuert, aber letztendlich wird EuGenius selbst entscheiden, wie er ein Gespräch führen will, in dem er auch menschliche Emotionen aus der Mimik oder Gestik liest. Dafür sind jedoch Entwicklungszuschüsse erforderlich.

Wer wird diese und andere Projekte finanzieren? Eine Analyse der Herkunft der Forschungsgeldern, die für die Forschung im Bereich der künstlichen Intelligenz an den Universitäten von Wrocław vergeben werden, ist aufschlussreich: Sogenannte „andere Quellen“ stellen doppelt so viele Mittel zur Verfügung wie das bereits erwähnte Nationale Wissenschaftszentrum, während die vom Nationalen Zentrum für Forschung und Entwicklung finanzierte Forschung zu künstlicher Intelligenz nur 3,5 % aller Projekte in der regionalen Hauptstadt ausmacht. Wrocławer Wissenschaftler und Unternehmen, die Lösungen für künstliche Intelligenz einführen, bemühen

sich nicht um staatliche Gelder, sondern suchen sie anderswo.

„Ich betrachte dies nicht als Problem, sondern als etwas Positives. Es ist eine Chance, unsere Innovationskraft zu steigern. Wrocław wird mit anderen Städten oder Regionen nicht nur in Bezug auf billigere Arbeitskräfte konkurrieren, sondern auch in Bezug auf Wissen und moderne Lösungen, die auf die Bedürfnisse des Auftraggebers zugeschnitten sind. Die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit wird die Lebensqualität unserer Bürger verbessern. Daran arbeiten wir bereits in gemischten Teams, deren Teilnehmer Wrocławer Hochschulen, die IT-Branche und Mitglieder von Projektteams ausländischer Unternehmen in Wrocław und Niederschlesien sind“, erklärt Jakub Mazur, stellvertretender Bürgermeister von Wrocław.

Mazur rechnet damit, dass in den nächsten fünf Jahren die von Wissenschaft, Wirtschaft und Regierung für künstliche Intelligenz bereitgestellten Mittel exponentiell ansteigen werden.

„Wir wollen auf diesen Zug springen und zu den Führenden in Polen und Mittel- und Osteuropa gehören“, beschreibt Mazur die Zukunftsstrategie seiner Stadt.

Die Unterstützung der Wrocławer Wissenschaft, der lokalen Wirtschaft und der lokalen öffentlichen Dienste bei der Nutzung künstlicher Intelligenz wurde während des ersten internationalen Seminars über künstliche Intelligenz in Wrocław im Februar 2020 von **Robert Kroplewski, Bevollmächtigter des Ministers für Digitalisierung und Informationsgesellschaft**, angekündigt.

„Wir sehen eine Chance, in Wrocław ein wichtiges Forschungs- und Anwendungszentrum für künstliche Intelligenz zu schaffen. Es ist eine starke Region, in der sich der neue Technologiesektor erfolgreich entwickelt. Wir wollen die Entwicklung bestimmter Modelle der künstlichen Intelligenz unterstützen, zum Beispiel maschinelles Lernen, Aug-

mented Reality oder digitale Fabriken“, erläutert Robert Kroplewski.

Ein Jahr später, im Februar 2021, stellte Robert Kroplewski die wichtigsten Annahmen der Regierungsstrategie für die Entwicklung der künstlichen Intelligenz vor:

„Die Politik der künstlichen Intelligenz ist beschlossen. Warum setzen wir sie um? Dafür gibt es mehrere Argumente. Weil wir die Chance haben, unser BIP jedes Jahr um 2,65 Prozentpunkte zu steigern. Die Arbeitszeit um 49 % zu automatisieren und gleichzeitig besser bezahlte Arbeit zu schaffen. Künstliche Intelligenz wird es ermöglichen, den Weltmarktwert polnischer Technologien erhöhen.“, so der Regierungsvertreter. „Leider ist das Vertrauen der Polen in künstliche Intelligenz gering. Das bedeutet jedoch nicht, dass sich der Trend nicht umkehrt. Die lokale Regierung, die sich als erste durch politische Unterstützung im Bereich der künstlichen Intelligenz intensiv eingesetzt hat, war die von Wrocław.“

Der Bevollmächtigte des Ministers für Digitalisierung der Informationsgesellschaft erinnert sich: „Wir haben versprochen, dass Wrocław und andere regionale Zentren Partner im Digitalisierungsprozess sein würden. Wrocław ist hier ein Vorbild: Es befasst sich mit künstlicher Intelligenz nicht allein auf lokaler Ebene, sondern auf kommunaler, regionaler und schließlich internationaler Ebene, und das ist für uns wichtig, um das Potenzial Polens weltweit bekannt und gefragt zu machen.“

Tomasz Jaworski, Direktor für die digitale Transformation des öffentlichen Sektors bei Microsoft, betrachtet die Ambitionen von Wrocław aus einer globalen Perspektive. Er gibt eine sehr positive Prognose ab, weil das Unternehmen in Wrocław ein Potenzial für seine eigene Entwicklung sieht.

Clive Humby, der einst die Tesco-Clubkarte erfand und damit die Kundenbindungsprogramme revolutionierte, sagte 2006: „Daten sind heute das, was früher das Öl war. Aber Rohdaten sind wie unraffiniertes Öl: Sie haben Potenzial, sind aber nutzlos. Sie müssen erst noch verarbeitet werden.“ Der Vorteil von Wrocław ist seine Nähe zu Deutschland und die daraus resultierenden deutschen Investitionen in der Region, die auf rund sieben Milliarden Euro geschätzt werden. Viele Jahre lang setzte Deutschland vor allem gering- und mittelqualifizierte Arbeitskräfte ein. Seit 2015 haben jedoch auch immer mehr

Unternehmen einen Teil ihrer Forschungszentren nach Niederschlesien verlegt. Neue Produktionslinien basieren zunehmend auf Strukturen, die maschinelle Lernfunktionen und künstliche Intelligenz nutzen. **Dr. Lars Gutheil, Generaldirektor der Deutsch-Polnischen Industrie- und Handelskammer**, weist darauf hin, dass die deutsche Regierung bis 2025 drei Millionen Euro für Investitionen in künstliche Intelligenz bereitstellen und eine europäische Cloud für künstliche Intelligenz aufbauen wolle.

Die hervorragende geografische Lage Niederschlesiens an der Grenze zu Sachsen bringt ebenfalls entscheidende Vorteile mit sich. Dieses Bundesland versucht, aus dem gegenwärtigen „Rückstand“ in Sachen Technologisierung eine Stärke zu machen und gegenüber der Konkurrenz aus Bayern oder Baden-Württemberg aufzuholen. Dabei soll künstliche Intelligenz das Mittel der Wahl dafür sein:

„Sachsen hat ein Netzwerk von Hochschulen aufgebaut, die Elemente der künstlichen Intelligenz in praktische Lösungen in Wirtschaft und Industrie umsetzen. Jetzt brauchen wir Partner und internationale Kooperationen. Wir schauen uns einen Partner genauer an: Wrocław“, erklärte **Sebastian Gemkow, Minister für Wissenschaft, Hochschulen und Forschung des Freistaates Sachsen**.

Bei der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit gibt es bereits Erfolge zu verzeichnen. In Görlitz wurde 2019 das **CASUS**, das Center for Advanced Systems Understanding, gegründet. Bis Ende 2020 hatte die Einrichtung bereits fünfzig Mitarbeiter nicht nur aus Polen und Deutschland. Die wissenschaftliche Schirmherrschaft über das Projekt haben die Helmholtz-Forschungszentren Dresden, das Max-Planck-Institut für Molekulare Zellbiologie und Genetik sowie die Technische Universität Dresden und die Universität Wrocław übernommen.

CASUS geht bei seinen Projekten davon aus, flexibel auf die Bedürfnisse des Marktes reagieren zu können. Wie **Professor Justin Calabrese von CASUS** und dem Labor des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf erklärt: „Künstliche Intelligenz, internationale Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und auf Bedürfnisse einzugehen ist die Idee hinter dem Forschungszentrum in der Europastadt Görlitz-Zgorzelec.“

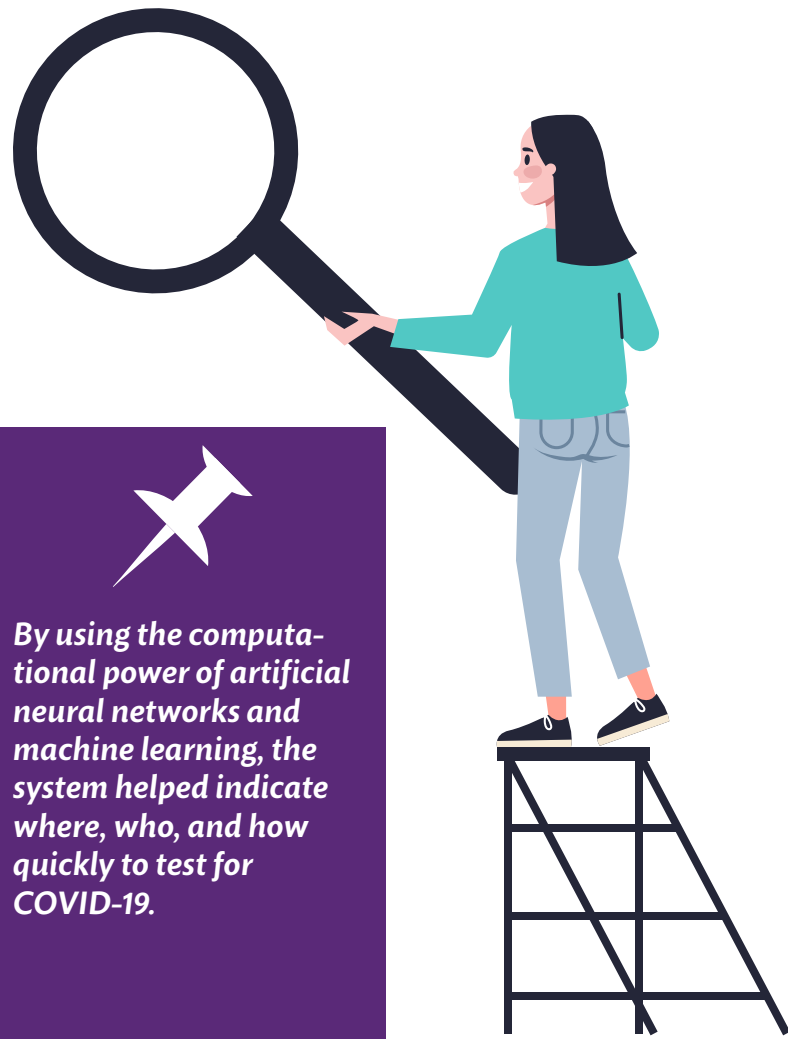
Die Pandemie 2020 hat gezeigt, wie flexibel Wroclawer Unternehmen und Forschungszentren sind. Die rasche Aufnahme von Forschungsarbeiten zur Anwendung und Nutzung künstlicher Intelligenz bei der Eindämmung des Coronavirus war ein Test für die Metropolregion Wroclaw. Bereits in den ersten Wochen im März 2020 begannen die Teams der Technischen Universität Wroclaw und der Universität Wroclaw mit der Erforschung der Struktur des Coronavirus.

Zu diesem Zeitpunkt wurde auch das Projekt „where2test“ am CASUS-Zentrum gestartet. Durch die Nutzung der Rechenleistung künstlicher neuronaler Netze und des maschinellen Lernens half das System dabei, schnell herauszufinden, wo, wer, wie auf COVID-19 zu testen ist. Die bei CASUS entwickelten Lösungen sind so universell, dass sie auch in der Zukunft angewendet werden können, wenn eine weitere Pandemie auftritt (Modellierung von „Was-wäre-wenn“-Szenarien). Die CASUS-Forscher kombinieren verschiedene Elemente der Statistik und der Medizin. Zum Forschungsteam gehören Datenanalysten, Epidemiologen und Online-Entwickler. Das ist Wissenschaft in ihrer modernsten Form: ein internationales Team von Forschern aus verschiedenen Bereichen, die sich mit dem aktuellsten Problem der Menschheit befassen. Das Ergebnis ihrer Arbeit soll die Antwort auf sehr wichtige Fragen jetzt und in der Zukunft sein:

- Welche Art von Tests sollten verwendet werden (für aktive Infektionen oder für Antikörper)?
- Wo sollten Proben entnommen werden?
- Wie sollten die Tests aussehen (zunächst kollektiv, dann individuell)?

Ein weiteres Beispiel für eine solche Zusammenarbeit ist die ursprünglich in Wroclaw ansässige **Forschungsgruppe MOCOS**, die 2020 mit dem Lorbeer der „30 kreativen Wroclawer“ ausgezeichnet wurde. **MOCOS** ist ein Akronym für „Modelling Coronavirus Spread“ (Modellierung der Ausbreitung von Coronaviren oder datengesteuerte Modellierung der Ausbreitung von Coronaviren).

Im Februar 2020 forderte **Professor Tyll Krüger von der Technischen Universität Wroclaw** seine Kollegen auf, die damals theoretische Frage zu beantworten: „Was wird passieren, wenn das ‘chinesische Virus’ Polen erreicht?“ Den Forschern der Polytechnischen Universität schlossen sich schnell Soziologen der Universität Wroclaw und der Universität Warschau sowie ausländische Forscher aus Deutschland und den Philippinen an. Die Idee war, eine virtuelle Modellgesellschaft zu schaffen, um vorherzusagen, wie sich das Virus verhalten würde und welche nicht-medizinischen Maßnahmen zum Schutz dagegen ergriffen werden



By using the computational power of artificial neural networks and machine learning, the system helped indicate where, who, and how quickly to test for COVID-19.

könnten. Die MOCOS-Modellgesellschaft zeigt, was sich ändert, wenn eine Quarantäne verhängt wird, wie sich das Virus in Familien ausbreitet und wie es sich im öffentlichen Raum wie z. B. in Schulen und Geschäften verbreitet. Es gibt dafür die verschiedensten Szenarien, abhängig davon, ob jemand aktiv ist, einen Job hat oder arbeitslos ist. Es spielt sogar eine Rolle, um welche Art von Arbeit es sich handelt.

„Wir haben viele soziale Faktoren in unser Modell einbezogen. Wir haben sogar berücksichtigt, wie die Haushaltsgrößen in Polen verteilt sind. Außerdem verbreitet sich das Coronavirus in Wohnungen, in denen wir keine Masken tragen, anders als in Geschäften. Das hängt von der Jahreszeit und den getroffenen Präventivmaßnahmen ab“, erklärt **Marcin Bodych von der Abteilung für automatische Steuerung, Mechatronik und Kontrollsysteme an der Fakultät für Elektronik der Technischen Universität Wrocław**. „Unser Modell hilft nicht nur bei der Vorhersage, wie sich die Epidemie in den nächsten Tagen und Wochen entwickeln wird, sondern ermöglicht es uns auch, die Gründe für eine solche Dynamik der Virusausbreitung besser zu verstehen und herauszufinden, wie sie verhindert werden kann. Wir besprechen die Ergebnisse mit einem Expertenteam des Gesundheitsministeriums. Darüber hinaus beteiligen wir uns aktiv an Diskussionen von Gruppen, die die Entwicklung von Epidemien in Deutschland modellieren. Des Weiteren nutzt eine Gruppe von Wissenschaftlern in Illigan auf den Philippinen unser Modell für die Risikobewertung vor Ort. Wir haben auch eine Anwendung entwickelt, mit der sich das Risiko einer Person in Bezug auf einen Krankenhausaufenthalt oder den Todesfall aufgrund von COVID-19 in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren wie Geschlecht, Alter und Begleiterkrankungen abschätzen lässt. Jeder kann dieses Tool über unsere Website nutzen.“

Wrocławer Wissenschaftler, die sich mit agentenbasierten Modellen beschäftigen, suchen nach Antworten auf wichtige Fragen:

- Welches Maß an Kontaktverfolgung ist erforderlich, um die Entwicklung einer Epidemie zu verhindern?
- Welches Maß an Kontaktbeschränkung verhindert den Zusammenbruch des Gesundheitswesens?

In der nächsten Phase wird die Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz die Möglichkeit bieten, das Modell zu verfeinern und verschiedene „Was-wäre-wenn“-Optionen zu testen.

Mit den Worten von Jakub Mazur, stellvertretender Bürgermeister von Wrocław:

„MOCOS ist das, worum es uns geht: eine schnelle, professionelle und maßgeschneiderte Antwort auf die Bedürfnisse der Realität. Das ist unsere Wrocławer Erfolgsgeschichte.“

Diese Leistungen wurden auch von anderen wahrgenommen. **Craig Simmons, Bürgermeister von Oxford**, der Partnerstadt von Wrocław, lobte die Niederschlesier für ihre Kreativität, Schnelligkeit und Effizienz. Diplomaten aus den Vereinigten Staaten betonen, dass es kein Zufall sei, dass große amerikanische Unternehmen wie HP, Google oder Amazon ihren Sitz in Wrocław hätten.

„Wir profitieren vom wissenschaftlichen Potenzial Wrocław, von seinen Studenten und Wissenschaftlern. Deren Beteiligung an der Forschung im Bereich der Künstlichen Intelligenz ist hier von zentraler Bedeutung. Jede dieser Institutionen, hat seinen wirtschaftlichen Erfolg auf maschinellem Lernen aufgebaut.“, sagte **Neil Pickett, Marketingdirektor der US-Botschaft in Polen**.

Nicht nur amerikanische Unternehmen in Wrocław nutzen künst-



„Es ist kein Zufall, dass große amerikanische Unternehmen ihren Hauptsitz in Wrocław haben: HP, Google oder Amazon. Wir profitieren von dem wissenschaftlichen Potenzial Wrocław, von Ihren Studenten und Wissenschaftlern. Ihre Beteiligung an der Forschung zur künstlichen Intelligenz ist von zentraler Bedeutung. Jedes dieser Unternehmen hat seine Macht und seinen geschäftlichen Erfolg auf maschinellem Lernen aufgebaut oder baut sie gerade auf.“

Neil Pickett,
Marketingdirektor
der US-Botschaft in Polen

liche Intelligenz; 40% der großen Unternehmen in der Metropolregion Wrocław testen solche Lösungen in ihren Produktionsprozessen oder bei der Betreuung ihrer Mitarbeiter.

An den Bedürfnissen der Unternehmen orientieren sich auch die Wrocławer Universitäten. So plant die Technische Universität Wrocław im Jahr 2021 zwei neue Studiengänge zu eröffnen: „Künstliche Intelligenz“ und „Vertrauenswürdige Systeme der künstlichen Intelligenz“.

Professor Izabela Sitkiewicz vom neu gegründeten Zentrum für Bevölkerungsdiagnostik am **Łukasiewicz-PORT Institut in Wrocław** (Polnisches Zentrum für Technologieentwicklung) schätzt, dass praktische Anwendungen künstlicher neuronaler Netze am häufigsten im Gesundheitswesen, in der Medizin und im Finanzwesen zu finden sind. Drei von zehn Systemen, die für den Kunden- oder Patientenservice eingesetzt werden, nutzen Lösungen, die auf lernenden Systemen basieren. In diesem Bereich weicht Wrocław von der Weltspitze nicht ab. Neben der Test- und Laborforschung wird das Zentrum für Bevölkerungsdiagnostik Algorithmen der Künstlichen Intelligenz nutzen, um Prognosen und Gutachten zu Wohlstandskrankheiten und epidemischen Bedrohungen zu erstellen. Ähnlich wie das MOCOS-Programm wird auch das Łukasiewicz-PORT Institut riesige Datenmengen nutzen und entsprechend verarbeiten. Maschinen mit automatischen Lernfähigkeiten werden Hypothesen formulieren und Wege zur Problemlösung aufzeigen. Dank des maschinellen Lernens werden „Was-wäre-wenn“-Vorhersagen möglich sein. „Was wäre, wenn es in einem Modellland wie Polen eine neue Epidemie gäbe, die...“ - ist eine der Fragen, die dem Łukasiewicz-PORT Institut heute gestellt werden.

Wie Izabela Sitkiewicz erklärt, könnten wir heute medizinisch viel weiter sein, als wir es sind, wenn wir verstreute Datenbanken integriert und das Wissen über bestimmte Patienten an einem Ort gesammelt hätten.

„Stellen Sie sich vor, dass nicht nur der Patient vor uns steht, sondern dass wir Zugriff auf die gesamte Dokumentation seines Gesundheitszustandes haben. Und das bereits richtig analysiert und mit entsprechenden Behandlungsempfehlungen versehen. Es ist eine Kombination von Künstlicher Intelligenz mit Big Data, bei der es um ausgewählte Informationen aus vielen Bereichen geht: Krankenakten, Empfehlungen, frühere Therapien, Versicherungen sowie Informationen von mobilen Geräten wie beispielsweise der Smartwatch.“

Beispielgebend hierfür ist **Telemedycyna Polska**, ein in Katowice (Katowitz) ansässiges und in Niederschlesien sehr aktives Unternehmen, das die Daten der Smartwatches bereits sammelt, wobei diese ebenso präzise sein können wie die Angaben spezieller Krankenhausgeräte.

„Weltweit gibt es immer mehr Studien, welche die Wirksamkeit der beliebten Smartwatches nicht nur bei der Messung der Herzfrequenz oder der Blutsättigung belegen, sondern auch bei der Erkennung von Vorhofflimmern, Diabetes und sogar ST-Strecken-Hebungen, die bisher ausschließlich den EKG-Geräten in Krankenhäusern vorbehalten waren. Natürlich werden Smartwatches die vollständige Diagnostik noch lange nicht ersetzen, aber diese Studien zeigen, in welchem Umfang wir bereits Leistungen eines Smartwatch nutzen können“, meint **Mikołaj Basza von Telemedycyna Polska**.

Experten des Łukasiewicz-PORT-Instituts und von Telemedycyna Polska sagen dasselbe: Es geht nicht nur um eine bessere medizinische Versorgung der niederschlesischen Patienten. In naher Zukunft wird das Gesundheitswesen auf die Datenfernübertragung zurückgreifen und mit Algorithmen der Künstlichen Intelligenz arbeiten müssen, die Daten aus



Wrocław ist heute ein wichtiges medizinisches Forschungszentrum mit florierenden wissenschaftlichen Institutionen: Fakultäten für Chemie, Biowissenschaften und Biotechnologie an der Universität Wrocław, die Fakultät für Chemie an der Technischen Universität Wrocław, die Fakultät für Pharmazie an der Medizinischen Universität und die Zentren der Polnischen Akademie der Wissenschaften, wie das Institut für Immunologie und experimentelle Therapie. Alle diese Einrichtungen forschen auf der Basis von selbstlernenden Algorithmen.

verschiedenen Quellen analysieren und zusammenfassen. Die Investition in diesen Wissenschafts- und Industriezweig wird sich für die Region auszahlen.

Dies wird eine bessere medizinische Versorgung für die Einwohner, aber auch Arbeitsplätze und Investitionen bringen. Deshalb lohnt es sich, den Entwicklungen im Bereich der KI Beachtung zu schenken. Die Daten der Weltgesundheitsorganisation weisen auf drei wichtige Herausforderungen für die Medizin in den nächsten dreißig Jahren hin. Erstens die alternde Bevölkerung (bis 2050 wird sich die Zahl der über Sechzigjährigen verdoppelt haben). Zweitens: Weltweit 1,2 Milliarden mehr Patienten in den Notaufnahmen der Krankenhäuser. Diese Plätze sind schon jetzt knapp bemessen. Drittens fehlt es derzeit an sieben Millionen Arbeitskräften im Gesundheitswesen. Bis 2030 werden achtzehn Millionen Stellen unbesetzt sein. Wir müssen mit neuen Krankheiten und Pandemien rechnen, die im Eiltempo die Erde überziehen werden. Da die Menschen immer älter werden, in den Krankenhäusern nicht mehr ausreichen Platz vorhanden ist und es an Personal mangelt, wird die Lösung in der Telemedizin liegen. In den Vereinigten Staaten hat sich die Zahl der telemedizinischen Besuche aufgrund von COVID-19 im Jahr 2020 um das Hundertfünfundsiebzigfache erhöht.

Krankenhäuser nutzen bereits medizinische Anwendungen, die in eine Architektur der Künstlichen Intelligenz eingebettet sind. Es ist bekannt, dass Analysegeräte, die Künstliche Intelligenz nutzen, Fotos und Bilder hervorragend lesen und interpretieren können. Anwendungen zur Auswertung von Röntgenbildern sind ebenso unfehlbar wie gute Radiologen. Niemand geht davon aus, dass Maschinen die Ärzte ersetzen werden. Aber jeder rechnet mit ihrer Unterstützung.

Das 2012 gegründete Wrocławer Unternehmen **MicroscopeIT** will dieses Potenzial erschließen. Die Idee des Teams, das aus Wissenschaftlern und Ärzten besteht, sind Maschinen, die histopathologische

„Die COVID-19-Pandemie hat gezeigt, wie groß die Kluft zwischen den Menschen ist, die medizinische Versorgung benötigen, und denjenigen, die diese Versorgung leisten können. Angesichts der alternden Bevölkerung und des zunehmenden Mangels an Gesundheitspersonal wird sich diese Kluft noch vergrößern. Die einzig mögliche Lösung für dieses Problem besteht darin, einen möglichst großen Teil der Gesundheitsversorgung in das Haus des Patienten zu verlegen und es mit intelligenten Sensoren, kreditkartengroßen drahtlosen EKGs oder intelligenten Armbändern zu umgeben. Dann können die vom Haus des Patienten gelieferten Daten mit Algorithmen der künstlichen Intelligenz analysiert werden, um dem Arzt die wichtigsten Informationen über den Zustand des Patienten zu liefern und die Diagnose und Therapie zu unterstützen.“ PODPIS Mikołaj Basza, Telemedycyna Polska.



Veränderungen auf mikroskopischen Bildern von Geweben effektiv erkennen. Präparate, die traditionell auf einem Objektträger präpariert und von einem Arzt unter dem Mikroskop begutachtet werden, werden gescannt und in ein digitales Bild umgewandelt. Das Bild wird durch maschinelles Lernen von einer künstlichen Intelligenz voranalysiert. Damit die Maschine in der Lage ist, Veränderungen zu erkennen, muss sie diese „lernen“. Diese Phase ist derzeit im Aufbau. MicroscopelT führt das Projekt ExaMode mit Hilfe von Fördermitteln aus dem Rahmenprogramm Horizon 2020 durch. Im Zuge dessen wird Virtum HP entwickelt - ein Werkzeug zur Erkennung histopathologischer Veränderungen.

Mit Catania arbeitet MicroscopelT schon seit Langem zusammen. Das sizilianische Histopathologielabor wurde vor einigen Jahren vollständig digitalisiert - als eines der ersten weltweit. Dank der Virtum-Plattform in Wrocław konnten die Ärzte in der schwierigsten Zeit der COVID-19-Pandemie von zu Hause aus arbeiten, die Objektträger ansehen und Anmerkungen machen, als wären sie im Labor.

Diese intelligenten analytischen Überwachungsfunktionen können auch in Privathaushalten erfolgreich eingesetzt werden. **Dr. Jerzy Sas von der Abteilung für künstliche Intelligenz** an der Technischen Universität Wrocław entwickelt ein System aus Kameras und Mikrofonen, das in den Wohnungen älterer Menschen installiert werden soll. Das Programm soll das typische Verhalten seines Benutzers erlernen und bei gefährlichen Anomalien Hilfe rufen.

„Es sei daran erinnert, dass Diabetes eine Zivilisationskrankheit ist. Heute sind 9% der Bevölkerung in Polen davon betroffen, das sind mehr als 2,8 Millionen Menschen“, rechnet **Rafał Miozga von Diabdis** vor. „Die Daten von den Blutzuckermessgeräten der Patienten werden an eine virtu-

elle Cloud gesendet und dort von Algorithmen analysiert. Wenn ein Problem festgestellt wird, kontaktiert das System den Patienten und schaltet einen Diabetesberater ein. Falls erforderlich, kann der Spezialist ein Gespräch mit dem Arzt empfehlen, der auch ein E-Rezept ausstellen kann.“

Schließlich konsultieren drei von vier Polen ohnehin regelmäßig den Google-Doktor. Die Suchmaschine stellt in der Regel aufgrund der Symptome eine Diagnose, die von Rhinitis über Sinusitis bis hin zum Hirntumor reichen kann. Das Ergebnis ist ein verängstigter Patient, der noch frustrierter ist, weil er keinen Facharzt aufsuchen kann, obwohl vielleicht jeder Augenblick zählt. Das 2012 gegründete Wrocławer Unternehmen **Infermedica** will diese Situation mit Hilfe künstlicher Intelligenz ändern. Heute beschäftigt es über hundertzwanzig Mitarbeiter und hat Niederlassungen in den Vereinigten Staaten und Deutschland.

Die Lösungen des Unternehmens, darunter die Symptom-Checker, haben bereits mehr als sieben Millionen Menschen auf der ganzen Welt geholfen.

„Der Nutzer gibt die Symptome ein und die App stellt Fragen, um sie genauer abzuklären. Es handelt sich nicht um einen einfachen Entscheidungsbaum, sondern um ein komplexes System, das auf Algorithmen der künstlichen Intelligenz basiert und von einem Team aus Ärzten und Datenanalysespezialisten entwickelt wurde. Unsere Anwendung lernt ständig dazu. Vierzigtausend Stunden Arbeit von Ärzten, um eine Grafik zu erstellen, die einzelne Symptome, Risikofaktoren und Krankheitsentitäten miteinander verbindet, liegen hinter uns. Am Ende des Gesprächs erhält der Patient eine von mehreren Empfehlungen, wie z. B. Zuhause zu bleiben, einen Arzt (mit einer bestimmten Spezialisierung) aufzusuchen oder sich in die Notaufnahme eines Krankenhauses zu begeben. Unsere Erfahrung zeigt, dass bei 30% dieser Fälle kein sofortiger Kontakt mit einem Arzt erforderlich ist und die schnelle Diagnose die Arbeitsbelastung des Gesundheitspersonals erheblich reduzieren kann.“, erläutert **der Leiter des Unternehmens Piotr Orzechowski**.

Infermedica kann harte und messbare Daten vorweisen: Heute haben seine Algorithmen eine 93%ige prädiagnostische Wirksamkeit und seine medizinische Wissensbasis enthält über siebenhundert Krankheitsentitäten und eintausenddreihundert Symptome. In Bezug auf die Zukunft seines Unternehmens und der medizinischen Entwicklung hat Piotr Orzechowski keine Zweifel: „Künstliche Intelligenz wird die Ärzte nicht ersetzen, aber ein Arzt, der künstliche Intelligenz einsetzt, wird einen Arzt ersetzen, der dies nicht tut“.

Infermedica bietet seine Lösungen hauptsächlich im B2B-Modell (Lösungen für Unternehmen) an. Seine Technologie wird von großen Unternehmen wie der Allianz, Microsoft oder PZU Zdrowie genutzt. Das in Wrocław ansässige Unternehmen bietet Anwendungen wie Symptom-Checker an - eine Lösung, die maschinelles Lernen und Algorithmen der künstlichen Intelligenz nutzt, um Krankenhäuser, Kliniken, Versicherer, medizinische und telemedizinische Unternehmen dabei zu unterstützen, ein automatisches medizinisches Vorgespräch mit einem Patienten zu führen und die am besten geeigneten medizinischen Leistungen zu empfehlen. Das Unternehmen hat außerdem die Call Center Triage entwickelt - eine Software, die Call Center-Mitarbeiter bei der Weiterleitung des Patientenverkehrs auf der Grundlage von Beschwerden, Schmerzzuständen und lebensbedrohlichen Zuständen unterstützt. Zudem ermöglicht die Medical API eine Integration mit Chatbots, die Patientenfragen annehmen, oder mit Systemen für elektronische Krankenakten, welche die künstliche Intelligenz mit zuvor in den Krankenakten erfass-

ten Daten füttern. Die Diagnoseplattform des Unternehmens ermöglicht es, eine erste Diagnose zu stellen und die richtige Behandlungsmethode für den Patienten und den Arzt zu finden.

Auf diese Weise werden unnötige Arztbesuche vermieden und der Behandlungsweg wird verkürzt, indem der Patient an den richtigen Spezialisten verwiesen wird. Manchmal werden auch akute Notsituationen erkannt, in denen das Leben des Patienten bedroht ist.

Ein wichtiger Bereich, mit dem sich die wissenschaftlichen Zentren in Wrocław befassen, allen voran die Universität Wrocław, die Medizinische Universität, die Universität für Biowissenschaften Wrocław, die Technische Universität Wrocław und das Institut für Immunologie und experimentelle Therapie, ist der Einsatz künstlicher Intelligenz bei der Entwicklung und Herstellung von Arzneimitteln. Heute dauert es zehn bis zwölf Jahre, bis ein aktives pharmazeutisches Molekül entwickelt und auf den Markt gebracht wird. Die Kosten für einen solchen Prozess belaufen sich derzeit auf etwa eine Milliarde Dollar. Künstliche Intelligenz könnte diesen Prozess beschleunigen und die Kosten senken.

Wie Professorin Izabela Sitkiewicz vom Łukasiewicz-PORT Institut in Wrocław anmerkt, haben wir ein wachsendes Problem mit Antibiotikaresistenzen. Schätzungen zufolge werden bis 2050 mehr Menschen an unbehandelbaren bakteriellen Infektionen sterben als an Krebs. In der Zwischenzeit lohnt es sich für die Arzneimittelhersteller nicht, neue Antibiotika zu entwickeln, da sie die in die Forschung investierten Gelder viele Jahre lang nicht hereinholen können, da die Wirksamkeit des Medikaments in der Regel sehr schnell nachlässt. Die letzten Antibiotika, die zu Beginn des 21. Jahrhunderts auf den Markt kamen, wurden in den 1980er Jahren entwickelt. Seitdem wurden nur noch wenige potenzielle Antibiotika entdeckt. Neue antibakterielle Medikamente sind heute oft sehr komplex aufgebaut. Die Kosten für ihre Entwicklung sind sehr hoch. Um sie zu senken und die Entwicklung eines Medikaments zu beschleunigen, ist die Hilfe moderner Technologien erforderlich.

„Die Antwort auf den Teufelskreis von immer neu auftretenden Bakterien, die gegen neu hergestellte Antibiotika resistent sind, wäre künstliche Intelligenz, die uns Wissenschaftler in verschiedenen Phasen der Arzneimittelentwicklung unterstützen kann. Zum einen bei der Entwicklung von Molekülen und der Suche nach molekularen targets für diese, zum anderen bei der Untersuchung der hergestellten Moleküle, z. B. bei der Untersuchung von Wechselwirkungen und Auswirkungen auf Zellen. Künstliche Intelligenz kann auch bei Studien zum Repurposing von Arzneimitteln helfen, womit wir uns jetzt zum Beispiel bei COVID-19 beschäftigen. Wir haben nicht die Zeit, ein neues Medikament zu entwickeln, also greifen wir auf bereits zugelassene und auf dem Markt befindliche Medikamente zurück und suchen nach deren Einsatz bei anderen Krankheiten. In dieser Kombinatorik können sich die künstliche Intelligenz und ihre Fähigkeit, riesige Datenmengen zu verarbeiten, als entscheidend erweisen. Es genügt zu sagen, dass ein neues potenzielles Antibiotikum, Halicin, dank der künstlichen Intelligenz geschaffen wurde“, erklärt Izabela Sitkiewicz.

Dies geht auf die Forscher vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) zurück, von denen hierbei die Technologie des maschinellen Lernens eingesetzt wurde. Die künstliche Intelligenz des MIT wurde zunächst einem speziellen Training unterzogen. Sie erhielt Daten über die chemische Struktur von zweieinhalbtausend Substanzen (meist registrierte Medikamente) und deren Wirksamkeit. Die künstliche Intelligenz



„Künstliche Intelligenz wird die Ärzte nicht ersetzen, aber ein Arzt, der künstliche Intelligenz einsetzt, wird einen Arzt ersetzen, der dies nicht tut.“

Piotr Orzechowski,
Infermedica

Professor Marcin Drąg von der Technischen Universität Wrocław, der an der Erarbeitung der enzymatischen Struktur des Coronavirus mitgewirkt hat, räumt ein, dass er mit Zentren in der ganzen Welt zusammengearbeitet hat und noch zusammenarbeitet, aber kritische Daten nie über das Internet übertragen werden, sondern nur Standarddaten mithilfe verschlüsselter Verbindungen. Beata Gładysz von DTales, einem in Wrocław ansässigen Unternehmen, das sich mit der Verarbeitung großer Datenmengen befasst, erklärt, dass die Datenerfassung in der Medizin strukturiert werden sollte: „Eine Lösung mit einer einzigen Patientenakte würde sowohl eine umfassende Analyse des Gesundheitszustands eines Patienten als auch die Schaffung von Instrumenten zur Früherkennung verschiedener Krankheiten ermöglichen. Sie wäre auch eine wertvolle Plattform für viele andere Forschungsinitiativen. In der Zwischenzeit digitalisieren wir die Daten mühsam in unterschiedlichen Systemen und die Patienten dokumentieren ihre Krankengeschichte oft nur in analoger Form. Infolgedessen können wir diese Daten nicht integrieren und analysieren, obwohl wir über alle erforderlichen Instrumente verfügen. Um künstliche Intelligenz zu nutzen, entwickeln Start-ups daher verschiedene Anwendungen, um diese Daten zu erhalten, oder sie versuchen, Partnerschaften mit Kliniken einzugehen, um Patienten zu erreichen, die bereit sind, ihre Daten zu teilen, was jedoch die Zeit für die Einführung künstlicher Intelligenz und damit deren enormen Nutzen erheblich verlängert.“ So sammelt beispielsweise das polnische Start-up-Unternehmen Genegoggle, das unter anderem superinnovative Krebstherapien entwickelt, differenzierte Proben von Patienten, d. h. von einem gesunden und einem tumorveränderten Bereich, und bis zu dem Stadium, in dem künstliche Intelligenz eingesetzt werden kann, wird der Prozess nach heutiger Einschätzung mindestens sechs Jahre dauern.



Big Data und moderne Analytik kommen auch bei der Arbeit der Berater des PwC in der Wroclawer Niederlassung des Unternehmens zum Einsatz. **Aleksander Buczkowski vom Team Drone Powered Solutions** präsentiert die Ergebnisse eines Projekts, das für eine maltesische Straßenbehörde durchgeführt wurde. Dort setzte PwC Drohnentechnologie in Kombination mit geografischen Informationssystemen und Algorithmen der künstlichen Intelligenz ein, um den Zustand von zweieinhalbtausend Straßenkilometern umfassend zu inventarisieren und deren Instandsetzung oder Wiederaufbau zu planen.

„Um die Sanierung von Straßen zu planen, muss zunächst eine Bestandsaufnahme ihres Zustands erfolgen. Die Daten, die der maltesischen Regierung vorlagen, waren lückenhaft. Detaillierte Informationen über den genauen Zustand der Straßenoberflächen auf herkömmliche Weise zu sammeln, wäre teuer, zeitaufwändig und schwer mit anderen Systemen zu verknüpfen gewesen. Stattdessen setzten wir Drohnen ein, die Informationen mit einer Genauigkeit von anderthalb Zentimetern sammelten und das gesamte Straßennetz digital kartierten. Insgesamt wurden in sechshundert Flugstunden eine halbe Million Bilder aufgenommen, die knapp zwei Millionen Schäden aufzeigten. Woher weiß man, wie viele und welcher Art? Dies ist der künstlichen Intelligenz zu verdanken, deren Algorithmen die Bilddaten analysierten, um die Schäden an der Straßenoberfläche zu identifizieren und zu benennen. Im Rahmen des Projekts wurde auch eine innovative Methodik zur Bewertung des Straßenzustands entwickelt.“

PwC-Mitarbeiter fügen scherzhaft hinzu, dass die maltesischen Verwaltungsdienste auch herausgefunden haben, wo sich illegale Hinterhofschwimmbäder befinden, für die die Besitzer keine Kommunalsteuer gezahlt haben, weil die von den Drohnen gesammelten Daten nun in weitere Datenbanken und Ressourcen integriert werden.

Wrocław hat das Potenzial der Luftbildfotografie erkannt und möchte die Marktlücke durch die Erforschung von autonomen Drohnen schließen. In der Stadt wurde ein Forschungscluster gegründet: das Niederschlesische Tal der autonomen Drohnen. Die Zusammenarbeit wurde vom privaten Unternehmen **NeuroSpace** mit der Technischen Universität Wrocław und der Stadtverwaltung von Wrocław eingeleitet.

„Die Einzigartigkeit unserer Lösung liegt in der Tatsache, dass wir künstliche Intelligenz und autonome Drohnen in Projekten einsetzen wollen, um bestimmte Aufgaben zu erfüllen. Gegenwärtig ist das Thema selbststeuernde Drohnen ein großes



„PwC hat die Drohnentechnologie in Kombination mit geografischen Informationssystemen und Algorithmen der künstlichen Intelligenz eingesetzt, um den Zustand von zweieinhalbtausend Kilometern Straßen umfassend zu inventarisieren und deren Reparatur oder Wiederaufbau zu planen.“

Aleksander Buczkowski, PwC



Problem, vor allem wenn es um geschlossene Räume geht, wie z. B. Lagerhallen, wo die Drohne kein GPS nutzen kann. Wir sind eine der wenigen Regionen der Welt, die diese Art von Technologie entwickelt“, sagt **Janusz Wrobel von NeuroSpace**.

Das Konzept der autonomen Drohnen ist nur eines der Projekte des innovativen Wroclawer Unternehmens Neurosoft, das seit Jahren verschiedene praktische Anwendungen des maschinellen Lernens erstellt. In diesem Fall geht es um die Entwicklung und Implementierung eines autonomen Systems zur präzisen Modellierung und Überwachung von räumlichen 3D-Systemen. Die autonomen Drohnen aus Wroclaw sollen zum Beispiel in der Lage sein, ein ganzes Lagerhaus selbstständig zu umfliegen und mit Hilfe von Fotos und Lesegeräten Daten über alle dort befindlichen Produkte zu sammeln.

In Malta wurden Drohnen eingesetzt, um den Zustand von Straßen zu überprüfen. Wroclaw hat seine Stadtbusse auf ähnliche Weise eingesetzt. Seit Herbst 2020 sind die Fahrzeuge, die mit intelligenten Kameras an der Windschutzscheibe ausgestattet wurden, auf den Straßen unterwegs. Im Rahmen des Pilotprojekts kooperierte das Verkehrsunternehmen mit **Karson Technology**, dem exklusiven Vertriebspartner von Mobileye in Polen.

„Zehn Busse wurden mit intelligenten Kameras ausgestattet. Das System ermöglicht die Kartierung der Straßeninfrastruktur und die dynamische Markierung der Mobilität von Fußgängern und Radfahrern. Diese Lösung wird die Verkehrssicherheit erhöhen. Das Sys-

tem prüft den Zustand der Straßen und meldet, an welchen Stellen Reparaturen erforderlich sind. Außerdem warnt es Busfahrer, wenn Fußgänger plötzlich die Fahrbahn betreten“, berichtet **Robert Bednarski**, zuständig für SmartCity-Projekte in der Stadtverwaltung von Wroclaw.

Nur wenige Städte auf der Welt nutzen dieses System, unter anderem New York und Barcelona. Wroclaw ist die erste Stadt in Polen.

Welche smarten Lösungen hier getestet und realisiert werden, findet auch international Beachtung. **Klaus Illgmann, Leiter des Referats für strategische Entwicklungsplanung in München**, sprach im Februar 2021 in Wroclaw über den Einsatz von künstlicher Intelligenz im Stadtmanagement. Dabei mahnte er an, dass neue Lösungen nicht eingeführt werden dürften, ohne die Bürger über ihre Prinzipien zu informieren. Es gibt noch weitere Herausforderungen im Zusammenhang mit künstlicher Intelligenz.

„Wir bereiten neue Tools vor, aber bevor wir



Wroclaw, das in der Rangliste der intelligentesten Städte der Welt den achtundachtzigsten Platz belegt, wurde in der Kategorie „Verkehr und Mobilität“ am besten bewertet (siebenundzwanzigster Platz in der Welt)

künstliche Intelligenz einsetzen, müssen wir lernen, wie man mit Daten umgeht“, meint Klaus Illgmann. „Wir sammeln Informationen von verschiedenen Medien und müssen



fot. freepik

Regeln entwickeln, in welchem Umfang wir diese verwerten und wie wir mit diesen Daten umgehen. Jede Stadt hat ihr eigenes Funktionssystem, und wir müssen Lösungen entwickeln, die auf den jeweiligen Standort und die lokalen Bedingungen zugeschnitten sind.“

Die Hauptstadt von Niederschlesien nutzt seit fünf Jahren bei der Verkehrs- und Kommunikationssteuerung die Möglichkeiten künstlicher Intelligenz. Wrocław, das in der Rangliste der intelligentesten Städte der Welt den achtundachtzigsten Platz einnimmt, wurde in der Kategorie „Verkehr und Mobilität“ am besten bewertet (siebenundzwanzigster Platz). Diese hervorragende Platzierung verdankt die Stadt einem kohärenten Verkehrsleitsystem. Das Verkehrs- und ÖPNV-Managementzentrum bezieht alle für den städtischen Verkehr zuständigen Stellen ein: das Straßen- und Stadtinstandhaltungsmanagement, die Mitarbeiter des städtischen Bauamtes und des Verkehrsamtes sowie das städtische Verkehrsunternehmen MPK Wrocław. Sie reagieren flexibel auf die sich verändernde Verkehrssituation,

Das intelligente Verkehrssystem der Stadt entlastet den Verkehr nicht nur hinsichtlich der Staus und räumt den öffentlichen Transportmitteln Vorrang ein, sondern unterstützt auch die Planung der Sperrung von Straßenbahngleisen.

treffen Entscheidungen über Maßnahmen bei Unfällen, analysieren Daten, planen Umleitungen und koordinieren die Arbeit der Straßendienste auf der Grundlage von 1285 Kamerabildern von 155 Kreuzungen in Wrocław. Das intelligente Verkehrssystem der Stadt ist seit 2014 in Betrieb. Das Mehrkomponentensystem sammelt Zahlen- und Bilddaten. Es besteht aus Kameras, Sensoren an Kreuzungen und in Fahrzeugen, Schildern an Bushaltestellen und am Straßenrand, fortschrittlichen IKT-Kommunikationssystemen und spezieller Software. Mit Hilfe von Echtzeitanalysen steuert das System Ampeln, um einen optimalen Verkehrsfluss in der Stadt zu gewährleisten. Es ermöglicht auch die Steuerung ausgewählter Kreuzungen unter Berücksichtigung der zwischen ihnen bestehenden Verbindungen und der aktuellen Verkehrssituation.

Darüber hinaus verfügt die Stadt über dy-

namische Haltestelleninformationen: Dreihundertsechzig Tafeln geben über die Anzahl der Minuten, bis eine Straßenbahn oder ein Bus ankommt, über Straßenänderungen und den Zustand der Stadtluft Auskunft. Darüber hinaus wurden fast sechshundertfünfzig Fahrzeuge der Wrocławer Verkehrsbetriebe mit Bordcomputern und Geräten zur Kommunikation mit den Elementen des intelligenten Verkehrssystems an Knotenpunkten ausgestattet. Die Anwendung dient nicht nur der Entlastung des Verkehrs und der Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs, sondern unterstützt auch die Planung von Verkehrssperrungen für Gleise und Traktionen. Im Zuge der Weiterentwicklung des Systems wird die Anwendung unter anderem um Algorithmen erweitert, die das Gleisnetz analysieren, um eine Route zu finden, die den gesperrten Abschnitt, die Kreuzung oder die Weiche umgeht. Darüber hinaus wird es an Kreuzungen für Stadtbusse aktiv, die aufgrund von Vorrangöffnungen für Straßenbahnen in der Warteschlange stehen. Es wird ebenfalls die Verkehrssteuerung auf der Grundlage mobiler Daten ermöglichen und andere Verkehrsunternehmen in das System integrieren.

Das städtische Informationssystem umfasst zudem zwölf elektronische Parkschilder und dreizehn Straßenschilder an wichtigen Punkten der Stadt, die alternative Routen in Echtzeit vergleichen. Das System nutzt ARTR-Kennzeichenerkennungskameras und Bluetooth-Signalempfangsgeräte zur Unterstützung der Messungen.

Der Wasserversorger von Wrocław, (Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji), nutzt seinerseits die Smart-Flow-Lösung.

Dabei handelt es sich um ein hochmodernes, auf Algorithmen basierendes IT-System, das den Wasserverteilungsprozess im Wasserversorgungsnetz verfolgt und versteckte unterirdische Lecks aufspürt. Die im Wasserversorgungsnetz angebrachten Sensoren speisen die SmartFlow-Anwendung, die die Daten in der Cloud analysiert und automatisch Warnmeldungen erzeugt. Im Falle eines Notfalls werden Informationen über den Vorfall sofort an einen Dispatcher bei MPWiK gesendet. Auf diese Weise spart die Stadt bis zu 500 Millionen Li-

Ein IT-System, das den Prozess der Wasserverteilung im Wasserversorgungsnetz verfolgt und versteckte unterirdische Lecks aufspürt.

ter Wasser pro Jahr und das Auffinden einer Störung konnte sogar von hundertachtzig Tagen auf nur zweiundsiebzig Stunden reduziert werden.

Ein weiteres interessantes Projekt ist ein Pilotprojekt des Magistrats von Wrocław und Microsoft. In einhunderteinunddreißig städtischen Abfallbehältern wurden spezielle Sensoren installiert. Die Sensoren senden Informationen über eine Überfüllung des Behälters, ein Feuer oder eine zu hohe Temperatur im Inneren des Behälters, was bedeutet, dass Zersetzungsprozesse begonnen haben. Die Geräte werden von Batterien im Inneren des Behälters gespeist. Ein maschinelles Lernsystem schlägt vor, welche Behälter bald geleert werden sollten. Es zeigt auch an, wo das Müll-

eimernetz dichter sein sollte und wo einige entfernt werden können, weil sie nur von wenigen Menschen genutzt werden.

„Im Rahmen von Smart-City-Projekten installiert der Magistrat auch Dämmerungssensoren an Laternenpfählen und Luftqualitätsensoren in Stadtparks“, weiß Jakub Mazur, stellvertretender Präsident von Wrocław, zu berichten.

Kleinere lokale Unternehmen arbeiten ebenfalls mit dem Magistrat zusammen und stellen ihre innovativen Anwendungen von künstlicher Intelligenz zur Verfügung. Das Informationsportal der Stadt nutzt Chatbots, die von dem in Wrocław ansässigen Unternehmen **KODA Bots** entwickelt wurden.

In der ersten Hälfte des Jahres 2020 beantworteten die Bots die wichtigsten Fragen der Einwohner zum Coronavirus. Zunächst konnten die Einwohner Wrocław's von den Bots erfahren, wie die Morbiditätsstatistiken in der Region und im Land aussehen und wie sie sich vor der Ansteckung schützen können. Unternehmer erhielten anhand eines Fragebogens Informationen darüber, wie sie im Rahmen des Polnischen Entwicklungsfonds einen finanziellen Zuschuss erhalten können. Die den Wrocławer Bürgern angebotenen Bots funktionierten nicht in Form eines einfachen Entscheidungsbaums, sondern als verbindliche Grafen, die auf Algorithmen der

In der ersten Jahreshälfte 2020 beantworteten die Bots die aktuellsten Fragen der Einwohner zum Coronavirus.



künstlichen Intelligenz basieren. In den ersten sechs Monaten, in denen die Chatbots in Betrieb waren, nahmen mehr als zwölftausend Menschen deren Hilfe in Anspruch und die Zahl der zwischen den Chatbots und den Nutzern ausgetauschten Nachrichten/Interaktionen überstieg Einhundertdreitausend. Während des Gesprächs mit dem Bot erfuhren die Einwohner von Wrocław, wie sie psychologische Hilfe erhalten oder wie sie ihre Zeit zu Hause verbringen können. Sie erhielten auch eine Reihe von Antworten auf häufig gestellte Fragen über das Coronavirus und seine Auswirkungen auf das Funktionieren der Stadt, die in die Unterhaltung „eingeschmuggelt“ wurden. Der Chatbot lieferte auch Informationen darüber, wie Senioren einkaufen gehen oder wo sie im Rahmen der #WrocławNaWynos-Kampagne eine Mahlzeit bestellen können.

„Wir werden unseren Chatbot weiter entwickeln. Wir aktualisieren ständig seine Funktionen und prüfen, wonach die Nutzer fragen. Wir fügen neue Abschnitte mit Fragen und Antworten hinzu. Wir denken, dass er uns bei allen großen städtischen Kampagnen begleiten wird“, sagt **Krzysztof Szlapka von der Pressestelle des Wrocławer Magistrats**.

Die Wrocławer Chatbots von KODA Bots sind bereits für den Wrocławer Flughafen, den Zoo sowie bei kommerziellen Kunden online im Einsatz: Jeronimo Martins (Biedronka), Komputronik, Limango, TVN24 GO, 4FUN. TV, player.pl Plattform sowie in großen Unternehmen, zu denen Accor Hotels, Żywiec, Santander Consumer Bank, UNIQA oder Benefit Systems zählen.

Nachdem sich der Chatbot als große Hilfe für die Menschen von Wrocław erwiesen hatte, die nach Informationen über das Coronavirus suchten, begann die Stadt, die von dem virtuellen Berater unterstützten Dienste zu erweitern. Heute werden die Chatbots der Stadt auch zur Kontaktaufnahme mit den Einwohnern im Rahmen der Kampagne „Wechsel des Ofens“ eingesetzt. Während des Gesprächs mit dem virtuellen Berater erfährt der Ein-

wohner, wie das Programm zum Austausch des Ofens abläuft und wie es in seinem speziellen Fall refinanziert oder finanziert wird.

Um seinen Bots den Dialog mit den Kunden beizubringen, hat KODA Bots ein eigenes System zur Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP) entwickelt, das die Verarbeitungsalgorithmen dabei unterstützt, Wörter korrekt zu erkennen, wenn sie Fehler enthalten oder Buchstaben fehlen. Im Gegenzug korrigieren die Content-Manager des Chatbots sukzessive die Bandbreite der erkannten Wörter und gegebenen Antworten.

Ein weiteres Start-up aus Wrocław, das 2018 von drei 25-Jährigen gegründet wurde, erobert den Immobilienmarkt. Ihre Kreation ist Ada, eine Plattform, die mit Hilfe von künstlicher Intelligenz den Immobilienverkauf für Bauträger und Agenturen steigert. Dank der achtzig Millionen Metadaten aus vierzehn Städten in Polen wurde ein einzigartiges System zur Analyse von Immobilienangeboten auf dem Markt geschaffen. Ada.place ist ein künstliches neuronales Netz, das nicht nur den Preis, die Fläche und die Anzahl der Zimmer, sondern auch neunundfünfzig Faktoren berücksichtigt. Zum Beispiel, ob es in der Nähe Geschäfte, Restaurants oder Verkehrsmittel gibt.

„Wir helfen Immobilienunternehmen, sich auf das zu konzentrieren, was sie am besten können, nämlich verkaufen und vermieten“, betont **Kamil Nicieja, Mitbegründer von Ada.place**. „Wir stellen ihnen eine Technologie zur Verfügung, die sie einfach und schnell in ihre Website einbauen können, ohne jahrelang etwas über künstliche Intelligenz lernen zu müssen. Unsere Daten ermöglichen es ihnen, sich von der Masse abzuheben, indem sie u. a. ihr Angebot automatisch auf jeden potenziellen Käufer zuschneiden, sowohl online als auch offline.“

Die Anwendung wird bereits von Tausenden von Bauträgern genutzt, und wie die Macher des Unternehmens betonen, wurden dank Ada.place Immobilien für 2,5 Milliarden PLN verkauft.

Stellen Sie sich vor, Sie blättern in einem mittelalterlichen Manuskript und scannen es dann ein. Nach einer Weile erhalten Sie den Text, der in einem Textverarbeitungsprogramm gespeichert ist. In dem Fall, dass die künstliche Intelligenz nicht in der Lage ist, den Text zu entziffern, können Sie auf die Hilfe von Philologen und Historikern der Universität Wrocław zählen. So lässt sich das neueste Projekt der Wrocławer Universität – **TransLab** – kurz beschreiben.

„Die Algorithmus-Engine mit künstlicher Intelligenz soll auf der Grundlage vieler Texte lernen, jeden auf einem Scan sichtbaren Inhalt zu entschlüsseln und in einem Computertexteditor neu zu schreiben. TransLab soll in drei Jahren voll funktionsfähig sein“, verrät **Tomasz Kalota von der Universitätsbibliothek Wrocław**, der dieses ungewöhnliche Projekt leitet.

Was TransLab liest, geht an die Ressource **Leopoldina.pl** – ein Repositorium und Aggregator für digitale Texte und Bilder aus der Datenbank der Universität Wrocław, die über vierundzwanzigtausend digitalisierte und verbreitete Objekte umfasst. Sie können heute von jedem Ort der Welt aus digital abgerufen werden. Ähnliche Ressourcen, wenn auch in kleinerem Umfang, werden von der Technischen Universität Wrocław im System Azon – Atlas of Open Science Resources – aufbereitet.

Mit Sprache und Aufnahmen befasst sich auch Neurosoft, ein in Wrocław ansässiges Unternehmen, das unter anderem an autonomen Drohnen forscht und 2017 gemeinsam mit der Technischen Universität Wrocław und der Universität Wrocław mit der Arbeit an der Anwendung Audioscope begann. Es handelt sich um ein System zur automatischen Suche von Inhalten in Audioaufnahmen. Die Entwickler bauen ein System zum Auffinden kurzer Aussagen in großen Sammlungen von Aufnahmen auf. Dies geschieht durch eine innovative Kombination aus automatischer Spracherkennungstechnologie, natürlicher Sprachanalyse und speziellen Fuzzy-Suchmethoden.



Während eines Gesprächs mit dem Chatbot erfahren die Einwohner von Wrocław unter anderem, wie sie psychologische Hilfe bekommen oder wie sie ihre Freizeit verbringen können. In den ersten sechs Monaten verzeichnete der Chatbot einhundertdreitausend Interaktionen.



„Das Projekt ist eine Reaktion auf die wachsende Nachfrage nach dieser Art von Funktion in Projekten wie e-Protocol (Aufzeichnung von Gerichtsverhandlungen) oder Medienüberwachung. Die Arbeiten an dem System wurden in drei Teams durchgeführt: Universität Wrocław, Technische Universität Wrocław und Neurosoft“, erklärt Janusz Wrobel von Neurosoft.

Die Arbeiten an der Konzeption und Implementierung der Suchmaschine, die in der Lage sein wird, große Datenmengen (Big Data) effektiv zu verarbeiten, sind sehr weit fortgeschritten.

Das Sprachtechnologiezentrum Clarin, das sich mit der Anwendung von statistischen und IT-Methoden in der Erforschung natürlicher Sprache befasst, ist in seiner Umsetzung schon viel weiter. Das Projekt wurde von Anfang an von der Technischen Universität Wrocław durchgeführt, obwohl mehr als hundert Einheiten in einem internationalen Netzwerk zusammenarbeiten. Heute ist Clarin Teil der europäischen Initiative zur Verarbeitung natürlicher Sprache. Auf der Clarin-Website wurden mehr als ein Dutzend Tools entwickelt, die ein bequemes Arbeiten mit großen Textsammlungen ermöglichen.

„Im Gegensatz zu kommerziellen Suchmaschinen, die mit kleinen Mengen von Schlüsselwörtern arbeiten, versuchen die Clarin-Tools die Texte, die sie analysieren, in ihrer Gesamtheit zu verstehen und sind daher in der Lage, Informationen zu dem Thema zu finden, das den Benutzer interessiert, ohne dass er wahllos verschiedene Wortkombinationen eintippen muss. Dies ist besonders nützlich, wenn wir zum Beispiel in einer sehr großen Menge von Ausgangstexten nach Verbindungen zwischen ausgewählten Elementen suchen, zum Beispiel Personen, Orten, Institutionen, Unternehmen“, erläutert Maciej Piasecki (PhD), der Schöpfer der Clarin-Tools.

Die Clarin-Tools unterstützen Sprachverarbeitungsaufgaben wie die automatische Textzusammenfassung, die Suche nach Eigennamen und Schlüsselwörtern in Texten sowie die syntaktische und morphologische Analyse. Clarin zeigt zum Beispiel, was das aktuelle „Wort des Tages“ ist, es analysiert kontinuierlich den Mediendiskurs und aktuelle Sprachtrends.

Jan Chorowski (PhD) von der Fakultät für Mathematik und Informatik an der Universität Wrocław hat einen anderen Zugang zur Sprache. Er beschäftigt sich mit künstlicher Intelligenz, seit er das erste Mal mit Google zusammenarbeitet, um neuronale Modelle der Spracherkennung zu verbessern. Seine Vision ist es, dass Computer lernen, Sprache auf natürliche Art und Weise zu erkennen.

„Wenn wir heute Spracherkennung betreiben wollen, müssen wir Hunderte oder Tausende von Stunden an Aufnahmen von Menschen transkribieren lassen. Was wäre, wenn wir Sprache ohne Transkription hätten? Würde ein Computer dann lernen, Sprache zu erkennen wie ein Kind? Ein Kind liest ja auch keine Transkriptionen, es lernt Sprache durch Zuhören. Ich möchte, dass Maschinen selbständig lernen können. Ich möchte, dass sie die Welt wahrnehmen und eine Repräsentation aufbauen, aus der sie Rückschlüsse auf die Welt ziehen können“, erklärt Jan Chorowski. Dies ist ein innovatives Konzept, das nicht nur beim computergestützten Unterricht in natürlicher Sprache angewendet werden kann.

„Menschen nehmen Objekte wahr und machen Annahmen darüber, wie sich eine bestimmte Klasse von Objekten verhalten wird. Wenn es sich um Autos handelt, nehmen wir an, dass sie auf der Fahrbahn bleiben werden. Bei Fußgängern gehen wir davon aus, dass sie auf dem Bürgersteig bleiben oder die Fahrbahn überqueren. Wir antizipieren ihre Bewegungen. Ich möchte dem Computer solche



„Die Werkzeuge von Clarin unterstützen Sprachverarbeitungsaufgaben wie die automatische Textzusammenfassung, die Suche nach Eigennamen und Schlüsselwörtern sowie die syntaktische und morphologische Analyse.“

Maciej Piasecki, Clarin

Szenen zeigen und von ihm erwarten, dass er selbst herausfindet, was diese Objekte sind und was sie tun werden“, führt Jan Chorowski weiter aus.

Zurzeit bringt Jan Chorowski künstlichen neuronalen Netzen bei, Handschriften zu erkennen. Für das Training stellte er den Algorithmen die Logbücher holländischer Flottenkapitäne des 17. Jahrhunderts zur Verfügung, die Australien und Tasmanien erkundeten. Diese Daten sind nirgendwo im Internet beschrieben. Die Frage ist, ob die Algorithmen, die Dutzende von Gigabytes anderer Texte vergleichen, in der Lage sein werden zu verstehen, womit sie es zu tun haben.

Die Nokia-Niederlassung in Wrocław wiederum arbeitet intensiv mit der Universität von Wrocław zusammen und organisiert Vorlesungen für Studenten über Anwendungen und Implementierung von maschinellem Lernen und künstlichen neuronalen Netzen in der Telekommunikation. Das Unternehmen hat außerdem die **Nokia Garage** eröffnet. Dabei handelt es sich um einen fast 500 Quadratmeter großen, kreativen Arbeitsbereich für Innovatoren. Die engagierte Community, bestehend aus den Experten des Unternehmens sowie Wissenschaftlern, Studenten, IT-Enthusiasten und Geschäftspartnern, hat Zugang zu den fortschrittlichsten Technologien, darunter Lösungen aus den Bereichen maschinelles Lernen, künstliche Intelligenz oder 5G. Das Unternehmen, das das Potenzial von Wrocław erkannt hat, baut ein Forschungs- und Entwicklungszentrum auf, in dem Ingenieure an Software arbeiten, die auf Codes für maschinelles Lernen für Telekommunikationssysteme basiert.

Laut eines Berichts des Zentrums für Informationsverarbeitung (Nationales Forschungsinstitut) glauben drei von vier Wissen-

schaftlern, die sich mit künstlicher Intelligenz beschäftigen, dass diese ein Segen sein wird. Diese Meinung wird von 41 % der Wissenschaftler aus anderen Bereichen geteilt. Allerdings sehen die Wissenschaftler auch Risiken: 82 % nannten die Gefahr der Überwachung der Bürger durch den Staat und drei Viertel befürchten eine Einschränkung der Privatsphäre durch Unternehmen, die künstliche Intelligenz einsetzen. Auf das Problem der zunehmenden digitalen Ausgrenzung und der mangelnden Transparenz der von Algorithmen getroffenen Entscheidungen wurde von fast 60 % der Befragten hingewiesen.

Die Frage der Art und Weise sowie des Umfangs der Anwendung und der Verantwortung für die Handlungen der künstlichen Intelligenz wird auch von Wissenschaftlern aus Wrocław thematisiert. **Professor Jacek Gołaczyński von der Universität Wrocław** untersucht die Möglichkeit der Schaffung einer neuen zivilrechtlichen Einheit im Hinblick auf Systeme der künstlichen Intelligenz.

In der Gesellschaft herrscht die Überzeugung, dass künstliche Intelligenz etwas ist, das zwischen einem zivilrechtlichen Gebilde, das physisch existierenden Personen entspricht, und einer vertraglichen Schöpfung, wie einer juristischen Person, liegt. Im letzteren Fall handelt es sich nicht um eine real existierende Person, sondern um eine organisatorische Einheit.

„Aus rechtlicher Sicht gibt es keinen großen Unterschied zwischen einer juristischen Person als einer bestimmten Konvention und einer künstlichen Intelligenz. Der grundlegende Unterschied ergibt sich nur im Zusammenhang mit der Haftung. Bei juristischen Personen (z. B. Kapitalgesellschaften) haften letztlich reale Personen, die die Einheit vertreten. Wer aber haftet für eine künstliche Intelligenz? Der Hersteller? Der Nutzer? Auf diese Frage gibt es keine klare Antwort“, konstatiert Jacek Gołaczyński.

Berichten des MIT oder des Softwareunternehmens IFS (Plans to implement artificial intelligence technology and prepare businesses for disruptive change in operations) zufolge werden bis 2022 dreiviertel der Unternehmen in Europa künstliche Intelligenz für den Kundenservice einsetzen.

Berichten des MIT oder des Softwareunternehmens IFS (Plans to implement artificial intelligence technology and prepare businesses for disruptive change in operations) zufolge werden bis 2022 dreiviertel der Unternehmen in Europa künstliche Intelligenz für den Kundenservice einsetzen.



Wrocław ist sich seiner Stärken und Schwächen bewusst. Die Stärke ist sein großes intellektuelles und wissenschaftliches Potenzial, die Schwäche ist seine Größe - eine Stadt mit 600.000 Einwohnern ist zu klein für große Projekte. Letzteres gilt allerdings nicht für die Metropolregion Wrocław. Deshalb zählt die Stadt nicht nur auf Forschungszentren wie CASUS in Görlitz, sondern kooperiert über die Agentur für die Entwicklung der Agglomeration Wrocław auch intensiv mit Unternehmen, die in einem Umkreis von mehreren Dutzend Kilometern um Wrocław ansässig sind.

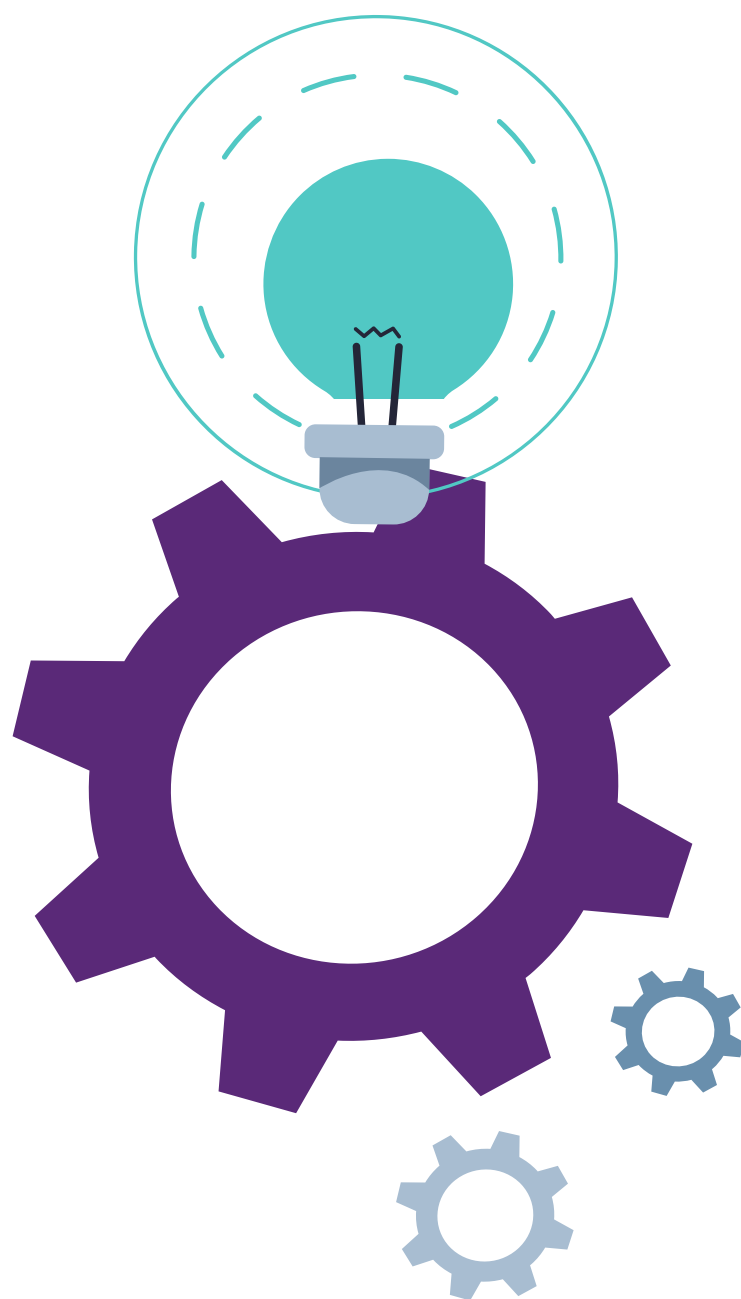
Die Stadt profitiert von dem Potenzial, das starke Wissenschafts- und Forschungszentren bieten. Professor Tomasz Kajdanowicz von der Technischen Universität Wrocław zeigt ein Beispiel dafür, wie Wissenschaft, Stadt und künstliche Intelligenz miteinander verbunden werden können:

„Wir haben mit Hilfe von künstlicher Intelligenz Social-Media-Beiträge über den öffentlichen Nahverkehr in Wrocław analysiert. Dadurch konnten wir den städtischen Verkehrsbetrieben vorschlagen, was geändert werden sollte: Wo es eine Haltestelle geben sollte, wo die Straßenbahn länger an der Haltestelle warten sollte und wo die Gleise repariert werden müssen.“ Ein Informatiker der Technischen Universität Wrocław betont, dass Wrocław eine offene Stadt sei und Ideen im Zusammenhang mit der Entwicklung und Umsetzung künstlicher Intelligenz wie ein Schwamm aufsauge. Die lokale Regierung, die die Daten zum Nutzen der Einwohner zur Verfügung stellt, ist ebenso aufgeschlossen wie Wissenschaftler, die diese Daten nutzen, und Geschäftsleute, die ihre Ideen vermarkten können. Das gesellschaftliche Klima zeigt, dass die Bürger von Wrocław selbst an der Veränderung der Stadt interessiert sind, die sich aus der Anwendung von Algorithmen der künstlichen Intelligenz in der Verwaltung von Wrocław und der Metropolregion Wrocław ergeben kann.

Wie Łukasz Medeksza von der Abteilung für Strategie und Stadtentwicklung erklärt,

strebt der Magistrat eine Integration auf mehreren Ebenen an: Die Stadt will die Qualität ihrer elektronischen Dienste deutlich verbessern und sie integrieren. Dies betrifft auch die Daten und die Art und Weise, wie sie verfügbar gemacht werden.

„Das Sammeln von Daten reicht nicht aus. Es ist notwendig, sie zu nutzen, zu interpretieren und Schlussfolgerungen für die Einwohner



und das Stadtmanagement zu ziehen. Um diese Datenmenge sinnvoll zu interpretieren, brauchen wir in Zukunft möglicherweise Unterstützung durch lernende Maschinen, die auf Algorithmen der künstlichen Intelligenz basieren und auch mit Big Data arbeiten“, sagt Łukasz Medeksza.

Die Stadt diskutiert intensiv über die Zusammenarbeit und Integration mit den siebenundzwanzig benachbarten Gemeinden und sieben Landkreisen. Die Idee ist, Wrocław nicht als eine Stadt mit sechshunderttausend Einwohnern zu betrachten, sondern als eine Agglomeration mit einer Million zweihunderttausend Einwohnern – die Metropolregion Wrocław. Es geht nicht darum, administrative Grenzen zu verschieben, sondern zum Beispiel die Kommunikation zu verbessern. Das bedeutet, die Verfügbarkeit von Park&Ride-Anlagen, ein Agglomerations-Ticket, gleiche Tarife für verschiedene Verkehrsträger und eine angemessene Anzahl und Qualität der öffentlichen Verkehrsmittel zu kombinieren. Damit eine solche Kombination gelingt, werden schon früh künstliche neuronale Netze benötigt, zum Beispiel für die Verwaltung und Integration von Datenbanken.

„Das Potenzial für den Einsatz künstlicher Intelligenz ist enorm, auch in der Arbeit der Kommunalverwaltung, etwa bei der Modellierung räumlicher Prozesse. Ein Beispiel dafür ist unser System zur Unterstützung des Verkehrsmanagements. Es ist bereits seit einem Jahrzehnt in Betrieb. Es generiert riesige Mengen an Daten. Mit dem Einsatz von künstlicher Intelligenz könnten wir sie weiter nutzen. Es gibt wirklich viele mögliche Anwendungen“, erklärt Łukasz Medeksza.

In Jawor baut **Mercedes-Benz** eine Batteriefabrik für seine Elektroautos. Elektrobusse von **Volvo** werden in Wrocław gebaut, Hybridbusse von **Toyota** in Wałbrzych und Jelcz. Sowohl der Großraum Wrocław als auch ganz Niederschlesien sind wichtige Gebiete für die Automobilindustrie und führende Unternehmen in diesem Sektor setzen bereits Lösungen auf der Grundlage künstlicher Intelligenz ein.

„Zu den Anwendungen der künstlichen Intelligenz in Städten gehören das automatische Parken und moderne Telematiklösungen.

Künstliche Intelligenz ist auch ein Element von Industrie 4.0. In diesem Bereich kooperiert Mercedes-Benz Manufacturing Poland bereits mit einem Start-up aus Wrocław. Autonomes Fahren wird bereits in vielen Ländern erprobt. So fahren bereits autonome Taxis von Mercedes (in Zusammenarbeit mit Bosch) vom Flughafen San Jose in den USA in die Innenstadt. Es gibt keinen Grund, warum eine solche Lösung nicht eines Tages auch in Wrocław eingeführt werden sollte. Alle diese Lösungen verbessern die Verkehrssicherheit und die Gesundheit, indem sie den Ausstoß von Kohlendioxid und schädlichen Partikeln verringern“, betont **Dr. Ewa Łabno-Fałęcka von Mercedes-Benz Polska.**

Unternehmen in der Nähe von Wrocław sind offen für Innovationen und nicht zuletzt deshalb ideale Tester von Ideen und Produkten, die in Wrocławer Start-ups und Universitäten entwickelt wurden. Das in Polkowice ansässige Unternehmen CCC ist ein gutes Beispiel dafür. Man kann die Schuhmarke, die Farbe und die Größe auswählen, indem man mit einem Sprachassistenten spricht. Oder man macht ein Foto von einem Schuh in einem Geschäft eines Konkurrenten und findet mit Hilfe der App ein ähnliches Produkt bei CCC. In Geschäften, in denen viele Marken verkauft werden, war das Grundproblem die unterschiedlichen Größen. Mit Hilfe von Scannern in den Schuhgeschäften oder eines Online-Chatbots konnten die Kunden prüfen, welche Größe für sie beim Kauf eines bestimmten Schuhmodells am besten geeignet ist.

Nach Berichten des MIT oder des Softwareunternehmens IFS (Plans to implement artificial intelligence technology and prepare businesses for disruptive change in operations) werden bis 2022 dreiviertel der Unternehmen in Europa künstliche Intelligenz für den Kundenservice einsetzen. Die Zahl der Unternehmen, die auf solche Lösungen zurückgreifen, um die Arbeit ihrer Mitarbeiter zu verwalten oder Aufgaben zu delegieren, wird sich verdreifachen. Jedes zweite Unternehmen wird Elemente künstlicher neuronaler Netze in seinen Management- oder Produktionsverfahren einsetzen. Ähnliche Prognosen kommen auch von den Unternehmen der Metropolregion Wrocław.

Nach Ansicht der Diskussionsteilnehmer ist heute der Zugang zu Daten der Schlüssel zur weiteren Entwicklung der künstlichen Intelligenz. Dies ist jedoch mit einer Sorge verbunden: Werden die Daten sicher sein? Leider gibt es in der Welt Beispiele für ihre unredliche Verwendung. Damit sich die künstliche Intelligenz weiterentwickeln kann, ist daher ein klarer rechtlicher Rahmen erforderlich, um die Datensicherheit zu gewährleisten. Es ist nicht unbedeutend, die ethischen Fragen zu klären: Was künstliche Intelligenz ist und was sie nicht ist.

Nach Ansicht von Experten gibt es eine Menge Daten, aber wir sind nicht in der Lage, sie zu nutzen, zu kombinieren oder auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen.

Laut Jakub Mazur, dem stellvertretenden Oberbürgermeister von Wrocław, setzt die Stadt auf die Zusammenarbeit in der Dreieckskonstellation von Wirtschaft, Wissenschaft und Stadt.

Jakub Mazur verwendet oft die Metapher eines rasenden Zuges, auf den Wrocław aufspringen will. So versteht die Stadt auch die Investitionen in künstliche Intelligenz. Die Stadtverwaltung hofft, dass diese positive Einstellung Forschungs- und Entwicklungsunternehmen anziehen wird, die beispielsweise zusammen mit den Universitäten von den für die Umsetzung garantierten EU-Geldern profitieren werden. Einem Bericht der Europäischen Kommission (ESPAS, Global trends to 2030: is the European Union able to meet future challenges?) zufolge werden bis 2030

70 % der Unternehmen Lösungen einsetzen, die in gewissem Maße auf künstliche Intelligenz zurückgreifen. Daher die immer stärkere internationale Zusammenarbeit, um auf den technologischen Zug aufzuspringen wie beim CASUS-Projekt Wrocław-Saxony. Das an der Grenze gelegene Forschungszentrum in Görlitz ist auch eine Antwort auf die Bedürfnisse von Wrocław:

„Als Stadt müssen wir mehr wissen. Ich betone: wissen, nicht raten. Wir können uns heute keine intuitiven Entscheidungen leisten“, erklärt Jakub Mazur. „Wenn wir öffentliche Gelder für etwas ausgeben, müssen wir sicher sein, dass sie auch ehrlich ausgegeben werden. Wir zählen auf die Forschung, die Modellierung und die Tests von Wrocławer Unternehmen und Universitäten und verlangen sie sogar. All dies ist oft nur durch den Einsatz von Algorithmen der künstlichen Intelligenz möglich. Ein gutes Beispiel hierfür ist MOCOS, eine Gruppe von Forschern, die eine Modellgesellschaft geschaffen hat, um auf der Grundlage dieser virtuellen Daten vorherzusagen, wie sich die Coronavirus-Pandemie in der realen Welt entwickeln wird.“

Professor Tomasz Kajdanowicz, ein Spezialist für Datenanalyse, fügt den drei von Jakub Mazur identifizierten Hauptakteuren ein weiteres Glied hinzu:

„Ich nenne es das „vierfache P“. Die Verbindung: P - wie der Präsident, also: Bürgermeister, die Bedürfnisse erzeugt, P - wie der Präsident des Unternehmens, das diese Bedürfnisse befriedigen wird. In diesem Duo wird die Stadt die Bedingungen für die Erprobung der vorgeschlagenen Lösungen schaffen und die Unternehmen werden diese Projekte in Wrocław kostenlos an einer lebenden Stadt testen. Ein weiteres P ist der Professor, denn jemand muss die Lösungen entwickeln. Aber das wichtigste P lasse ich für den Schluss übrig: Es sind die „Passanten“, die Einwohner von Wrocław, deren Leben besser, einfacher und gesünder werden soll. Dafür ist die künstliche Intelligenz da: Sie hat eine ausschließlich utilitaristische Funktion.“

Die Stadt und ihre Institutionen fungieren als Brücke zwischen Unternehmen, Start-ups, der IT-Community, den Universitäten, der Metropolregion Wrocław und potenziellen Investoren. Ein ständiger Dialog zwischen diesen Systemen ist wichtig und wird gepflegt. Daher werden in regelmäßigen Abständen Konferenzen, Treffen und Symposien organisiert, auf denen Wrocławer Unternehmen, das technologische Netzwerk, neue Ideen und Umsetzungen vorgestellt werden.

„Wrocław wurde als achtundachtzigste von tausend sogenannten Smart Cities ausgezeichnet. Dies bestätigt, dass sich die Maßnahmen, die wir unter anderem im Bereich der städtischen Infrastruktur ergriffen haben, als erfolgreich erwiesen haben“, unterstreicht Jakub Mazur, stellvertretender Bürgermeister von Wrocław.

Wrocław baut sein Image als technologisches Zentrum in Polen und im Ausland kontinuierlich aus. Unabhängige Ranking wie das des spanischen Zentrums für Globalisierung und Strategie IESE Smart City zeigen eine hohe und sich verbessernde Lebensqualität in der Stadt. Die Stadtverwaltung selbst führt ständig neue Lösungen ein oder testet sie. Wichtig sind auch günstige und gut organisierte Büro- und Coworking-Flächen sowie große Forschungszentren wie Universitäten und Entwicklungszentren (Łukasiewicz-PORT Institute oder Wrocławer Technologie Park). Gemeinsame und ineinandergreifende Projekte werden durch die Größe, Lage und Infrastruktur erleichtert: die über eine Million Einwohner zählende Metropolregion Wrocław, die kompakte und nach in-

nen und außen gut vernetzte Stadt Wrocław mit einem expandierenden Flughafen.

Wrocław sieht sich selbst als einen IT-freundlichen Raum, in dem maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz eingesetzt werden. Der Magistrat zieht nicht nur Unternehmen an, die sich mit diesen technologischen Aspekten befassen, und unterstützt sie, sondern testet auch selbst einige der Projekte für seine eigenen Zwecke und zum Nutzen seiner Einwohner. Start-ups und Innovatoren präsentieren ihre Ideen auf dem Agglomerations- und dem nationalen Forum und sind bestrebt, mit potenziellen Investoren, auch aus dem Ausland, in Kontakt zu treten. Daraus resultiert unter anderem die Idee der internationalen Seminare, die trotz der Pandemie dreimal im Jahr stattfanden: im Februar und September 2020 sowie im Februar 2021. Diese Treffen zeigen auch die wachsende Bedeutung von Wrocław. Während sich das erste Treffen auf die Präsentation lokaler Unternehmen und Start-ups konzentrierte, war die Expertenriege beim letzten Treffen bereits ausgesprochen international und Wrocław präsentierte seine Lösungen im Vergleich zu den Ideen der weltweit führenden Unternehmen im Bereich der Nutzung künstlicher Intelligenz.



„Ich glaube, dass wir auf dem richtigen Weg sind, um in Europa führend auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz zu werden und damit Investoren anzuziehen“, schlussfolgert Jakub Mazur, stellvertretender Bürgermeister von Wrocław. „Mein Traum ist es, dass Wrocław eine wirklich intelligente Stadt wird, eine Stadt, die nicht nur alle Bedürfnisse ihrer Einwohner erfüllt, sondern dank der Implementierung von künstlicher Intelligenz auch in der Lage ist, diese vorherzusagen.“

2016 trat der Koreaner Lee Sedol im schwierigsten Rätselspiel der Welt, GO, gegen den von Microsoft entwickelten Computer AlphaGo an. Der Profispieler verlor 1:4. Bereits an der Wende vom 20. zum 21. Jahrhundert mussten aufeinanderfolgende Schachgroßmeister die Überlegenheit des Computers anerkennen. Die Niederlage von Lee Sedol war eine letzte Runde im Duell Mensch-Maschine, die ebenfalls scheiterte. Seitdem hatte die Menschheit keine Chance mehr, einen Computer in der einen oder anderen Partie zu schlagen. Aber es geht nicht darum, mit dem Computer zu kämpfen, sondern das übermenschliche Potenzial künstlicher neuronaler Netze für menschliche Zwecke zu nutzen. Das ist die Philosophie vieler Wrocławer Unternehmen und der Stadt selbst.

Wrocław, das in der Weltrangliste der intelligenten Städte auf Platz achtundachtzig steht, will zweifellos einer der führenden Akteure bei der weltweiten Umsetzung und Erforschung der praktischen Anwendung künstlicher Intelligenz sein. Und es hat überzeugende Argumente.

