

Robotik, VR und Wasserstoff als technologische Schlüssel- und Zukunftskompetenzen

Ansätze für die schulische, berufliche und akademische Ausbildung in der Region Hannover

Alexander Skubowius

Oliver Brandt

Der Beitrag beleuchtet die Bedeutung technologischer Schlüssel- und Zukunftskompetenzen für eine an wirtschaftlichen und regionalen Potenzialen ausgerichtete schulische, berufliche und studentische Ausbildung und skizziert den Beitrag kommunaler Wirtschaftsförderung in der Entwicklung und Organisation von Aus- und Weiterbildungsangeboten.

1. Herausforderungen und Bedarfe für die Entwicklung von Schlüssel- und Zukunftskompetenzen

Die Sicherung des Fachkräftebedarfes im MINT-Bereich und eine entsprechende Nachwuchsförderung stehen sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene seit Jahren weit oben auf der politischen Agenda. Trotz zahlreicher Initiativen und Erfolge zeigen aktuelle Studien wie der MINT-Frühjahrsreport des Instituts der deutschen Wirtschaft, dass Deutschland und auch Niedersachsen weiterhin einen hohen Bedarf an MINT-Nachwuchskräften haben. So liegen in den MINT-Berufen bundesweit insgesamt rund 449.300 zu besetzende Stellen vor (IW Institut der Deutschen Wirtschaft 2024: 5).

Vor allem Frauen sind in diesen Berufsgruppen nach wie vor unterrepräsentiert. In Niedersachsen lag der Frauenanteil bei neu abgeschlossenen Ausbildungsverträgen in dualen MINT-Berufen 2023 bei 16,2 % (vgl. Statistiken der Bundesagentur für Arbeit 2023). Um diesen Engpässen entgegenzuwirken, ist eine frühzeitige Förderung von Kompetenzen im MINT-Bereich von hoher Relevanz.

Ein zentraler Handlungspunkt liegt dabei darin, bei Schüler*innen Interesse an MINT-Fächern zu wecken, aber auch in der Stärkung der Infrastruktur an Schulen und der Fortbildung des Lehrpersonals. Dabei sollten vor allem die Themenfelder Digitalisierung und Klimaschutz/Energiewende im Fokus der Anstrengungen stehen (vgl. IW 2024: 6).

Der Bedarf an Expert*innen für Künstliche Intelligenz, Automatisierung und Robotik wächst rapide. Gerade Robotik, Maschinelles Lernen und KI sind die

Schlüsseldisziplinen der zweiten Digitalisierungswelle. Die Bedeutung dieser Hochtechnologien in Wirtschaft und Gesellschaft wird derzeit in der Aus- und Weiterbildung der Fachkräfte nicht ausreichend abgebildet. Auch die Themenfelder VR/AR (Virtual und Augmented Reality), Methoden der Additiven Fertigung sowie Wasserstofftechnologien sind bislang in der Regel kein fester Bestandteil des Curriculums im Schul- und Berufsschulsystem. Entsprechend fordert beispielsweise die Nationale KI-Strategie der Bundesregierung den Ausbau der frühzeitigen Förderung des Verständnisses bei jungen Menschen für Digitalisierung und KI, branchenspezifische Aus-, Fort- und Weiterbildungsprogramme sowie eine breite Verankerung von KI-Grundwissen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung.

Die Bedeutung der Vermittlung der genannten Schlüsselkompetenzen spielt daher sowohl in der schulischen als auch in der beruflichen und akademischen Ausbildung eine zunehmend wichtigere Rolle. Ziel ist es, Jugendliche und junge Erwachsene auf die Anforderungen der Arbeitswelt wirksamer und effizienter vorzubereiten. Unternehmen suchen nach Auszubildenden, die nicht nur fachlich kompetent sind, sondern auch über die notwendigen persönlichen und sozialen Kompetenzen verfügen, um erfolgreich zu lernen und sich im Hinblick auf das spätere Studium bzw. Berufsleben weiterzuentwickeln.

2. Handlungsauftrag und Rolle der Wirtschafts- und Beschäftigungsförderung der Region Hannover

Die Region Hannover setzt daher im Rahmen ihrer Strategien und Handlungsfelder der Nachwuchssicherung und Fachkräfteentwicklung auf die konsequente Entwicklung von neuen, ergänzenden außerschulischen Angeboten und Lerninhalten entlang von Zukunftstechnologien. Ferner ist handlungsleitend, diese Angebote zur Vermittlung von Zukunftskompetenzen in Regelcurricula an allgemein und berufsbildenden Schulen zu integrieren und bedarfsgerechte Weiterbildung für Beschäftigte zu stärken. Dazu zählt neben den entsprechenden Fachkompetenzen (d. h. Fachwissen sowie Methoden- und Lernkompetenzen) auch die Entwicklung von Persönlichkeits- und Sozialkompetenzen, die gestärkt werden sollen – beispielsweise Selbstständigkeit, Kreativität und das Erlernen von Kommunikations- und Teamfähigkeiten.

Nicht nur aufgrund der fortwährend voranschreitenden Automatisierung in der Industrie sowie im Dienstleistungs- und Servicebereich, sondern vor allem wegen der KI-basierten Programmierungsgrundlagen und des branchenübergreifenden Vernetzungs- und Anwendungspotenzials eignet sich die Robotik geradezu idealtypisch, um Berufsorientierung sowie Aus- und Weiterbildung

anhand eines integrierten Ansatz in einem Technologiefeld zu entwickeln und Angebote zu bündeln. Trotz des hohen prognostizierten Wachstums der Robotik im industriellen Sektor um etwa 6 % pro Jahr, ist insbesondere bei kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) kaum ausreichendes Wissen für den Einsatz von Robotersystemen vorhanden (vgl. IFR 2023).

Darüber hinaus verfolgt die Region Hannover über die letzten Jahre auch das Ziel, Angebote zur Stärkung von Kompetenzen in weiteren Schlüsseltechnologien zu entwickeln und zu etablieren. Diese wurden meist in intensiven Dialogen und gemeinsamen, auch finanziellen Anstrengungen mit den wichtigsten Akteuren der regionalen Bildungs- und Arbeitsmarktpolitik ausgearbeitet und durchgeführt. Hierzu zählen insbesondere die Fachkräfteallianz in der Region Hannover, der Regionale Bildungsbeirat, der Strategische Beirat zur Förderung der Digitalisierung an Berufsschulen sowie die Berufsbildenden Schulen und die Leibniz Universität Hannover.

3. Robotik-Bildungsangebote und -aktivitäten

Im Folgenden werden die zentralen Robotik-Bildungsangebote und -aktivitäten für die Zielgruppen Schüler*innen, Berufsschüler*innen und Studierende skizziert, die die Region Hannover gemeinsam mit Partnern und Trägern aus dem Bildungs- und Wissenschaftsbereich in den letzten zehn Jahren entwickelt und ausgebaut hat. Mittlerweile sind sämtliche Aktivitäten und Partner unter dem Dach der »Robotics City Hannover« gebündelt (Region Hannover 2024a, 2024b).

Dazu werden die spezifischen Ansatzpunkte der Ausbildungsangebote des Roberta RegioZentrums, der Roboterfabrik (Leibniz Universität und Region Hannover) und der Robokind Stiftung sowie deren Ziele erläutert; ihr integrierter Aufbau sowie Erfolgsfaktoren für die Verfestigung und Skalierung auf niedersächsischer Ebene werden aufgezeigt (vgl. Abb. 1).

3.1 Roberta RegioZentrum

Das Roberta RegioZentrum Hannover (RRZ), zertifiziert durch das Fraunhofer Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS), trägt seit Jahren dazu bei, junge Menschen, vor allem auch Mädchen (Abb. 2), nachhaltig für Technik und insbesondere für den Bereich der Robotertechnik zu begeistern. Das Zentrum mit Sitz an der Leibniz Universität Hannover bietet Werkstätten und Unterrichtsräume in direkter Nachbarschaft zu Laboren und Ausbildungsräumen der Lehrstühle verschiedener Elektronik- und Ingenieurstudiengänge. Zudem werden Schulen und Lehrkräfte dabei unterstützt, Robotik in den Unterricht einzubringen.

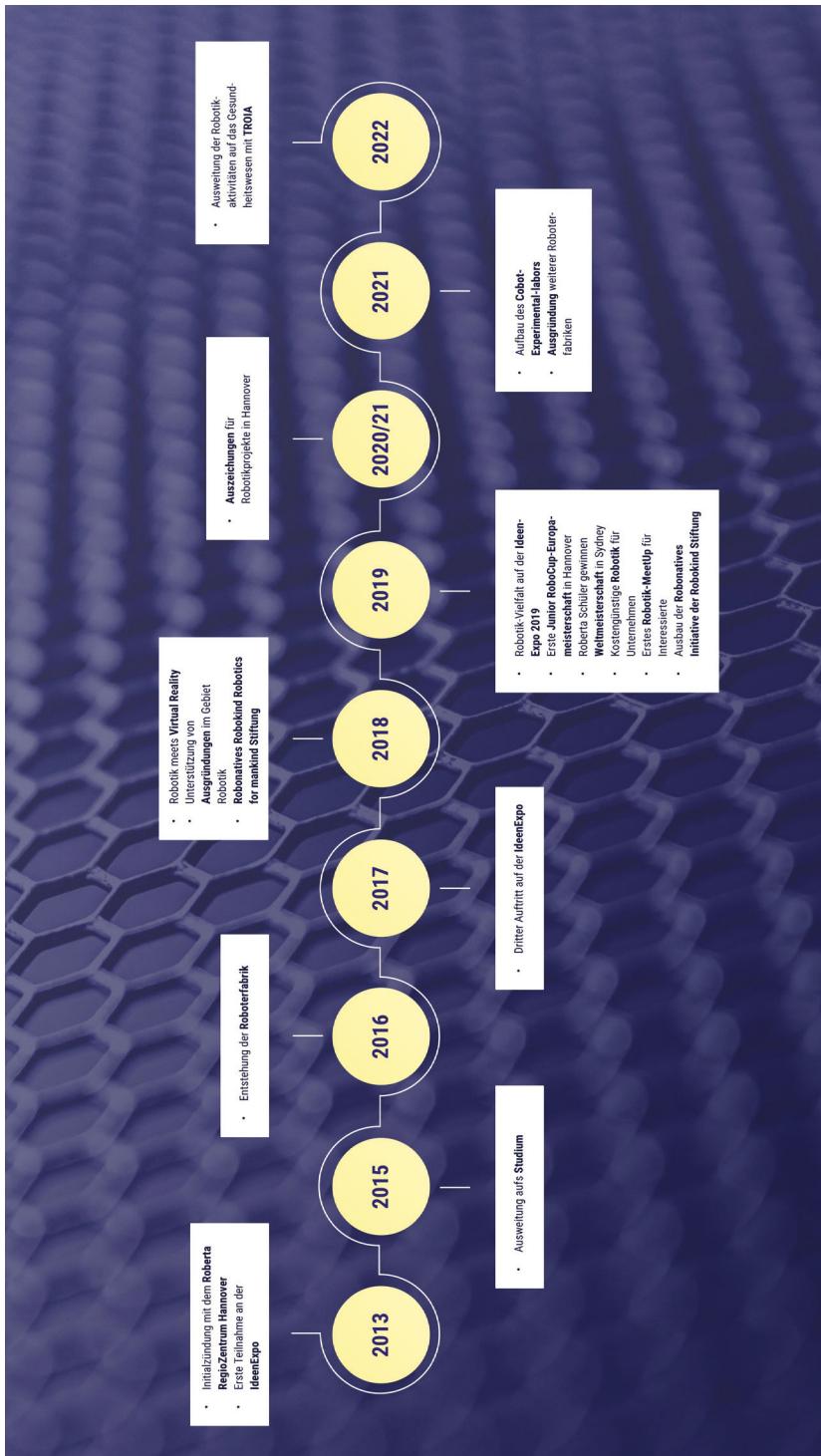


Abb. 1: Meilensteine der »Robotics City Hannover« (eigene Darstellung Region Hannover).

bringen. Das vielfältige Programm reicht von Schnupperkursen, Projekttagen und -wochen über Unterrichtseinheiten und der Teilnahme an Wettbewerben bis hin zur zertifizierten Ausbildung der Lehrkräfte.



Abb. 2: Einblicke in die Arbeit am RobertaRegiozentrum (Foto: RobertaRegiozentrum).

Seit seiner Gründung im Jahr 2013 ist das Angebot des RRZ stetig gewachsen und durch die 2018 angestoßene Kooperation mit der »roboterfabrik« der Leibniz Universität Hannover (LUH) ist ein durchgängiges Robotik-Ausbildungskonzept von der Schule bis in die universitäre Lehre entstanden. Die Erfolge des RRZ verdeutlichen den hohen Bedarf an außerschulischen Robotik-Aktivitäten und Unterstützungsleistungen für Lehrkräfte: Die Teilnahmezahlen an Angeboten des RRZ haben sich mit rund 1.700 Schüler*innen im Jahr 2023 seit der Gründung mehr als verzehnfacht, 21 zertifizierte Schulen zählen mittlerweile zum Netzwerk. Teams des Roberta RegioZentrum haben zudem an zahlreichen nationalen und internationalen Robotik-Wettbewerben erfolgreich teilgenommen (u. a. drei Weltmeister- und mehrere Europameistertitel beim RoboCup Junior). Sowohl die fortlaufenden Kurse als auch die Einzelveranstaltungen des Zentrums sind regelmäßig ausgebucht; es existieren Wartelisten für Schüler*innen und Schulen.

Als zentraler Teil des Robotik-Schwerpunkts der Region Hannover sichert das RRZ der Region eine Vorreiterrolle als Top-Standort für die Robotik-Ausbildung. Die weitere Professionalisierung des RRZ unter dem Dach der robospace gGmbH, die Ausweitung laufender Angebote in Richtung Berufsorientierung und die verstärkte Kooperation mit regionalen Unternehmen sind in den letzten Jahren hinzugekommen und unterstreichen die Bedeutung des Roberta-Konzeptes für die Nachwuchsförderung der Region Hannover im MINT-Bereich.

Das Roberta RegioZentrum Hannover stärkt damit als regionaler Kompetenzträger und Multiplikator seit mittlerweile elf Jahren die Robotikaktivitäten der Region im schulischen Bereich und richtet sich an folgende *Zielgruppen*:

- *Schüler*innen (ab der 4. Klasse)*: Das Interesse für technische Berufe wird durch außerschulische Angebote im Bereich der Robotik geweckt, schulform- und altersunabhängig wird mit verschiedenen Robotersystemen und Programmiersprachen gearbeitet (von grafischen Programmier- zu komplexeren Hochsprachen). Innovative Lehrkonzepte kommen zum Einsatz, in denen die älteren Schüler*innen die Jüngeren als Coaches anleiten. Ziel der Ausbildung ist unter anderem das Hinarbeiten auf den jährlichen Roberta-Challenge-Wettbewerb.
- *Schulen und Lehrkräfte*: Schulen erhalten Roboterbausätze, werden in fachlichen und pädagogischen Fragen unterstützt; Lehrkräfte werden zu zertifizierten Roberta-Teachern fortgebildet. Ziel des durch das Fraunhofer IAIS evaluierten Schulungskonzepts ist es, Lehrkräften Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit digitalen und innovativen Lernmaterialien zu vermitteln und die Berufsorientierung anzureichern.
- *Studierende und Auszubildende*: Durch die enge Vernetzung mit der Roboterfabrik (s. u.) gehören mittlerweile auch Studierende als Multiplikatoren und Schüler*innen-Coaches zur Zielgruppe. Auch Auszubildende regionaler Unternehmen gehören im weiteren Sinne zur Zielgruppe, da sie an spezifischen Veranstaltungen und Wettbewerben gemeinsam mit Schüler*innen und Studierenden teilnehmen können.
- Zusätzlich wurden die Angebote auf eine noch gezieltere Förderung von Schülerinnen durch die Entwicklung geeigneter »Mädchenformate« weiterentwickelt und fokussiert (z. B. Mädchentag, Kreativ-Challenge, Rita Medical-Kit).
- Die Etablierung eines *Unternehmensnetzwerks* in Kooperation mit der Roboterfabrik zur Verzahnung von Schulen, Schüler*innen, Auszubildenden und Unternehmen der Region verfolgt das Ziel einer frühzeitigen Berufsorientierung, unter anderem durch Betriebsbesichtigungen potenzieller regionaler Arbeitgeber.
- Nicht zuletzt leistet das RRZ mit verschiedenen Veranstaltungsformaten – Mädchentag; Regionentdeckertag; Nacht, die Wissen schafft; Tag der offenen Tür für Roberta-Familien und -Freunde – Öffentlichkeitsarbeit, um Berührungsängste vor der Schlüsseltechnologie Robotik abzubauen und das Zentrum bei regionalen Unternehmen sichtbar zu machen.

Mit der Förderung des RRZ durch die Beschäftigungsförderung der Region Hannover können pro Jahr im Rahmen der regelmäßigen Angebote vor Ort durchschnittlich 70 Roberta-Schüler*innen intensiv betreut werden, davon nehmen etwa 25 Schüler*innen an internationalen Wettbewerben teil. Weitere rund 750 Schüler*innen pro Jahr werden in den Netzwerkschulen angeleitet und beispielsweise auf Zertifikatskurse vorbereitet. Rund 25 Teams nehmen an den jährlichen Roberta-Challenges teil. Der Anteil der Schüler*innen, die in Hochsprachen programmieren, konnte mittlerweile auf 60 % erhöht werden. Das Unternehmensnetzwerk besteht aus ca. 15 Betrieben, die mit Schüler*innen gezielt zu Betriebsbesichtigungen fahren und Robotikaufgaben durchführen. Die jährlichen Einzelveranstaltungen erreichen etwa 2.000 Besucher*innen.

Die Weiterförderung und Professionalisierung des Roberta RegioZentrums ist einer der zentralen Bausteine, um die MINT-Nachwuchsförderung und insbesondere den Frauenanteil im MINT-Bereich der Region Hannover zu unterstützen. Durch die intensive Kooperation mit Netzwerkschulen und der roboterfabrik der LUH ist ein funktionierendes Konsortium entstanden, welches den Brückenschlag von der schulischen Ausbildung bis in die universitäre Lehre schafft. Durch den Einsatz neuer branchenspezifischer Hard- und Software und die verstärkte Kooperation mit regionalen Unternehmen, wird der Ansatz, Interesse für MINT zu wecken und Menschen dafür zu begeistern, um eine gezielte Berufsorientierung erweitert. So werden konkrete MINT-Berufsfelder erlebbar gemacht, Ausbildungschancen eröffnet und zukünftige (weibliche) Fachkräfte können an die Region gebunden werden.

3.2 roboterfabrik

Neben dem Roberta RegioZentrum ist die 2016 gegründete roboterfabrik an der Leibniz Universität Hannover (LUH) ein zentraler Akteur der Robotics City Hannover. Die mit neuesten Cobots und Software ausgestatteten Lernumgebungen und Laborräume auf dem Nordstadt-Campus der Leibniz Universität dienen Studierenden der ingenieurwissenschaftlichen Fächer als Ort für Praxisarbeiten, Seminare und Hackathons. Das Personal für die Organisation, Weiterentwicklung und Durchführung von Praxismodulen sowie für die Verzahnung der Lehrangebote mit dem Roberta RegioZentrum (s. o.) wird von der Beschäftigungsförderung der Region Hannover finanziert. Die Laborausstattung sowie die Ertüchtigung der Räume erfolgte hauptsächlich durch die Leibniz Universität Hannover. Die Roboterfabrik trägt seitdem maßgeblich zur Robotik-Nachwuchsförderung in der Region Hannover bei und setzt dafür auf ein zielgruppenübergreifendes Ausbildungskonzept mit Veranstaltungen für Schulen (in Kooperation mit dem Roberta RegioZentrum), über Praxismodule für Studierende bis hin zu berufs-

begleitenden Workshops für Arbeitnehmer*innen – und das mit großem Erfolg. So konnten bislang Robotik-Schulungen und -Workshops für über 1.400 Teilnehmende durchgeführt werden, bei denen ein im technischen Bereich überdurchschnittlicher Frauenanteil von rund einem Drittel erreicht wurde. Besonders nennenswert ist auch, dass die forcierte Zusammenarbeit zwischen Schüler*innen und Studierenden deutliche Wirkung zeigt und nahezu die Hälfte der 2018 im Roberta RegioZentrum gestarteten Schüler*innen für ein Studium an der LUH begeistert werden konnte. Seit 2021 werden zudem regelmäßige Kooperationsformate zwischen Studierenden und KMU angeboten, die sowohl bei den Unternehmen als auch bei den Studierenden auf große Zustimmung stoßen.

Zentrale Ziele der roboterfabrik sind die verstärkte Einbeziehung von produzierenden Unternehmen und Ingenieurdienstleistern der Region in die Robotikausbildung, die permanente Weiterentwicklung technischer Erweiterungen an den Robotiksystemen sowie Demo-Labs, um den aktuellen Stand der Technik in Industrie und Forschung widerzuspiegeln. Außerdem soll die Attraktivität von MINT-Studiengängen für Mädchen und junge Frauen gesteigert werden.

Zusätzlich ist es Aufgabe der roboterfabrik, die Studierenden als Coaches im Rahmen der Angebote des Roberta RegioZentrums auszubilden und einzubinden sowie Kooperationen mit den Netzwerkschulen und anderen Studierenden zu vertiefen, etwa durch Workshops für Netzwerkschulen und Workshops mit freier Anmeldung (z. B. für fakultätsfremde Studierende). Highlights sind die regelmäßigen Robotik-Hackathons für Studierende der Ingenieurwissenschaften, um die Robotik-Lehrveranstaltungen durch entsprechende Praxisphasen anzureichern sowie angepasste Robotik-Hackathons speziell für Lehramtsstudierende, um spätere Lehrkräfte an Berufsbildenden Schulen für die Schlüsseltechnologie Robotik zu gewinnen. Ein weiteres Kerninstrument sind auch die in der roboterfabrik durchgeführten Abschlussarbeiten und Projekte, insbesondere im Zusammenspiel mit der lokalen Industrie. Nicht zuletzt unterstützt die roboterfabrik die *luhbots*, das studentische Robotik-Team an der LUH (Abb. 3), und die Frauenförderprojekte der »Ada Lovelacés Urenkelinnen Initiative« im MINT-Bereich. Weiterere Schwerpunkte sind die Teilnahme an etablierten Events wie der IdeenExpo 2024 (Abb. 4) oder am Regionentdeckertag sowie gezielte Maßnahmen zur Berufsorientierung wie (einwöchige) Robotik-Hackathons gemeinsam mit Unternehmen und Schulungsangebote für das Niedersachsen Technikum, um Abiturientinnen für MINT-Berufsfelder zu begeistern.

Insbesondere durch die stärkere Einbeziehung regionaler Unternehmen in die Aktivitäten der roboterfabrik leistet das Projekt einen zentralen Beitrag, um Wirtschaft und Wissenschaft in der Region Hannover im Bereich Robotik noch besser miteinander zu vernetzen und entsprechende Kooperationsformate, welche ein hohes Innovationspotenzial aufweisen, systematisch zu entwickeln. In



Abb. 3: Die LUHbots-Initiative auf der IdeenExpo 2024 (Foto: Region Hannover).



Abb. 4: Die RoboticsCity auf der IdeenExpo 2024 (Foto: Region Hannover).

Kooperation mit dem Roberta RegioZentrum und gemeinsam mit Robotik-Initiativen wie dem Modellprojekt TROIA der Robokind Stiftung (vgl. Robokind Stiftung 2024) oder dem am Maschinenbaucampus Garbsen entstandenen Robo-Hub Niedersachsen (vgl. RoboHub Niedersachsen 2024) leistet die roboterfabrik damit einen zentralen Beitrag, um die Robotics City Hannover strategisch in Richtung der lokalen Industrie auszubauen. Als ältester Robotik-Lernort Niedersachsens dient die roboterfabrik zudem als Vorbild für weitere roboterfabriken (z. B. in Lüneburg), wodurch der neue Ansatz auch landesweite Strahlkraft besitzt.

3.3 Robonatives-Initiative der Robokind-Stiftung

Um die Vorreiterrolle der Region Hannover als bundesweit führender Standort für die Robotik-Ausbildung zu untermauern, ist 2018 flankierend zum Roberta RegioZentrum und der roboterfabrik die Robokind Stiftung von Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin gegründet worden. Mit Finanzmitteln der Region Hannover wurden in einem ersten Schritt die Grundlagen für die Entwicklung des bundesweit ersten erfolgreich etablierten IHK-Zertifikatslehrgangs »Anwender_in für kollaborierende Roboter« gelegt. Mit der Förderung der »Robonatives Initiative« sollte der strategische Schwerpunkt der Wirtschafts- und Beschäftigungsförderung zielgerichtet entlang der regionalen Potenziale weiterentwickelt werden. Auf Basis einer Studie »Robotik und Automatisierung in der Region Hannover« wurden Potenziale vor allem in der Produktionswirtschaft und im medizinischen Bereich identifiziert und zwei branchenbezogene Schulungskonzepte erarbeitet:

- Zukunft der Arbeit – Ausbildung im Kontext der Produktion, hier insbesondere die Mensch-Roboter-Kollaboration.
- Zukunft der Gesundheit – Ausbildung in Pflege und Medizin vor dem Hintergrund der Entwicklung mobiler Roboterassistenz- und Telepräsenzsysteme.

Diese Schulungskonzepte richten sich an Facharbeiter*innen, Auszubildende, (Berufs)schüler*innen, Ausbilder*innen und Studierende. Hauptzielgruppe des Programms sind vorwiegend regionale Unternehmen aus der Logistik, der Elektrotechnik, der Automobilindustrie und ihrer Zulieferer, der Gesundheits- und Pflegebereiche sowie des Informations- und Kommunikationswesens.

Die entwickelten Curricula beinhalten Schulungssysteme, -konzepte und -materialien, die in anerkannte Qualifizierungsinstrumente – beispielsweise weitere anwenderorientierte IHK-Zertifikationslehrgänge – überführt und durch eine kontinuierliche Evaluation neuester Robotik- und KI-Technologie laufend aktualisiert werden.

Das Ziel des Stiftungsprojekts »robonatives« ist es, sich zu einem wesentlichen und nachhaltigen Baustein für die moderne Robotikausbildung in der Region Hannover, mittelfristig auch in Niedersachsen und in Deutschland, zu entwickeln. Schwerpunkte lagen dabei auf der Erarbeitung von Lehr- und Ausbildungskonzepten für die Robotik, der Erforschung neuer Konzepte, Technologien und Verfahren in der Robotik, der Klassifikation und Erstellung von Schulungskonzepten, der themenorientierten Erarbeitung von Schulungen (Unterlagen, Experimente etc.) sowie der niedersachsenweiten Weiterbildung von Lehrer*innen und Facharbeiter*innen. Diese erfolgte auch im Gebiet des Fachkräftebündnisses Leine-Weser und an weiteren Standorten in Niedersachsen (Lüneburg, Wilhelmshaven, Grafschaft Bentheim).

4. VRECH – VR Education Center Hannover

Im Frühjahr 2021 gründete die Region Hannover gemeinsam mit dem Niedersächsischen Kultusministerium den Strategischen Beirat zur Förderung der »Digitalisierung an Berufsbildenden Schulen«, um den Einsatz digitaler Technologien wie AR/VR (zusammengefasst XR) und die Lernortkooperation in der Ausbildung zu fördern (Abb. 5). Die gemeinsam mit dem regionalen Landesamt für Schule und Bildung Hannover durchgeführte Bedarfserhebung ermittelte Potenziale von XR für die Berufsbildung und identifizierte Unterstützungsmöglichkeiten hinsichtlich des Einsatzes immersiver Medien (VR, AR, 360°-Equipment) an Berufsschulen in der Region Hannover.

Der Technologie wird – beispielsweise durch die Möglichkeit des »Eintauchens« in schwer zugängliche Bereiche oder die Simulation potenziell gefährlicher Situationen – insgesamt ein großes Potenzial für die Berufsbildung beigemessen. Deutlich wurde aber auch, dass der Einsatz von XR-Anwendungen an Berufsschulen ausbaufähig ist. Herausforderungen sind vor allem die Einrichtung und Bedienung der Hardware, fehlende Test- bzw. Experimentierumgebungen, die Komplexität der vorhandenen Software und noch zu wenige pädagogisch aufbereitete Inhalte für Berufsschulen.



Abb. 5: Das Lernortkooperation-Projekt »VRech 360 Grad« (Foto: Bernd Schlierf).

lischer Situationen – insgesamt ein großes Potenzial für die Berufsbildung beigemessen. Deutlich wurde aber auch, dass der Einsatz von XR-Anwendungen an Berufsschulen ausbaufähig ist. Herausforderungen sind vor allem die Einrichtung und Bedienung der Hardware, fehlende Test- bzw. Experimentierumgebungen, die Komplexität der vorhandenen Software und noch zu wenige pädagogisch aufbereitete Inhalte für Berufsschulen.

Damit entstand die Idee, einen solchen Experimentierraum zu schaffen und beruflichen und allgemeinbildenden Schulen eine Möglichkeit zu geben, die XR-Technologien kennenzulernen. Aus der Idee entstand eine Projektkooperation Wirtschaftsförderung der Region Hannover. Das »VRECH – VR Education Center Hannover« verfolgt das Ziel, die Beschaffung und den Einsatz immersiver Technologien sowie die Lernortkooperation in diesem Bereich an (Berufs-)Schulen in der Region Hannover (und perspektivisch in ganz Niedersachsen) nachhaltig zu unterstützen (Region Hannover 2024c).

Dazu wurde als erste Maßnahme an der MultiMediaBBS der Region Hannover ein Experimentierraum geschaffen; Hard- und Software aus dem XR-Bereich wurde erprobt. Anschließend wurden Maßnahmen zur Lehrkräftefortbildung (zugänglich auch für Ausbilder*innen) entwickelt, um für die Technologie zu sensibilisieren und die Zielgruppe in die Lage zu versetzen, XR selbstständig im Unterricht und in der Ausbildung zu integrieren.

Die Erkenntnisse aus den Fortbildungen wurden allen interessierten Schulen in der Region Hannover und ganz Niedersachsen zur Verfügung gestellt. Dies umfasste beispielsweise einen XR-Katalog mit sinnvoll einsetzbaren Inhalten bzw. Apps – sortiert nach Branchen und Fächern –, welcher direkt auf VR-Headsets einsetzbar ist. Außerdem gibt eine Handreichung für Schulen Hinweise zur Umsetzung eigener Inhalte und Projekte im Bereich XR im Unterricht. Eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Auftritte auf einschlägigen Messen) zur Vernetzung mit weiteren XR-Initiativen und Veröffentlichung der Ergebnisse rundet diese Maßnahme ab.

Mittlerweile ist am Medienzentrum der Region Hannover ein zweiter VRECH-Standort entstanden. Zur Verstärkung des VRECH und zum Aufbau einer XR-Community soll in Kooperation mit der Leibniz School of Education im kommenden Jahr ein Train-the-Trainer-Programm entwickelt und umgesetzt werden.

5. H2-Campus – Wasserstoff-Reallabor

Letztes Beispiel für innovative Lernorte und die Vermittlung von Schlüsseltechnologien ist das »Wasserstoff-Reallabor« an der Leibniz Universität am Standort Garbsen. Gemeinsam mit dem »IFT – Institut für Thermodynamik«, dem »ITV – Institut für Technische Verbrennung«, dem »IfES – Institut für elektrische Energiesysteme« der Leibniz Universität und dem »DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt« hat die Wirtschafts- und Beschäftigungsförderung der Region ein »Wasserstoff-Reallabor für den Aufbau von Wasserstoff-Kompetenzen am Campus Maschinenbau« etabliert. Mit der Schaffung eines zentralen Wasserstoff-Experimental-Labors in Hannover werden regional

vorhandene Expertisen gebündelt, koordiniert und um zielgerichtete Angebote für den wechselseitigen Wissens- und Technologietransfer zwischen Wirtschaft und Wissenschaft erweitert.

Ziel des studentischen Reallabors ist es, Studierende und Mitarbeitende aus KMU gleichermaßen im Rahmen von Projektarbeiten an wasserstoffbasierte Technologien heranzuführen. Dies erfordert zunächst eine breit aufgestellte Ausbildung, welche Kompetenzen im wissenschaftlichen Grundlagenbereich mit zukunftsweisenden, technologischen Anwendungsbeispielen aus Industrie und Entwicklung kombiniert. Auch sollen Auszubildende aus dem technischen Personal der beteiligten Institute oder von interessierten Unternehmen den Umgang mit Wasserstoff erlernen und an Prototypen arbeiten. Neben dem Aufbau und der Einrichtung der Labore wurden auch Weiterbildungskonzepte entwickelt und Studierende im Rahmen von mindestens sieben thematischen Projektgruppen qualifiziert. Das studentische Reallabor beinhaltet ein grundlagennahes studentisches Labor zur Herstellung und Nutzung von Wasserstoff, die anwendungsbezogene Entwicklung und Erprobung eines wasserstoffbetriebenen Multikopters sowie weitere FuE-Projekte mit Unternehmen (Region Hannover 2024d).

Ergänzt wird dieser Ansatz durch das im letzten Jahr ins Leben gerufene und von der Region Hannover geförderte Wasserstoff-Kompetenzzentrum an der BBS Burgdorf. Die auf Fahrzeugtechnik spezialisierte Schule wurde mit Wasserstoff-Technologie zum Experimentieren ausgestattet und integriert das Thema durchgängig von der Beruforientierung bis zur Fachschule Technik in allen Bildungsangeboten. Über einen Beirat mit Vertreter*innen beispielsweise aus Hochschulen und Wirtschaft sollen unter anderem gemeinsame Projekte initiiert werden, so wurde etwa 2024 das Wasserstoff-Lastenrad fertiggestellt.

6. Ausblick

Wenngleich die Nachwuchsförderung im Bereich Robotik seit Jahren ein wesentlicher Handlungsschwerpunkt der Nachwuchssicherungsstrategie der Wirtschaftsförderung der Region Hannover ist, wurden in den letzten in Zusammenarbeit mit Hochschuleinrichtungen weitere Strukturen geschaffen, um Pilotprojekte der Kompetenzvermittlung von Schlüsseltechnologien zu verstetigen und in Schul- und Ausbildungs-Curricula zu übernehmen. Der Fokus liegt dabei auf Schlüsselkompetenzen für die Digitalisierung – insbesondere KI und Virtual bzw. Augmented Reality – sowie auf Fähigkeiten, die im Rahmen der Energiewende bzw. der ökologischen Transformation eine herausgehobene Rolle spielen dürften, beispielsweise beim Umgang mit Wasserstoff und bei H2-relevanten Wissens- und Technologiefeldern.

Zukünftig wird verstärkt daran gearbeitet – analog zum Ansatz eines durchgängigen Robotik-Bildungsangebotes von der Schule über die Ausbildung an Berufsschulen und Universitäten bis in die Unternehmen der Region – in den Technologiefeldern VR, Additive Fertigung, Wasserstoff und KI gleichermaßen vorzugehen. Dies erfordert eine konsequente gemeinsame Entwicklung und Akzeptanz aller wesentlichen Stakeholdergruppen, eine Bündelung von Ressourcen sowie ein langfristiges Commitment zur Zusammenarbeit. Dabei spielen Lernwerkzeuge und Lernorte eine wichtige Rolle, um aktuelles Wissen verfügbar sowie erleb- und erlernbar zu machen.

Literatur

IFR International Federation of Robotics (2023): World Robotics 2021 Industrial Robots Report. Frankfurt. https://ifr.org/img/worldrobotics/2023_WR_extended_version.pdf. (Abruf am 31.05.2024).

IW – Institut der Deutschen Wirtschaft (2024): MINT-Frühjahrsreport 2024. Köln.

Region Hannover (2024a): https://www.wirtschaftsfoerderung-hannover.de/de/Handlungsfelder/Wettbewerbsfaehiger_Standort/Robotik/Uebersicht_Robotik.php (Abruf am 31.05.2024).

Region Hannover (2024b): <https://www.robotscity.de/> (Abruf am 31.05.2024).

Region Hannover (2024c): <https://www.vrech-hannover.de/> (Abruf am 31.05.2024).

Region Hannover (2024d): https://www.wirtschaftsfoerderung-hannover.de/de/Handlungsfelder/Klimaschutz_und_Energieeffizienz/Generation_H2/Generation_H2.php (Abruf am 31.05.2024).

Robohub Niedersachsen (2024): <https://www.robohub-nds.de/> (Abruf am 31.05.2024).

Robokind Stiftung (2024). <https://robokind.de/troia/> (Abruf am 31.05.2024).



© Alexander Skubowius | Oliver Brandt

CC BY