

DIE AUSBILDUNG VON MORGEN GESTALTEN: MIT 5G UND FÜR 5G



INHALT

Die Ausbildung von morgen gestalten: Mit 5G und für 5G	3
Potenziale von 5G für die Wirtschaft.....	4
Technische Voraussetzungen für 5G-Lernorte	5
Die Lernsituationen im Überblick.....	6
Die Lernsituationen	
_Fernwartung mit Augmented Reality.....	8
_IT-Sicherheit.....	10
_Fertigungsverfahren 4.0.....	12
_Marketingmaßnahme: Transparenz.....	14
_Energiemanagement.....	16
_Fernzugriff auf eine Maschine	18
_Retrofitting von Maschinen	20
_Telepräsenz – Digitales Praktikum mit 5G-Livestream.....	22
Qualifizierung und Transfer	24
Projektpartner.....	26
Impressum.....	27

DIE AUSBILDUNG VON MORGEN GESTALTEN: MIT 5G UND FÜR 5G

Künstliche Intelligenz, Big Data und vernetzte Maschinen verändern die Industrie und bieten Unternehmen neue Möglichkeiten, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Gleichzeitig wird der Fachkräftemangel in vielen Bereichen immer größer. Um diese Veränderungen zu gestalten und den Fachkräftebedarf des Mittelstands zu sichern, sollte bereits in der Ausbildung angesetzt werden. Wie werden Auszubildende und zukünftige Fachkräfte auf die digitale Arbeitswelt vorbereitet? Und wie werden neue Technologien im Lehrplan verankert?

Gerade die Chancen und der Nutzen von 5G sind in der beruflichen Bildung bisher kaum erforscht. Dabei bietet der Mobilfunkstandard der fünften Generation im Gegensatz zu WLAN oder zu LTE schnellere Übertragungen, weniger Latenzzeit und stabilere Verbindungen. Dadurch werden neue Anwendungen in der Industrie möglich, wie der Einsatz von Augmented und Virtual Reality, autonomes Fahren oder die Echtzeitübertragung von Daten.

Im Projekt 5G Lernorte OWL erforscht die OstWestfalen-Lippe GmbH gemeinsam mit elf Forschungseinrichtungen, Kreisen, Schulen, Unternehmen und Netzwerken, wie wir das Lernen mit und für 5G in die Berufsausbildung integrieren können. Dazu werden Lernsituationen entwickelt und Lernfabriken an Berufskollegs in den Kreisen Gütersloh und Paderborn eingerichtet. Das Besonde-

re dabei ist, dass nicht nur gewerblich-technische Ausbildungsgänge beleuchtet werden (z. B. Elektroniker:innen, Fachinformatiker:innen oder Industriemechaniker:innen), sondern auch kaufmännische (z. B. Industrie- und E-Commerce-Kaufleute). Darüber hinaus wurden gemeinsam mit drei Unternehmen außerschulische Lernszenarien erarbeitet und eng auf die Bedarfe der Berufskollegs angepasst. Inhaltlich geht es beispielsweise um Energiemanagement, IT-Sicherheit, die Fernwartung von Maschinen, Online-Shops mit „dynamic pricing“, die Bearbeitung von Kundenanfragen oder Telepräsenz (z. B. durch ein digitales Praktikum mithilfe der Nutzung einer AR-Brille).

Dieses Handbuch gibt Ihnen einen Überblick über Themen, Inhalte und technische Voraussetzungen für die Umsetzung der Lernsituationen. Lassen Sie sich inspirieren und nutzen Sie unsere Angebote, um 5G in der Ausbildung einzusetzen. Wir unterstützen Sie gern – mit vertiefenden Materialien, Erfahrungsberichten, Schulungen, Transferprojekten und weiteren Angeboten. Sprechen Sie uns gerne an.

Wolfgang Marquardt

Prokurist OstWestfalenLippe GmbH

Prof. Dr. Stefan Sauer

Geschäftsführer SICP Universität Paderborn

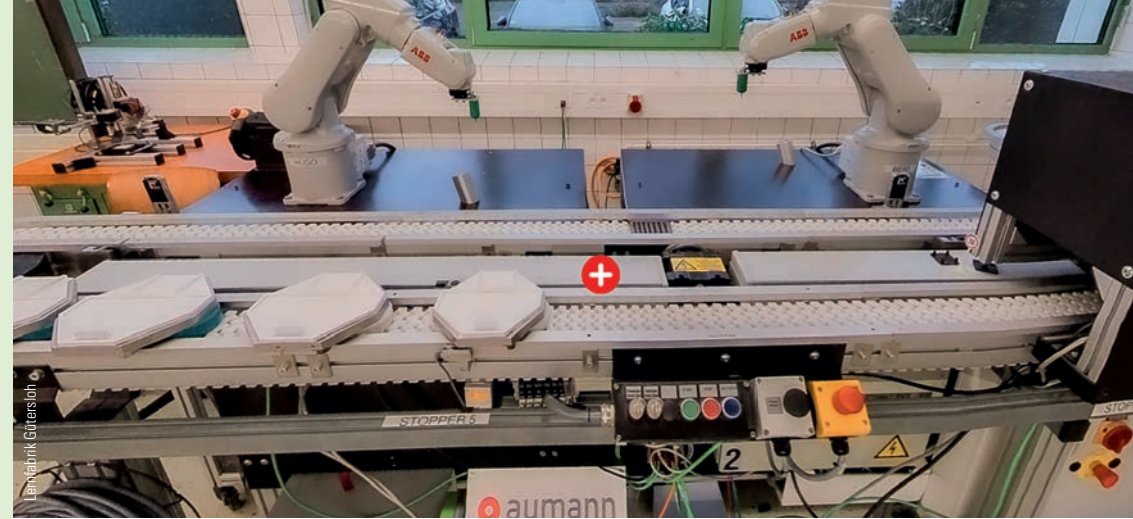
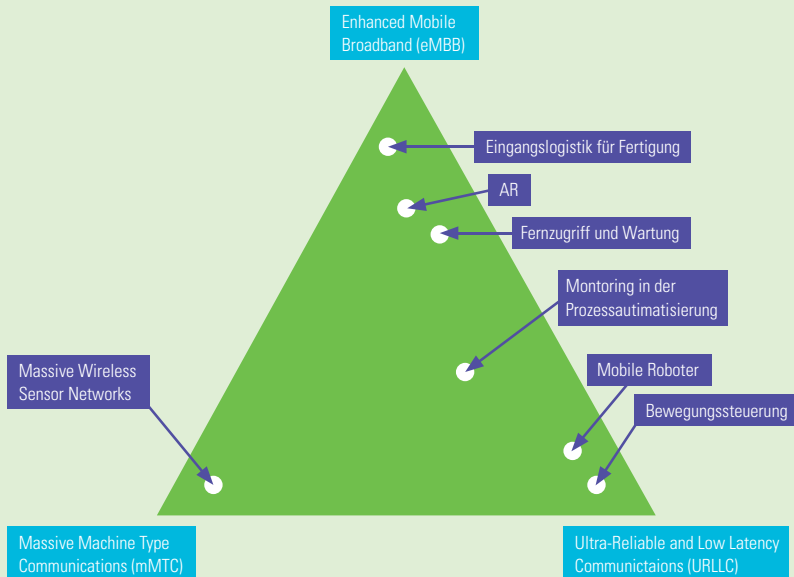
POTENZIALE VON 5G FÜR DIE WIRTSCHAFT

Der Mobilfunkstandard 5G ist auf dem Vormarsch zur Digitalisierung von Unternehmen und deren Fertigungsprozessen. Dabei bietet diese Technologie mit seinen drei Hauptrichtungen Enhanced Mobile Broadband (eMBB), Massive Machine Type Communications (mMTC) und Ultra-Reliable Low Latency Communications (URLLC) unterschiedliche Anwendungsszenarien für digitale Geschäftsprozesse.

Die Ausrichtung eMBB ermöglicht äußerst schnelle Datengeschwindigkeiten. Damit ist es beispielsweise möglich, hochauflösende Videos zu streamen. Weitere Möglichkeiten sind die Nutzung von AR (Augmented Reality) oder VR (Virtual Reality) sowie andere immersive Erlebnisse.

mMTC ermöglicht die Anbindung vieler Geräte (z.B. Sensoren oder Roboter). Dadurch können mehrere Maschinen als eine Einheit interagieren und kollaborieren. Dabei werden Daten einer großen Anzahl von angeschlossenen Geräten gesammelt und analysiert. Somit kann beispielsweise eine kabellose Verfolgung von Waren genutzt werden, um den physischen Standort zu bestimmen.

Die dritte Richtung URLLC zeichnet sich durch ihre äußerst hohe Antwortgeschwindigkeit aus und ermöglicht dadurch Echtzeitanwendungen. So basiert eine wirksame Maschine-zu-Maschine-Kommunikation auf URLLC. Darüber hinaus funktioniert 5G komplett kabellos. Dadurch kann beispielsweise ein Chirurg im Operationsaal die taktile Steuerung von Roboterwerkzeugen nutzen.



TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN FÜR 5G-LERNORTE

Der Mobilfunkstandard 5G bietet Unternehmen auch die Möglichkeit eigene 5G-Netze (Campusnetze) aufzubauen oder eigene Slices mit Servicegarantie von Mobilfunkanbietern zu reservieren und beschränkt sich somit nicht nur auf das verfügbare öffentliche 5G-Mobilfunknetz.

de entsprechende Hardware und Software (u. A. 5G-Core, Indoor und Outdoor Antennen, Managementsoftware) von einem Drittanbieter installiert und in Betrieb genommen. Unterstützt wurde dabei durch einen kommunalen IT-Dienstleister.

Zur Vernetzung der schulischen und außerschulischen Lernorte wird 5G Funktechnologie sowohl über das öffentliche Mobilfunknetz als auch über ein 5G-Campusnetz genutzt. Der Zugang zum öffentlichen Mobilfunknetz, das von den großen Mobilfunk Providern gestellt wird und für jeden zugänglich ist, ist mit entsprechenden Sim-Karten des Providers und mit 5G-fähigen Endgeräten erreichbar. Ob der Empfang des öffentlichen Netzes in den Berufskollegs in Paderborn für die geplanten Anwendungen ausreichend ist, wurde zuvor geprüft. In den Berufskollegs in Gütersloh wurde ein 5G-Campusnetz aufgebaut. Dies ist im Gegensatz zum öffentlichen Netz ein privat und lokal betriebenes Netz. Auch hier wurden für die bessere Planung des Campusnetzes vom Projektteam Testmessungen am Berufskolleg durchgeführt. Schließlich wur-

Neben der Bereitstellung der 5G-Funktechnologie wurden für die Lernszenarien weitere notwendige technische Voraussetzungen geschaffen. So wurde z.B. für die Vernetzung von Maschinen und Energiemessgeräten ein MQTT-Broker, ein zentraler Datenvermittler, auf entsprechenden Serverstrukturen eingerichtet. Endgeräte, die in den Lernszenarien von den Schüler:innen und Lehrkräften eingesetzt werden, sind z. B. 5G-fähige Handys und Tablets, 5G-Router, Augmented Reality- und Virtual Reality-Brillen. So ermöglicht in einer Lernsituation die Augmented Reality-Brille den Schüler:innen eine Fernwartung eines 3D-Druckers zu erleben und durchzuführen. Verbunden über 5G können Expert:innen „aus der Ferne“ Informationen direkt ins Sichtfeld der digitalen Brille einblenden und bei der Wartung unterstützen.

DIE LERNSITUATIONEN IM ÜBERBLICK

	Gewerblich-technische Lernszenarien		Fachübergreifende Lernszenarien		Kaufmännische Lernszenarien		Außerschulische Lernszenarien		
NAME	Fernwartung mit AR	IT-Sicherheit	Energiemanagement		Fertigungs- verfahren 4.0	Marketingmaß- nahme: Transparenz	Fernzugriff auf eine Maschine	Retrofitting	Telepräsenz
ZIEL	Remote Maintenance eines 3D-Druckers	Anwendung von IT-Sicherheitsmaß- nahmen, Program- mierung einer SPS	Aufnahme und Auswertung der Energiever- brauchsdaten in der Lernfabrik	Untersuchung des Leistungserstellungs- prozesses mit dem Fokus auf Energiever- bräuche	Kennenlernen und Beurteilen von Fertigungsverfahren, Handlungsvorschlä- ge zur Prozessau- tomatisierung erstellen	Gestaltung von Landingpages mit anschließender A/B-Testing Evalua- tion	Herstellung des Datenzugriffs auf eine Demoanlage mit MQTT	Retrofitpotenzial und Möglichkeiten einer Maschine einschätzen	Digitales Praktikum zu einer Spritzguss- und Drehmaschine
ZIELGRUPPEN	Industriemech- aniker:innen	Industriemechani- ker:innen und Fachinformatiker: innen	Mechatroni- ker:innen und Elektroniker:innen für Betriebstechnik	Industriekaufleute	Staatlich geprüfte kaufmännische Assistenten:innen	Kaufleute im E-Commerce	Elektroniker:innen	Technische Bildungsgänge	Technische Bildungsgänge
5G-EINSATZ	AR-Videotelefonat	Fernzugriff auf Anlage, Darstellung der Vernetzung von Anlagen unterei- nander, Vor- und Nachteile von 5G als Verbindungs- technologie	Übertragen und Abrufen der Energie- messdaten über das 5G-Netz in Echtzeit zu Analyse und Abgleich mit aktuellen Strompreisen Einsatz von mit Echtzeitinformationen angereicherten virtuellen Räumen		Zuschaltungen von Expert:innen und in andere Lernfabriken, Unternehmen sowie Forschungseinrich- tungen	Austausch mit Nachhaltigkeits- expert:innen	Datenübertragung und Kommunikati- onsanbindung der Maschine, Übertra- gung von Bild- und Tonspur	Einsatz als Kommunikations- technologie für den Retrofit	Übertragung von Bild- und Tonspur

FERNWARTUNG MIT AUGMENTED REALITY

KATEGORIE:

Schulische Lernsituation für gewerblich-technische Berufe

Zielgruppe:

Bildungsgänge im Metallbereich, z. B. Industriemechaniker:innen

Ziel:

Die Schüler:innen führen mithilfe von Fernunterstützung in Form eines AR-Videotelefons eine Instandhaltung eines 3D-Druckers durch. Dabei verwenden sie die Grundbegriffe der Instandhaltung und nutzen und erstellen Wartungspläne auch mit AR.

Zeitlicher Umfang:

16 Unterrichtsstunden



Jan Lohwig / BKDV

Anforderungssituation:

Die zukünftigen Anforderungen an Industriemechaniker:innen werden durch die steigende Komplexität von Anlagen geprägt sein. Spezialisten können nicht überall verfügbar sein, daher wird die Einweisung von Fachkräften vor Ort durch den Einsatz von Augmented Reality (AR) essenziell. Die Kommunikation mithilfe von AR wird somit zu einer Schlüsselkomponente, um trotz räumlicher Distanz eine effiziente Zusammenarbeit zu gewährleisten.

Rahmenhandlung / Szenario:

Eine firmenübergreifende Ausbildungswerkstatt soll für die überbetriebliche Ausbildung ausgestattet werden. Hier werden sich die Auszubildenden unterschiedlicher Betriebe und Ausbildungsjahre in Zukunft austauschen können und gemeinsam an Projekten arbeiten. Eine alte Werkhalle steht zur Verfügung. Für die Ausbildungswerkstatt werden gebrauchte Werkzeugmaschinen angeschafft.

Die Auszubildenden im 1. Ausbildungsjahr erhalten folgenden Auftrag: „Die 3D-Drucker müssen von euch eingerichtet und durch eine systematische Wartung in einen funktionsfähigen Soll-Zustand versetzt werden. Über den Zustand der Drucker ist allerdings nicht viel bekannt und Unterlagen zum Drucker liegen ebenfalls kaum welche vor.“ Für die nachfolgenden Auszubildenden ist eine nachhaltige Erst-Einrichtung und -Wartung durchzuführen und zu dokumentieren.

Umsetzung:

Nach der Analyse des Auftrags der Lernsituation und dem Kennenlernen der darin verwendeten Fachbegriffe planen die Schüler:innen ihre Vorgehensweise zur Durchführung. Den notwendigen Filamentwechsel führen sie in verschiedenen Rollen als Remote Assistance durch. Dabei arbeiten sie in Kleingruppen, in denen jeweils Spezialisten mit Zugriff auf Hintergrundinformationen wie Handbücher und Fachkräfte, welche den Filamentwechsel durchführen, vertreten sind. Nach einem Rollenwechsel zu einer weiteren Aufgabe erstellen die Schüler:innen die dazugehörigen Wartungspläne als AR-Schritt-für-Schritt-Anleitung, bei der auch auf Schmierstoffe, sowie korrektive und präventive Instandhaltungsmaßnahmen eingegangen wird.

5G-Nutzung:

Für das AR-Videotelefonat zwischen Fachkräften und Spezialisten wird 5G genutzt, da hierfür eine möglichst geringe Verzögerung und eine sehr gute Bildqualität erforderlich ist. Dadurch wird es ermöglicht die AR-Inhalte wie Markierungen, Dokumente oder Videos stabil in das Sichtfeld einzublenden.

KATEGORIE:

Schulische Lernsituation für gewerblich- technische Berufe

Zielgruppe:

Industriemechaniker:innen und Fachinformatiker:innen

Ziel:

Fachinformatiker:innen bauen ein Bewusstsein für die Relevanz von IT-Sicherheitsmaßnahmen auf. Sie lernen diese kennen und wenden sie im Kontext einer SPS-gesteuerten Anlage an. Industriemechaniker:innen lernen die Grundbausteine der SPS-Programmierung und nehmen eine SPS-gesteuerte Demoanlage in Betrieb.

Zeitlicher Umfang:

8 Unterrichtsstunden (Industriemechaniker:innen),
6 Unterrichtsstunden (Fachinformatiker:innen)



Universität Paderborn

Anforderungssituation:

In der heutigen Zeit verdeutlichen Hacker-Angriffe die essenzielle Bedeutung von IT-Sicherheit. Besonders im Kontext industrieller Anlagen bedeuten potenzielle Angriffe nicht nur finanzielle Verluste, sondern auch erhebliche Gefahren für Mensch und Umwelt. Ein zentrales Element für wirksame IT-Sicherheit ist die breite Akzeptanz und Beteiligung aller Mitarbeiter:innen. Bezogen auf Industriemechaniker:innen mag der direkte Kontakt zur IT-Infrastruktur nicht offensichtlich sein, aber sie sind dennoch potenzielle Ziele für das Eindringen in Unternehmensnetzwerke. Daher ist eine umfassende Sensibilisierung hinsichtlich IT-Sicherheitsmaßnahmen auch für sie unerlässlich. Fachinformatiker:innen wiederum tragen eine besondere Verantwortung, da sie nicht nur die IT-Infrastruktur sichern, sondern auch in der Zusammenarbeit IT-Sicherheit umsetzen müssen. Dafür ist eine fachübergreifende Kommunikation entscheidend.

Rahmenhandlung / Szenario:

Industriemechaniker:innen: Ihr Unternehmen möchte neue Anlagen in der Fertigungsstraße in Betrieb nehmen und digital vernetzen. Programmieren Sie die SPS der drei Anlagenbestandteile Stapelmagazin, Förderband und Umsetzstation, und schließen Sie sie an das 5G-Netz an.

Fachinformatiker:innen: Eine neue Anlage wurde von den Industriemechaniker:innen programmiert und soll so früh wie möglich eingesetzt werden. Überprüfen Sie den Status der IT-Sicherheit. Dabei soll die Architektur der Produktionsanlage analysiert werden, um mögliche Schwachstellen aufzudecken. Da IT-Sicherheit alle Mitarbeitenden betrifft, müssen auch andere Abteilungen sensibilisiert werden. Dies betrifft für die Anlage insbesondere die Industriemechaniker:innen.

Umsetzung:

Das Szenario IT-Sicherheit stellt ein Wechselspiel aus zwei Bildungsgängen dar. Vor Ort gibt es den Bildungsgang der Industriemechaniker:innen, welcher für die Einrichtung und Programmierung der Steuerung der Fertigungsstraße zuständig ist. Dabei besteht ein Fernzugriff über einen VPN-Tunnel des Unternehmens für die Anlage. Dieser Fernzugriff dient zur Fernwartung von außen. Anschließend wird im Rahmen dieses Szenarios der 5G-fähige Dienstrechner des Außendienstmitarbeitenden durch den Download von privaten Inhalten kontaminiert. Hierdurch kann über die Gruppen-VPN des Unternehmens auch auf die SPS zugegriffen werden. Da das Standardpasswort der SPS bei der Programmierung nicht geändert wurde, kann das Programm von außen verändert und die Anlage stillgelegt werden. Hiernach werden die Industriemechaniker:innen mit der Fehlersuche beauftragt, wobei ein unberechtigter Zugriff identifiziert wird.

Im Anschluss stehen die Fachinformatiker:innen im Fokus. Sie schließen unter anderem die Sicherheitslücke im Zusammenhang mit der Gruppen-VPN und sichern die SPS mit einem starken Passwort ab. Anschließend bereiten sie eine zielgruppenorientierte Präsentation mit dem Thema IT-Sicherheit für die Industriemechaniker:innen vor und halten diese vor ihnen.

5G-Nutzung:

5G wird genutzt, um einen Fernzugriff auf die Anlage zu ermöglichen und die Vernetzung der Anlage beispielsweise mit anderen Anlagen darzustellen. Gleichzeitig kann dadurch thematisiert werden, dass 5G selbst zwar eine aktuell sehr sichere Verbindungstechnologie darstellt, aber deswegen nicht zwangsläufig keine unbefugten Zugriffe darüber stattfinden können.

FERTIGUNGSVERFAHREN 4.0

KATEGORIE:

Schulische Lernsituation für kaufmännische Berufe

Zielgruppe:

Kaufmännische Assistent:innen

Ziel:

Die Schüler:innen lernen die Fertigungsverfahren Einzel-, Serien-, und Massenfertigung kennen. Darüber hinaus beurteilen sie die Fertigungsverfahren hinsichtlich unterschiedlicher Losgrößen und Automatisierungspotenziale.

Zeitlicher Umfang:

16 Unterrichtsstunden



Universität Paderborn | ISCP - Software Innovation Campus

Anforderungssituation:

Der Einsatz des Mobilfunkstandards 5G ermöglicht eine stärkere Vernetzung des Lernortes Schule sowie eine stärkere Vernetzung zwischen Ausbildungsbetrieben und Schulen. In dieser Anforderungssituation lernen die Schüler:innen mit Hilfe der 5G-Technologie die Fertigungsverfahren der Massen-, Serien-, und Einzelfertigung mit digitalen Werkzeugen kennen und beurteilen diese hinsichtlich Optimierungsmöglichkeiten und Losgröße. Insbesondere durch den Einsatz von VR- und AR-Brillen wird der Fertigungsprozess für die Schüler:innen neu erfahrbar.

Rahmenhandlung / Szenario:

Schon über viele Jahre fertigt die Lernfabrik des Carl-Miele-Berufskollegs Bluetooth-Lautsprecherboxen. Die beliebten Lautsprecher sind jedoch nicht billig. So kostet ein Lautsprecher derzeit 81,50 Euro. Der Grund für den hohen Preis ist, dass der Herstellungsprozess noch sehr langsam und wenig automatisiert abläuft. In den 81,50 Euro sind alle Herstellungs- und Produktionskosten sowie die Materialkosten enthalten. Der Arbeitslohn der Mitarbeiter:innen ist handelsüblich und aufgrund der Qualifikation gerechtfertigt.

Seit neuestem jedoch bietet die Lernfabrik des gewerblich-technischen Berufskollegs in Dortmund Bluetooth-Lautsprecherboxen für den unschlagbaren Preis von 74,99 Euro an. Das Produkt ist dem der Lernfabrik des Carl-Miele-Berufskollegs absolut identisch. Aufgrund des Preisunterschiedes wandern immer mehr Kunden ab. Welche Möglichkeiten hat die Lernfabrik des Carl-Miele-Berufskollegs, um wieder konkurrenzfähig zu werden?

Umsetzung:

Im Rahmen des Unterrichts erfolgt ein Austausch mit externen Expert:innen, um relevante Faktoren des Fertigungsprozesses zu erfahren. So lernen die Schüler:innen relevante Fertigungsverfahren kennen und vergleichen Einzel-, Serien- und Massenfertigung miteinander. Die verschiedenen Fertigungsverfahren werden gegenübergestellt und von den Schüler:innen in unterschiedlichen Kontexten bewertet. Am Ende sind Handlungsempfehlungen zur Prozessoptimierung zu formulieren.

5G-Nutzung:

5G wird genutzt, um eine Zuschaltung der Expert:innen in der Lernfabrik des Berufskollegs mittels Videokonferenz zu gewährleisten. Darüber hinaus erfolgen auch Zuschaltungen in eine weitere Lernfabrik, sowie in ein Unternehmen und eine Forschungseinrichtung, um die Fertigungsverfahren kennenzulernen.

MARKETINGMASSNAHME: TRANSPARENZ

KATEGORIE:

Schulische Lernsituation für kaufmännische Berufe

Zielgruppe:

Kauffrau/-mann im E-Commerce

Ziel:

Die Schüler:innen lernen die Online-Marketingmaßnahmen der „transparenten Fertigung“, sowie der „dynamischen Preisgestaltung“ kennen. Anschließend gestalten sie in Kleingruppen Landingpages, die mittels A/B-Testing in der Klasse evaluiert werden.

Zeitlicher Umfang:

14 Unterrichtsstunden



Pexels / fauvels

Anforderungssituation:

Der Einsatz des Mobilfunkstandards 5G ermöglicht eine größere Bandbreite der Produktpräsentation. So ist es einerseits möglich mittels AR-VR-Applikationen das Produkt zu präsentieren, aber auch dem Kunden mittels 360° Kamera Einblicke in die Live-Produktion zu ermöglichen. Ebenso kann mittels 5G auf die aktuellen Energiedatenverbräuche des Fertigungsprozesses in Echtzeit zugegriffen werden. Die generierten Verbräuche sind an die Energiepreise der Großhändler gekoppelt. Aufgrund der aktuell stark schwankenden Strompreise ist eine individuelle Fertigung in Abhängigkeit von Zeit und Energiepreis ein innovativer Einkaufsprozess.

Rahmenhandlung / Szenario:

Seit vielen Jahren stellt das Unternehmen Bluetooth4OWL GmbH Bluetooth-Lautsprecher her. Die beliebten Lautsprecher sind allerdings nicht billig. So kostet ein Lautsprecher derzeit 81,50 Euro. Der Grund für den hohen Preis liegt darin, dass in den 81,50 Euro alle Herstellungs- und Produktionskosten, sowie die Materialkosten enthalten sind. Auch die schwankenden Energiekosten haben einen erheblichen Einfluss auf die Preispolitik der Bluetooth-Lautsprecherboxen. Die Löhne der Mitarbeiter:innen sind marktüblich und durch die Qualifikation der Mitarbeiter:innen gerechtfertigt.

Seit kurzem bietet jedoch die Mags laut GmbH aus Bielefeld Bluetooth-Lautsprecherboxen zum unschlagbaren Preis von 80,00 Euro auch in der Region OWL an. Das Produkt ist absolut identisch mit dem der Bluetooth4OWL GmbH. Aufgrund des Preisunterschiedes wan-

dern immer mehr Kunden ab. Welche Möglichkeiten hat die Bluetooth4OWL GmbH, um wieder wettbewerbsfähig zu werden?

Umsetzung:

Im Rahmen des Unterrichts erfolgt ein Austausch mit externen Expert:innen, um ein Verständnis für Nachhaltigkeit im Onlinehandel zu generieren. Des Weiteren lernen die Schüler:innen das Produkt Bluetooth-Lautsprecherbox, sowie dessen Fertigung kennen. Diese Informationen nutzen die Schüler:innen, um den Bluetooth-Lautsprecher innovativ zu vermarkten. Dazu erstellen sie Landingpages, in denen sie die transparente Fertigung sowie die dynamische Preisgestaltung berücksichtigen. Die Landingpages der Schüler:innen werden mit Hilfe von A/B-Testings bewertet.

5G-Nutzung:

5G wird genutzt, um eine Zuschaltung der Nachhaltigkeitsexperten:inn in den Klassenraum zu realisieren. Genauso werden immersive 5G-Technologien eingesetzt, um das Produkt und seinen Herstellungsprozess darzustellen. Darüber hinaus bietet 5G eine ausreichend starke Internetverbindung, damit alle Schüler:innen parallel an den Landingpages arbeiten können.

ENERGIEMANAGEMENT

KATEGORIE:

Fachübergreifende schulische Lernsituation

(gewerblich-technisch und kaufmännisch)

Zielgruppe:

Mechatroniker:innen, Elektroniker:innen,
Industriekaufleute

Ziel:

Die Lernsituation zum Energiemanagement ermöglicht eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von gewerblich-technischen sowie kaufmännischen Ausbildungsberufen.

Zeitlicher Umfang:

kaufmännisches Lernszenario: 10 Unterrichtsstunden
technisches Lernszenario: 12 Unterrichtsstunden



OstWestfalenLippe GmbH

Rahmenhandlung / Szenario:

Das Unternehmen Bluetooth4OWL GmbH stellt seit vielen Jahren Bluetooth-Lautsprecher her. Der Multimedia-Discounter „Media Store“ vertreibt unsere Lautsprecher. Gerne würde der Media Store im Kalenderjahr 2024 500 Bluetooth-Lautsprecher abnehmen. Doch mit dem neuen Produkt der Mags Laut GmbH ist eine echte Konkurrenz entstanden. Die Mags Laut GmbH aus OWL bietet einen Bluetooth-Lautsprecher mit den gleichen Funktionen für 81,50 Euro an und zieht damit mit unserem Produktpreis gleich. Der Media Store möchte uns den Auftrag erteilen, wenn wir den Preis auf 80,00 Euro pro Lautsprecher senken. Einsparungspotenzial ist beim Energieverbrauch in der Produktion vorhanden. Die Rückmeldung, ob wir den Auftrag annehmen, muss bis zum xx.xx.2024 erfolgen.

Umsetzung:

Die gewerblich-technisch-kaufmännische Zusammenarbeit erstreckt sich über drei gemeinsame und zwei getrennte Phasen, welche je nach räumlicher Verfügbarkeit digital oder auch in Präsenz stattfinden.

1. Gemeinsame Phase: Beim ersten Treffen zwischen den Elektroniker:innen für Betriebstechnik und den Industriekaufleuten stellen erstere das Produkt der Bluetooth-Lautsprecher sowie die Fertigung vor. Daraufhin generieren die Schüler:innen Stücklisten anhand des Bluetooth-Lautsprechers und unterscheiden in eigen- und fremdgefertigte Bauteile. Im Hinblick auf die Problemstellung werden Einsparmöglichkeiten ermittelt, wobei die Energieverbräuche als unbekannte Kostenstelle identifiziert und näher betrachtet werden.

2. Getrennte Phase: Die Elektroniker:innen wählen geeignete Messgeräte zur Aufnahme der Energieverbräuche aus und nehmen diese während der einzelnen Produktionsschritte auf. Darüber hinaus bereiten die Elektroniker:innen die Energieverbräuche für eine Präsentation vor den Industriekaufleuten auf. Die Kaufleute vertiefen ihr Produktverständnis sowie das Fertigungsverfahren, sodass sie jeden Produktionsschritt nachvollziehen können. Zu diesem Zweck greifen sie auf eine virtuelle Tour der Lernfabrik zurück.

3. Gemeinsame Phase: Die Elektroniker:innen präsentieren die Energieverbräuche in Verbindung mit der Dauer der einzelnen Produktionsschritte. Hinzu kommt die Erläuterung des Zugriffs auf die Daten in Echtzeit. Im nächsten Schritt werden tagesaktuelle Strompreise für die Kalkulation benötigt.

4. Getrennte Phase: Die Kaufleute recherchieren die elektrischen Maßeinheiten, sowie den aktuellen Industriestrompreis. Sie berechnen die Energiekosten pro Stück und bereiten im Rahmen einer Präsentation für die Elektroniker:innen die begründete Auftragsannahme oder -absage vor.

5. Gemeinsame Phase: Im Rahmen einer „Betriebsversammlung“ stellen die Industriekaufleute ihre Antwort auf das Angebot begründet dar. Weitere Energieeinsparpotenziale werden gemeinsam diskutiert.

FERNZUGRIFF AUF EINE MASCHINE

KATEGORIE:

Außerschulische Lernsituation für gewerblich-technische Berufe

Zielgruppe:

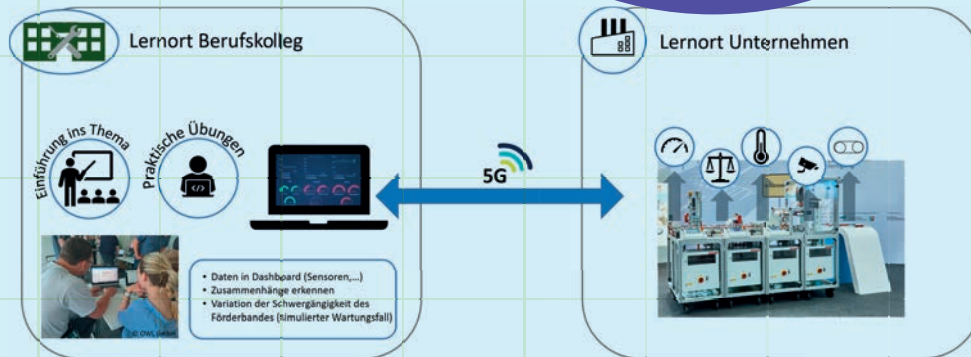
z.B. Elektroniker:innen für Betriebstechnik

Ziel:

Die Schüler:innen sollen ihre Kompetenzen in der Prozessüberwachung und -beurteilung ausbauen und mögliche Ansätze der vorausschauenden Wartung kennenlernen.

Zeitlicher Umfang:

4 Unterrichtsstunden



Anforderungssituation:

Aus dem Klassenzimmer heraus bekommen die Schüler:innen die Möglichkeit sich remote über 5G mit einer Demoanlage der Firma Beckhoff Automation GmbH & Co. KG zu vernetzen. Durch die Möglichkeit des Fernzugriffes auf (Spezial-)Maschinen ergeben sich Chancen und Potenziale in praktischen Anwendungen für die Schüler:innen, die über die vorhandenen Maschinenanwendungen am Berufskolleg hinaus gehen können. Auf Unternehmensseite kann das Lernszenario durch die Kommunikationsanbindung über 5G Mobilfunk ohne Zugriff auf das Firmennetzwerk umgesetzt werden.

Rahmenhandlung / Szenario:

Die Aufgabe der Schüler:innen ist es, die Erfassung der Maschinendaten der Demoanlage zu planen und umzusetzen. Dabei soll geprüft werden, wie diese Daten für den Anwendungsfall der vorausschauenden Wartung (Predictive Maintenance) genutzt werden können.

Umsetzung:

Die Schulklasse verbindet sich über einen 5G-Livestream remote aus dem Klassenraum mit dem Unternehmen. Die Erprobung wird mit Beckhoff Automation GmbH & Co. KG durchgeführt. Unternehmensseitig wird nach einer Unternehmensvorstellung die Demoanlage gezeigt, erklärt und demonstriert. Hierbei wird auf die Grundlagen von Maschinendatenerfassung, Predictive Maintenance und 5G bzw. dessen Nutzen hierfür eingegangen. Mittels der grafischen Programmierumgebung Node-Red, die nach dem Baukastenprinzip aufgebaut ist, lernen die Schüler:innen sich mit der De-

moanlage zu verbinden und die Daten in einem Dashboard zu visualisieren. Bestandteil der Übung ist auch ein absichtlich erzeugter Wartungsfall, der von den Schüler:innen erkannt werden soll. Während der Lernsituation können die Schüler:innen mit den Unternehmensvertreter:innen interagieren und Fragen stellen.

5G-Nutzung:

Die Datenübertragung und Kommunikationsanbindung der Maschine auf Unternehmensseite ist ebenfalls mit 5G-Technologie umgesetzt. Die 5G-Technologie wird als Kommunikationsmedium zur Übertragung der Bild- und Tonspur verwendet. Den Unternehmen wird für die Durchführung 5G-Equipment der Schulen zur Verfügung gestellt.

RETROFITTING VON MASCHINEN

KATEGORIE:

Außerschulische Lernsituation für gewerblich-technische Berufe

Zielgruppe:

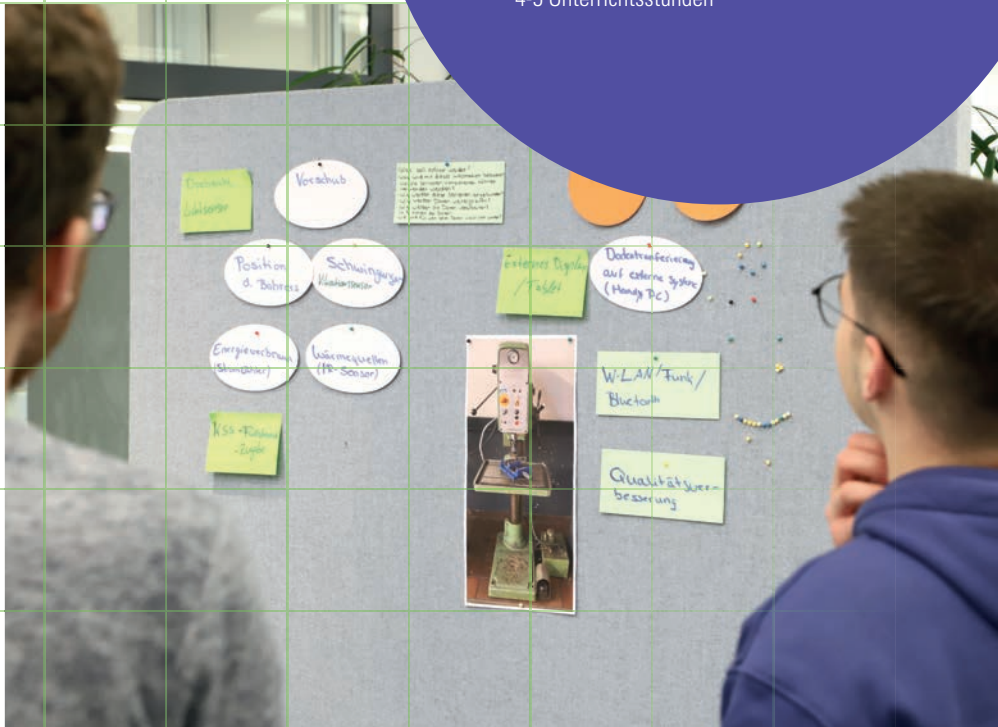
z. B. Schüler:innen für Maschinenbautechnik oder für die Zusatzqualifikation Digitale Fertigungsprozesse

Ziel:

Die Schüler:innen sollen Verständnis für die Zielsetzung und Potenziale von Retrofitting aufbauen und dabei auch die Vorteile von 5G für das Retrofitting kennenlernen.

Zeitlicher Umfang:

4-5 Unterrichtsstunden



Universität Paderborn

Anforderungssituation:

Die Kommunikationsanbindung von nachgerüsteter Sensorik kann im Retrofit auf verschiedene Weisen erfolgen, z. B. kabelgebunden, per WLAN aber auch per 5G. In der Lernsituation erfahren die Schüler:innen welches Potenzial in drahtlosen Technologien für das Retrofitting liegt.

Rahmenhandlung / Szenario:

Der Auftrag der Schüler:innen ist es, sich über die Möglichkeiten der Erweiterung einer Maschine ihres Berufskollegs (z. B. Standbohrmaschine oder Bohr- und Fräsmaschine) zu erkundigen und erste Ideen einer möglichen Retrofit-Umsetzung zu entwickeln. Dabei können sie auf die Expertise der Mitarbeitenden des Fraunhofer-Instituts Lemgo zurückgreifen. Zudem wurden in einem vorgelagerten Schritt die Retrofit-Anforderungen an die Maschine durch die Lehrkraft aufgenommen und eine Bestandsaufnahme durch die Schüler:innen oder die Lehrkraft durchgeführt (Hilfsmittel: Industrie 4.0-Retrofit-Checklisten). Die Anforderungen und Bestandsaufnahme stehen den Schüler:innen für die Planung zur Verfügung.

Umsetzung:

Die Lernsituation wird in der SmartFactoryOWL, dem Reallabor für Industrie 4.0 des Fraunhofer IOSB-INA und der TH OWL in Ostwestfalen-Lippe durchgeführt. Die Wissensvermittelnden sind wissenschaftliche Mitarbeitende des Fraunhofer-Instituts Lemgo und Expert:innen im Bereich Retrofitting und 5G. Es wird neben der Theorie zum Industrie 4.0 Retrofit und 5G allgemein auf die Potenziale von 5G im Retrofitting eingegangen. Die Theorie wird anhand von praxisnahen Beispielen erläutert. In ei-

ner LabTour bekommen die Schüler:innen das Wissen an Demonstratoren in der Fabrik der Zukunft vermittelt. In der Übungssituation erstellen die Schüler:innen in Gruppen erste Retrofit-Umsetzungskonzepte für eine Maschine des Berufskollegs, die dann in der Gruppe besprochen werden. Die entwickelten Ideen zu der Retrofit-Umsetzung können im Unterricht weiterverfolgt werden.

5G-Nutzung:

5G wird als mögliche Kommunikationstechnologie für die Umsetzung von Retrofitting vorgestellt, demonstriert und in die Retrofitkonzepte integriert.

TELEPRÄSENZ: DIGITALE PRAKTIKUM MIT 5G LIVESTREAM

KATEGORIE:

Außerschulische Lernsituation für gewerblich-technische Berufe

Zielgruppe:

z.B. Industriemechaniker:innen

Ziel:

Die Schüler:innen sollen einen Einblick in den Produktionsprozess von Unternehmen bekommen.

Zeitlicher Umfang:

1-2 Unterrichtsstunden



Universität Paderborn

Anforderungssituation:

Aus dem Klassenzimmer heraus erhalten die Schüler:innen direkte Einblicke in Fertigungsprozesse von Unternehmen und können mit den Unternehmensvertreter:innen in Austausch treten. Durch die Remoteschaltung entfallen Anfahrtswege. So kann das digitale Praktikum niederschwellig in den Unterricht integriert werden – etwa in eine Doppelstunde. Auf Unternehmensseite kann das Praktikum durch die Kommunikationsanbindung über 5G-Mobilfunk losgelöst vom eigenen Firmennetz umgesetzt werden.

Rahmenhandlung / Szenario:

Die Lernsituation beinhaltet Remoteschaltungen in Unternehmen. So können die Schüler:innen Einblicke in typische Arbeitstätigkeiten und Abläufe des Berufsfeldes erhalten.

Umsetzung:

Die Schulklasse verbindet sich über einen 5G-Livestream remote aus dem Klassenraum mit dem Unternehmen. Die Erprobung wird mit Weidmüller GmbH & Co. KG und ELHA-Maschinenbau Liemke KG durchgeführt. Unternehmensseitig werden z. B. das Unternehmen, die Produktpalette oder die Ausbildungsberufe vorgestellt. Anschließend wird ein spezifisches Produkt und dessen Fertigung erklärt und demonstriert. Bei Weidmüller wird der Einsatz und die Handhabung einer Kunststoff-Spritzgussmaschine demonstriert. Selbiges zeigt ELHA-Maschinenbau Liemke an einer Drehmaschine. Während der Durchführung werden den Schüler:innen Fragen über ein Live-Quiz gestellt. In der Klasse befindet sich zudem An-

schauungsgegenstände und -materialien entsprechend des Fertigungsprozesses bzw. des hergestellten Produktes. Während der Lernsituation können die Schüler:innen mit den Unternehmensvertreter:innen interagieren und Fragen stellen.

5G-Nutzung:

Die 5G-Technologie wird als Kommunikationsmedium zur Übertragung der Bild- und Tonspur verwendet. Den Unternehmen wird für die Durchführung 5G-Equipment der Schulen zur Verfügung gestellt.

QUALIFIZIERUNG UND TRANSFER



OWL GmbH

Der Transferkreis des Projekts mit Expert:innen aus Unternehmen und Bildungseinrichtungen sowie Multiplikatoren informiert sich über die 5G-Komponenten in der SmartFactoryOWL in Lemgo.

Wie können wir Fachkräfte für 5G qualifizieren? Und wie können wir 5G nutzen, um Lernen und Arbeiten zu optimieren? Auch mit diesen Fragestellungen befasst sich das Projekt 5-G Lernorte OWL. Die Ergebnisse und Erfahrungen bei der Entwicklung der Lernsituationen und die Lernfabriken bieten dafür eine gute Grundlage.

Mit unseren Schulungen wollen wir Lehrer:innen, Ausbilder:innen und Fachkräfte in Unternehmen dazu qualifizieren, die Potenziale von 5G zu erkennen und die Lernsituationen in Unterricht und praktische Ausbildung zu integrieren. Zudem wollen wir mit Werkstätten für Behinderte und Trägern von Qualifizierungsmaßnahmen für An- und Ungelernte erforschen, wie wir 5G einsetzen können, um Menschen mit Beeinträchtigungen in den Arbeitsmarkt zu integrieren.

In Transferprojekten wollen wir die Ergebnisse unseres Projekts für Berufskollegs, Unternehmen und Weiterbildungseinrichtungen nutzbar machen. Dazu gehört beispielsweise die Übertragung von Lernsituationen, die Einrichtung von Lernwerkstätten und Lernfabriken

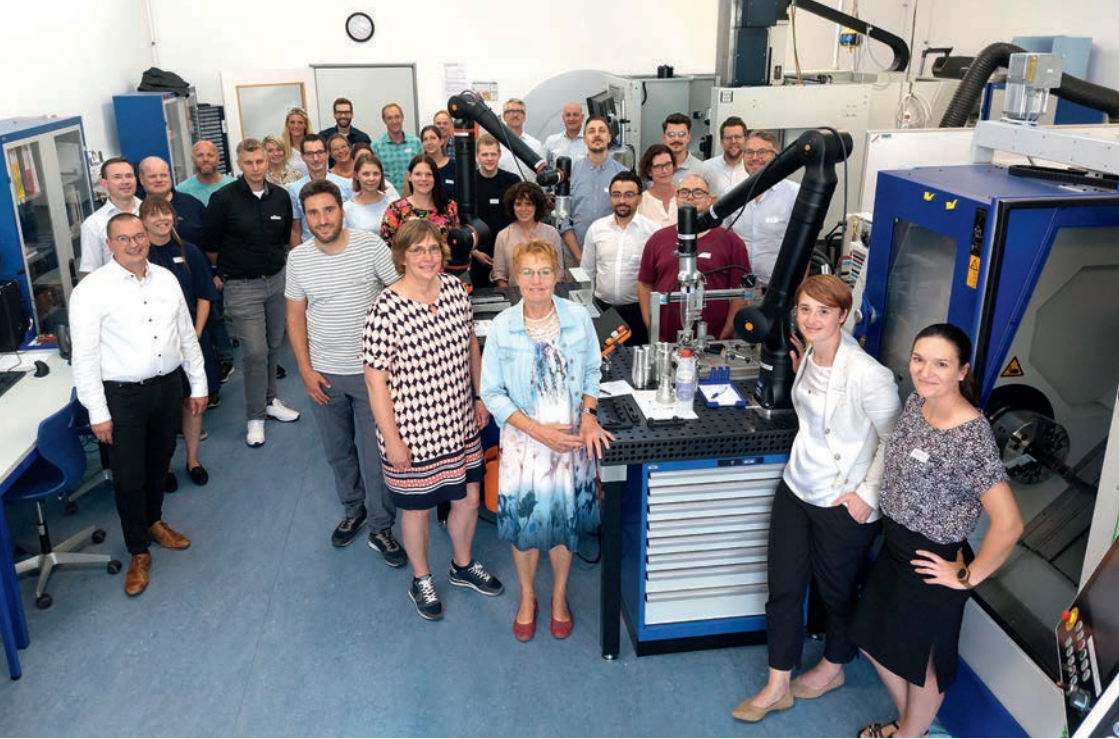
oder Workshops für die Entwicklung eigener 5G-Anwendungen.

Dazu stellen wir umfangreiche Materialien bereit, wie beispielsweise didaktische Handreichungen für die Gestaltung der Lernsituationen, technische Hinweise für die Einrichtung von Lernwerkstätten und Lernlaboren und eine ausführliche Evaluation der Erprobung der Lernsituationen.

Weitere Informationen unter
www.5GLernorteOWL.de

In einem individuellen Beratungsgespräch entwickeln wir gemeinsam passgenaue Ansätze für Ihre individuellen Herausforderungen.

Florian Dück
OstWestfalenLippe GmbH
Tel. 0521 96733295
f.dueck@owl.gmbh



PROJEKTPARTNER



PROJEKTLEITUNG

Wolfgang Marquardt

Tel. 0521 96733220
w.marquardt@owl.gmbh

Florian Dück

Tel. 0521 96733295
f.dueck@owl.gmbh

Gefördert durch:
Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Impressum

OstWestfalenLippe GmbH (Hrsg.)
Walther-Rathenau-Str. 33-35
33602 Bielefeld
Tel. 0521 967330
www.ostwestfalenlippe.de

Verantwortlich: Björn Böker

Konzept: Wolfgang Marquardt,
Anna-Lena Lütke Börding, Caroline Wilke

Redaktion: Sebastian Koppius, Johannes
Schäfers (Universität Paderborn), Kornelia
Schuba (Fraunhofer IOSB-INA), Caroline
Wilke, Anna-Lena Lütke-Börding,
Melissa Richter (OstWestfalenLippe GmbH)

Gestaltung: stilwechseldesign, Bielefeld

April 2024



OstWestfalenLippe

Gesellschaft zur Förderung der Region mbH

www.5glernorteowl.de

