

FÜR LEHRKRÄFTE ZUM BESUCH DER EXPEDITION D

# „WISSENSVORSPRUNG“

Sehr geehrte Lehrkraft,

wir freuen uns, dass Sie mit Ihrer Schulklasse einen Besuch der *expedition d* planen.

Mit dieser Handreichung möchten wir Ihnen einen Einblick in die Inhalte der *expedition d* und den genauen Ablauf der Veranstaltung geben. Mit diesem „Wissensvorsprung“ möchten wir Sie optimal auf den Besuch mit Ihrer Schulklasse vorbereiten.

## VOR DEM BESUCH DER EXPEDITION D

Damit Sie Ihre Schülerinnen und Schüler und sich selbst optimal auf den Besuch vorbereiten können, bieten wir Ihnen vielfältige Möglichkeiten auf der begleitenden Webseite [expedition.digital](http://expedition.digital) an. Informationen hierzu finden Sie im Flyer „expedition d virtuell erkunden“ im Downloadbereich.

## DER BESUCH DER EXPEDITION D

### DAS BASISMODUL IM KURZEN ÜBERBLICK:

Im „Raum der Technologien“ erkunden die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen verschiedene **Schlüsseltechnologien der Digitalisierung**.

- ▶ Zu Beginn wählen sie dazu einen „**Arbeitsauftrag**“ aus, z. B. „Erstellt euer Auto der Zukunft“ oder „Wie sieht eine Unterrichtsstunde der Zukunft aus?“. Die Schülerinnen und Schüler sollen dadurch verstehen, dass für eine komplexe digitale Anwendung unterschiedliche Technologien benötigt werden. Ihre Ideen halten sie später in einem „**Digi-Poster**“ fest.
- ▶ Jedem „**Arbeitsauftrag**“ sind **sechs Technologien** zugeordnet, deren Bearbeitung im Zusammenhang mit dem Arbeitsauftrag sinnvoll ist. Von diesen sechs Technologien bearbeiten die Schülerinnen und Schüler jeweils drei Technologien.

#### Projektagentur

FLAD & FLAD Communication GmbH  
Thomas-Flad-Weg 1, 90562 Heroldsberg  
Tel +49 (0) 9126 275-0  
Fax +49 (0) 9126 275-275  
info@coaching4future.de  
[www.coaching4future.de](http://www.coaching4future.de)  
[www.expedition.digital](http://www.expedition.digital)



Digi-Map auf dem Tablet



Infostuktur an den Technologiestationen



Digi-Tour: Fragen auf dem Tablet



Digi-Poster auf dem Tablet

- ▶ Als Arbeitsmedium steht den Gruppen ein Tablet zur Verfügung, das ihnen auf einer „Digi-Map“ die zur Auswahl stehenden Technologien anzeigt und als Lageplan des Raums der Technologien dient.

- ▶ Zu jeder Technologie gibt es eine konkrete spielerische Aufgabe. Die Anleitung dazu befindet sich ebenfalls an der jeweiligen Station.

- ▶ Zu jeder Technologie gibt es außerdem eine Infoebene mit Informationen zur Funktionsweise und Einsatzgebieten sowie zu unterschiedlichen beteiligten Berufen. Diese Information benötigen die Schülerinnen und Schüler, um die Fragen der folgenden „Digi-Tour“ zu beantworten.

- ▶ „Digi-Tour“: Nachdem die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe an der Technologie bearbeitet haben, starten sie auf dem Tablet per QR-Code-Scan die Fragen zum Technologieverständnis und zu beteiligten Berufen. An jeder Station sind drei Fragen zu beantworten, die am Ende ausgewertet werden.

- ▶ „Digi-Poster“: Nachdem die Schülerinnen und Schüler ihre Tour durch den Raum der Technologien beendet haben, erstellen sie im „Raum der Ideen“ im Obergeschoss auf ihrem Tablet ein Poster, auf dem sie ihren „Arbeitsauftrag“ fertigstellen. Einzelne, freiwillige Gruppen präsentieren anschließend ihr Ergebnis.

Alle Inhalte, Aufgaben- und Fragestellungen werden in unterschiedlichen Niveaustufen vorgehalten. Das Content-Management-System im Truck stellt sicher, dass vor dem Besuch Ihrer Klasse „auf Knopfdruck“ die richtige Schwierigkeitsstufe voreingestellt ist.

**Format 1:** Werkrealschule, Gemeinschaftsschule, Realschule – Klassenstufen 7-9

**Format 2:** Gemeinschaftsschule/Realschule – Klassenstufe 10, Gymnasium – Klassenstufen 9-10

**Format 3:** Gymnasium – Klassenstufen 11-13

**Format 4:** Gymnasium – Klassenstufen 7-8

## DIE TECHNOLOGIEN IN DER EXPEDITION D IM KURZEN ÜBERBLICK:

Unter den einzelnen Technologiebeschreibungen verweisen wir auf weiterführende Angebote für Lernende und Lehrkräfte des Landesmedienzentrums Baden-Württemberg ([www.lmz-bw.de](http://www.lmz-bw.de)):



LANDESMEDIENZENTRUM  
BADEN-WÜRTTEMBERG

Für Lehrkräfte

Für Lernende

### HAPTISCHE TECHNOLOGIESTATIONEN (IM RAUM)

#### SENSORS

Sensoren sind technische Bauteile, die physikalische und chemische Eigenschaften ihrer Umgebung erfassen und messen können. Sie fungieren somit als Detektoren und sind fast überall zu finden: in Industrieanlagen, in einer einfachen Küchenwaage oder in Smartphones. Typische physikalische Eigenschaften, die von Sensoren gemessen werden, sind z. B. Temperatur, Abstand oder Beschleunigung. Elektrochemische Potenziale oder der pH-Wert gehören zu den gängigen chemischen Größen, die erfasst werden können.

Je nach Art unterscheiden sich Sensoren durch ihre verschiedenen physikalischen Messprinzipien: Optische Sensoren basieren auf Licht und dem Photo-Effekt, induktive Sensoren messen dagegen

die Abschwächung eines Magnetfelds durch metallische Objekte.

#### DIE AUFGABE:

Die Schülerinnen und Schüler sollen zuerst Balkenmuster durch gleichzeitiges Auslösen eines optischen, eines induktiven und eines Neigungssensors imitieren. Danach müssen sie ein Auto an einem Monitor über das Handling der drei verschiedenen Sensoren in verschiedenen große Parklücken manövrieren.



MEDIENDOSSIER SENSOREN

MBOT

THYMIO

MICRO:BIT

CALLIOPE

RASPBERRY PI

#### MACHINE LEARNING

Machine Learning, zu Deutsch maschinelles Lernen, ist ein Teilbereich der künstlichen Intelligenz.

Es beschäftigt sich mit der „künstlichen“ Generierung von Wissen aus Erfahrung: Beim maschinellen Lernen verbessern sich Computeralgorithmen automatisch, indem sie aus Trainingsdaten gewisse Muster und Gesetzmäßigkeiten ableiten. Die gewonnenen Zusammenhänge können sie dann auch auf unbekannte Daten anwenden.

Machine Learning ist ein wichtiges Werkzeug in der KI-Forschung, in der versucht wird, bestimmte Entscheidungsstrukturen des Menschen nachzubilden und Computer so zu programmieren, dass sie eigenständig Probleme bearbeiten können.

Alltagsbeispiele für Machine Learning sind Suchmaschinen, die uns den Umgang mit der Informa-

tionsflut im Netz erleichtern, Computer Vision zur Überwachung von öffentlichen Plätzen, E-Mail-Spamfilter oder smarte Sprachassistenten.

#### DIE AUFGABE:

Die Schülerinnen und Schüler haben die Aufgabe, die künstliche Intelligenz eines Raumschiffs mithilfe von Machine Learning so zu trainieren, dass sie verschiedene Objekte wie Asteroiden, Astronauten oder Lieferungen erkennt. Dazu erstellen,

klassifizieren und modifizieren sie Datensätze (in Form von Zeichnungen der Objekte), trainieren ein Machine-Learning-Modell und wenden es schließlich an.



MEDIENDOSSIER KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

## 3D-PRINTING

3D-Drucken beschreibt einen additiven Fertigungsprozess, bei dem ein Material Schicht für Schicht aufgetragen wird, sodass dreidimensionale Gegenstände entstehen. Der schichtweise Aufbau ist dabei computergesteuert und folgt zumeist einem CAD-Datensatz.

CAD steht für computer-aided design und meint die Konstruktion eines Gegenstands am Rechner. Typische Materialien für den 3D-Druck sind Kunststoffe und -harze, Keramik und Metalle.

Die Vorteile gegenüber herkömmlichen Fertigungsverfahren liegen auf der Hand: Man benötigt keine Werkzeuge und Formen für die Herstellung, keine

aufwendigen Produktionsstraßen, hat keinen Verschleiß und es können auch sehr komplexe Geometrien realisiert werden. Zudem zeichnet sich ein 3D-gedrucktes Bauteil durch hohe Stabilität und ein geringes Gewicht aus.



### DIE AUFGABE:

Die Schülerinnen und Schüler haben die Aufgabe, mittels einer CAD-Software gemäß einer Skizze einen Schraubenschlüssel zu erstellen, den Astronaut Alex auf der ISS benötigt und den er dann ausdrucken kann.

MEDIENDOSSIER 3D-DRUCK

## AUGMENTED REALITY

Augmented Reality (AR), zu Deutsch erweiterte Realität, ist eine Technologie, bei der virtuelle Informationen wie Texte, Bilder oder Videos die reale Umgebung überlagern.

Diese Überlagerung wird entweder mit Hilfe von speziellen Brillen gewährleistet oder kann über ein Tablet oder ein Smartphone passieren.

Über eine Kamera und eine Bilderkennerungssoftware werden dabei zuvor definierte Marker-Bilder erkannt, auf die dann der digitale Inhalt projiziert wird. Ein sehr bekanntes Beispiel für Augmented Reality ist die App Pokémon Go™,

bei der mit dem Smartphone virtuelle Pokémon gesucht werden müssen. In der Industrie wird AR bei Reparaturarbeiten eingesetzt: Fachkräften werden über eine spezielle Brille digitale Arbeitsanweisungen angezeigt.



### DIE AUFGABE:

Die Schülerinnen und Schüler erkunden mit einem Tablet den Truck. An verschiedenen Stellen im Truck werden ihnen mittels Augmented Reality Icons eingeblendet, hinter denen sich Informationen verbergen. Diese helfen ihnen dabei, verschiedene Aufgaben zu lösen.

## COMPUTER VISION

Computer Vision, zu Deutsch maschinelles Sehen, imitiert das menschliche Sehen und ermöglicht es Maschinen und Computer über Bilder visuelle Informationen zu erfassen.

Dabei geht es in erster Linie um das einfache Erfassen von Gegenständen und Personen. Dadurch können Objekte und Muster erkannt sowie geometrische Eigenschaften wie z. B. Abstände oder Winkel automatisch vermessen werden. Dazu werden Kameras und eine digitale Signalverarbeitung, basierend auf speziellen Modellen und Algorithmen, eingesetzt. Hierzu zählt zum Beispiel die Kontrast-



analyse, bei der Objekte über Kontrastunterschiede im Bild identifiziert werden.

Computer Vision wird zum Beispiel bei der Gesichtserkennung im Handy oder in der Qualitätskontrolle in der Industrie eingesetzt.

### DIE AUFGABE:

Hier lösen die Schülerinnen und Schüler ein Rätsel und knacken den Code des Truck-Handys – so lässt sich später ein Hologramm im Truck abspielen. Dieser Code ist nur mit Hilfe der Smart-Camera zu entschlüsseln.

## COBOT

CoBot ist eine Wortkreation aus dem Englischen: collaborative robot. Ein CoBot ist also ein Roboter, der mit den Menschen zusammenarbeiten kann und sie dadurch unterstützt.

Im Gegensatz zu Industrierobotern müssen CoBots nicht eingehaust werden. So kann der Mensch in direkter Nähe mit dem Roboter interagieren, ohne dabei gefährdet zu werden. Der entscheidende Faktor sind dabei die in einem CoBot verbauten Sensoren, die beispielsweise Berührungen erkennen und bei einem Zusammenstoß mit einem Menschen die Bewegung des CoBots sofort stoppen.



Ein typisches Einsatzgebiet könnte in der Produktion liegen, wo CoBots dem Menschen die zu montierenden Teile zur richtigen Zeit zur Verfügung stellen.

### DIE AUFGABE:

Der CoBot als unkomplizierter Helfer: Die Schülerinnen und Schüler programmieren mittels des Teach-In-Verfahrens einen CoBot für Pick-and-Place-Aufgaben.

 PROGRAMMIEREN – KOMPAKT GEPACKT

## VIRTUAL REALITY

Virtual Reality (VR), zu Deutsch virtuelle Realität, meint die Darstellung und gleichzeitige Wahrnehmung einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven virtuellen Umgebung. Um einen räumlichen 3D-Eindruck zu erzeugen, werden immer zwei Bilder aus unterschiedlichen Perspektiven generiert.

Sensoren in der VR-Brille – wie Gyro- oder Beschleunigungssensoren – helfen, die Position im Raum zu bestimmen und Bewegungsänderungen oder Drehungen zu erfassen und weiterzuleiten. Von



einem hohen Immersionseffekt spricht man, wenn die virtuelle Umgebung als real empfunden wird. Durch den Einsatz von Handcontrollern kann man in der virtuellen Welt agieren und Gegenstände greifen und bewegen, mit Spezialhandschuhen sogar ertasten und fühlen.

### DIE AUFGABE:

In einer VR-Umgebung bauen die Schüler ein Fahrrad zusammen oder bringen die Planeten unseres Sonnensystems wieder in die richtigen Bahnen.

## BIO SIGNALS

Biosignals, also Biosignale, sind Signale, die von Lebewesen erzeugt werden und gemessen werden können. Bei vielen Biosignalen handelt es sich um elektrische Signale, die durch die Aktivität des Nervensystems und der Muskulatur entstehen. Diese geringen Änderungen können mit Elektroden auf der Haut gemessen werden und werden seit langem in der medizinischen Diagnostik und Forschung verwendet. Beispiele sind die Elektrokardiographie (EKG, Messung der Herzsignale), Elektroenzephalographie (EEG, Hirnströme), Elektrookulographie (EOG, Spannungsverteilung in den Augäpfeln) und Elektromyographie (EMG, Spannung in den Muskeln). In der Digitalisierung kann man sich Biosignale zunutze machen, um Anwendungen und Geräte zu steuern. Mit Biosignalen funktionieren beispielsweise auch smarte Prothesen oder ein Exoskelett-Handschuh, der halbseitig gelähmten Personen helfen kann, die beeinträchtigte Hand wieder zu bewegen. Als weitere Anwendungen für Biosignale sind ruck-



sackartige Exoskelette denkbar, die beim Heben schwerer Lasten helfen können. Diese könnten z. B. in der Logistik oder der Pflege eingesetzt werden, um das Personal zu entlasten.

### DIE AUFGABE:

Die Schülerinnen und Schüler erkunden das EMG-Signal ihrer Muskeln, indem sie ihren Unterarmmuskel an Klebeelektroden anschließen. Außerdem können sie gegeneinander im Computerspiel „Muscle-Pong“ antreten: Wer den Ball häufiger am gegnerischen Schläger vorbeischießt, gewinnt. Allerdings wird der Schläger hier mit der Muskelkraft gesteuert! Ältere Schülerinnen und Schüler können ein weiteres Exponat ausprobieren: Einen Exoskelett-Handschuh, der per Muskelkraft (EMG) und Augenbewegungen (EOG) geschlossen bzw. geöffnet werden kann.

MEDIEN DOSSIER BIONIK

## DIGITALE TECHNOLOGIESTATIONEN (AN DER MEDIAWALL)

### ENCRYPTION

Encryption, zu Deutsch Verschlüsselung, ist die Umwandlung eines Textes in eine codierte Form. Dazu werden spezielle Schlüssel eingesetzt: mathematische Algorithmen, die die Abfolge der Buchstaben und Zeichen durch Ersetzen (Substitution) und Vertauschen (Transposition) so verändern, dass der Text unlesbar wird und keinen Sinn mehr ergibt. Verschlüsseln ist jedoch reversibel – man kann die Nachricht mit dem richtigen Schlüssel also auch wieder decodieren. Verschlüsselungsmethoden gibt es schon sehr lange, erste Ansätze findet man bereits 3000 v. Chr.. Heute, im Zeitalter der digitalen Kommunikation, gewinnt diese Technologie immer mehr



an Bedeutung. Denn die zunehmende Vernetzung in allen Bereichen erfordert einen sicheren Informations- bzw. Datenaustausch.

#### DIE AUFGABE:

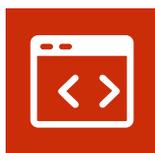
Die Schülerinnen und Schüler werden selbst zum Hacker: Ziel ist es, das „Truckpasswort“ zu entschlüsseln und die Mediawall zu hacken. Dafür wenden sie das Verschlüsselungsverfahren der Fleißner-Schablonen an. Ältere Schülerinnen und Schüler verwenden zusätzlich in einem zweiten Schritt das ADFGX-Verfahren.

 MEDIENDOSSIER KRYPTOGRAPHIE

### CODING

Unter Coding, zu Deutsch Programmieren, versteht man das Erstellen von Computerprogrammen, die in speziellen Programmiersprachen geschrieben sind und von Computern analysiert und umgesetzt werden können.

So wie unsere Sprache durch die Grammatik bestimmten Regeln folgt, so hat auch jede Programmiersprache ihre eigenen Regeln – die Syntax. Damit können Befehle und Algorithmen erstellt werden, die der Computer schließlich ausführt. Neben den klassischen, textbasierten Programmiersprachen wie C++ oder Java gibt es immer mehr visuelle Programmiersprachen wie Scratch oder NEPO. Computerprogramme steuern alle automatisier-



ten Maschinen wie Roboter oder auch Fahrkartenautomaten und sind die Grundlage jeder Handy-App, jeder Website oder jedes Computerspiels.

#### DIE AUFGABE:

*expedition d* als Smart Truck: Die Schülerinnen und Schüler erstellen aus verschiedenen Codepuzzleteilen eigene Programme, um Sensoren und Lichter im Truck zu steuern.

 MEDIENDOSSIER PROGRAMMIEREN

 PROGRAMMIEREN – KOMPAKT GEPACKT

## PROTOCOLS

Wie können Maschinen und Geräte untereinander eigentlich Daten austauschen? Das passiert mit Hilfe von Protocols, zu Deutsch Kommunikationsprotokollen.

So kommuniziert z. B. ein Drucker mit dem PC über Protokolle über einen USB-Anschluss. Über denselben Anschluss kann aber auch ein Smartphone geladen oder eine externe Festplatte angeschlossen werden. Damit also unterschiedliche Geräte über den gleichen Anschluss angesprochen werden können, muss es Regeln für die Kommunikation geben – genau das machen Kommunikationsprotokolle. Auch das Internet basiert auf sogenannten TCP/IP-Protokollen, worüber Rechner und Server miteinander kommunizieren und so das Aufrufen von Websites oder das Verschicken von E-Mails ermöglichen.



### DIE AUFGABE:

Nur über Icons exakt miteinander kommunizieren? Das sollen die Schülerinnen und Schüler an dieser Station selbst ausprobieren. Sie erstellen im ersten Schritt eine Kommunikationsbasis, indem sie den Icons Bedeutungen zuweisen. Zwei Jugendliche sollen dann eine Bauanleitung aus Icons für jeweils einen Turm schreiben. Im nächsten Schritt sollen sie die Bauanleitung des jeweils anderen wieder ausführen und so den Turm des anderen nachbauen.

 MEDIENDOSSIER PROTOKOLLE

## DATABASES

Datenbanken werden immer dann wichtig, wenn große Datenmengen anfallen. Denn ihre Aufgabe ist das sichere und eindeutige Speichern und Verknüpfen von Daten sowie die effiziente Bereitstellung von Teilen dieser Datenmengen.

Letzteres geschieht über eine Datenbanksprache (z. B. SQL), mit der beliebige Daten aus der Datenbank gefiltert und abgefragt werden können. Nur so können z. B. Sport- oder Wetterstatistiken erstellt werden. Weitere Einsatzgebiete reichen von Banken über Versicherungen bis hin zu sozialen Netzwerken wie Facebook.

10010  
01001  
10100

Heutzutage laufen solche Datenbanksysteme oft online über Cloud-Plattformen. Durch solche Cloud-Datenbanken wird ein weltweiter und dezentraler Zugriff auf Daten ermöglicht.

### DIE AUFGABE:

Wer ist der Dieb? In einem Flugzeug wurde etwas gestohlen. Die Schülerinnen und Schüler müssen nun mittels korrekter Kombination von SQL-Datenbankbefehlen Schritt für Schritt dem Dieb auf die Schliche kommen.

 MEDIENDOSSIER DATENBANKEN

## INTERNET OF THINGS

Internet of Things, zu Deutsch Internet der Dinge, meint die Verknüpfung eindeutig identifizierbarer physischer Objekte mit einer virtuellen Repräsentation in einer internetähnlichen Struktur.

Dabei geht es um eine Erweiterung der Vernetzung über Standardgeräte wie Computer, Tablets und Smartphones hinaus – hin zu herkömmlich nicht internetfähigen, alltäglichen Dingen. Ausgerüstet mit verschiedenen Technologien, können diese Dinge untereinander kommunizieren und wechselwirken und sie können beobachtet und kontrolliert werden.

Ziel eines IoT ist es, relevante Informationen aus der realen Welt, wie den Zustand eines Objekts, zu erfassen und im Netzwerk verfügbar zu machen. Zustandsinfos können die aktuelle Nutzung des Objekts, seine Auslastung und der Alterungszustand sein oder auch Umweltbedingungen am Ort des Objekts.



### DIE AUFGABE:

An dieser Station lernen die Schülerinnen und Schüler ein Beispiel für die Vorteile des IoT im Straßenverkehr kennen: Die Aufgabe ist, möglichst viele Fahrgäste innerhalb eines Tages in einer kleinen Stadt an ihr Ziel zu befördern. Es wird gegen einen Algorithmus gespielt, der zu jeder Zeit alle Informationen kennt und auf dieser Grundlage den besten Weg für die Personenbeförderung berechnet. Die Schülerinnen und Schüler müssen es schaffen, ihre Fahrzeuge gut zu organisieren und so viele Fahrgäste ans Ziel zu bringen wie der Algorithmus.

 MEDIENDOSSIER INTERNET DER DINGE

## BLOCKCHAIN

Eine Blockchain ist eine Liste aus digitalen Einträgen, die in speziellen Blöcken gespeichert werden. Diese Einträge können zum Beispiel Daten einer Geldüberweisung sein. Blockchain ist somit eine Art der digitalen Buchführung – mit ganz besonderen Eigenschaften.

Anders als bei einer herkömmlichen Buchführung, bei der alle Daten auf nur einem oder wenigen Rechnern gespeichert, geprüft und aufbewahrt werden, basiert die Blockchain-Technologie auf einer dezentralen Struktur: Sie wird auf einer Vielzahl von Computern weltweit gespeichert und von vielen Personen auf der ganzen Welt geprüft und aufbewahrt. Zudem werden die Einträge in speziellen Blöcken gebündelt.

Diese sind zum einen verschlüsselt und zum anderen so miteinander verbunden, dass eine Fälschung

eines Eintrags die komplette Blockkette verändern würde.

Durch diese Eigenschaften ist die Blockchain sehr gut geschützt und sicher vor Fälschungen. Zudem gewährleistet die dezentrale Struktur eine große Transparenz – Einträge können leicht und von überall eingesehen werden.



### DIE AUFGABE:

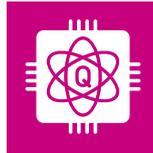
Über die Anwendung „BitSnake“ lernen die Schülerinnen und Schüler Grundprinzipien einer Blockchain kennen: Sie sammeln mit einer Block-Schlange Überweisungen ein, die dann durch geschicktes Rechnen in neuen Blöcken gesichert und an die Schlange angehängt werden. Somit verdienen sie sich einige BitCoins.

 MEDIENDOSSIER BLOCKCHAIN

## QUANTUM COMPUTING

Während herkömmliche Computer mit Bits (Nullen und Einsen) arbeiten, nutzen Quantencomputer Qubits, die jeden beliebigen Wert dazwischen annehmen können. Als Qubits können beispielsweise Ionen oder Photonen verwendet werden. Sie unterliegen den Gesetzen der Quantenmechanik: Nach dem Superpositionsprinzip kann sich ein Qubit gleichzeitig in den Zuständen 0 und 1 sowie in allen Zuständen dazwischen befinden.

Die Quantenverschränkung erlaubt es, ein Zielqubit durch ein anderes Qubit selbst auf beliebig große Entfernung zu kontrollieren. Mit sogenannten Quantengattern lassen sich elementare Operationen auf den Qubits durchführen: Sie werden genutzt, um Qubits von einem Zustand in einen



anderen zu überführen. Der Vorteil von Quantencomputern besteht darin, dass durch die oben beschriebenen Möglichkeiten von Qubits mehrere Rechenoperationen gleichzeitig und parallel durchgeführt werden. Dadurch steigt die Rechnerleistung enorm an und komplexe Berechnungen können auf Quantencomputern um ein Vielfaches schneller ausgeführt werden.

### DIE AUFGABE:

Die Schülerinnen und Schüler lernen verschiedene Quantengatter kennen und versuchen, Qubits durch geschickte Anwendung dieser Gatter in möglichst wenigen Zügen im gesuchten Muster anzuordnen.

## NACH DEM BESUCH DER EXPEDITION D

Nach dem Besuch der *expedition d* können Sie das Thema Digitalisierung und Veränderung der Berufswelt in vielfältiger Form nachhaltig im Unterricht weiterführen.

Dazu stehen Ihnen im ersten Schritt folgende Angebote zur Verfügung:

### NACH DEM BESUCH DER EXPEDITION D ERHALTEN SIE VOR ORT:

- ▶ **„Digi-Poster“:** Alle Digi-Poster Ihrer Klasse können Sie bequem downloaden. Den Link erhalten Sie von unseren Coaches vor Ort. Die Poster sind interaktiv gestaltet und mit weiteren Informationen zu den von Ihren Schülerinnen und Schülern bearbeiteten Technologien sowie exemplarischen Berufen versehen. Sie können die Poster im Unterricht weiter ausarbeiten lassen, für Referate einsetzen u. v. m.

### AUF DER WEBSEITE WWW.EXPEDITION.DIGITAL:

- ▶ Ein Quiz in Form eines spannenden Klassenduellen und weitere Informationen rund um die *expedition d*.

### AUF DER WEBSEITE ZUM GESAMTPROGRAMM

#### WWW.COACHING4FUTURE.DE:

- ▶ Mit **[Berufsorientierung]<sup>MINT</sup> – Lehr- und Lernmaterialien zur berufsorientierenden Bildung** stehen Ihnen verschiedene Arbeitspakete zum Download zur Verfügung, mit der Sie den berufsorientierenden Unterricht im MINT-Bereich gestalten können. Besonderen Bezug zum Thema Digitalisierung hat das Arbeitspaket 14 „Clever und smart – die vernetzte Industrie von morgen“.
- ▶ In diesem Download-Bereich finden Sie außerdem Unterlagen zur Nachbereitung der **„Digi-Tour“**, zugeschnitten auf die verschiedenen Formate. Bitte erfragen Sie bei den Coaches, welches Format mit Ihrer Klasse durchgeführt wurde.

Wir hoffen, Ihnen mit dieser Handreichung hilfreiche Informationen rund um den Besuch der *expedition d* gegeben zu haben. Sollten Sie Fragen oder weitere Anregungen haben, melden Sie sich jederzeit gerne bei uns:



Sabine Pfeifer  
Projektleitung COACHING4FUTURE  
Tel +49 (0) 9126 275-309  
[pfeifer@coaching4future.de](mailto:pfeifer@coaching4future.de)

Wir freuen uns über Ihr Feedback.

[www.coaching4future.de/programm/expedition-d/feedback-geben](http://www.coaching4future.de/programm/expedition-d/feedback-geben)

#### Projektagentur

FLAD & FLAD Communication GmbH  
Thomas-Flad-Weg 1, 90562 Heroldsberg  
Tel +49 (0) 9126 275-0  
Fax +49 (0) 9126 275-275  
[info@coaching4future.de](mailto:info@coaching4future.de)  
[www.coaching4future.de](http://www.coaching4future.de)  
[www.expedition.digital](http://www.expedition.digital)



**Bundesagentur für Arbeit**  
Regionaldirektion  
Baden-Württemberg

**SÜDWESTMETALL**  
macht Bildung

**Baden-  
Württemberg  
Stiftung**  
WIR STIFTEN ZUKUNFT

