



Autoren: Edgar Euteneuer
Leif Erik Grabe
Anatol Hahn
Bernd Kircher
Holger Lüsebrink
Paul Muders
Konrad Ludwig

Version: 5.0

Datum: 01.02.2020

Inhalt

1	Allgemein:.....	1
1.1	Einleitung.....	1
1.2	Labore im Überblick: die CBS_LABS sind:.....	1
1.3	Detaillierte Informationen.....	1
1.4	Zielsetzung.....	2
1.4.1	Ziele für die Carl Benz Schule	2
1.4.2	Ziele für die (MINT-) Region Koblenz.....	2
1.5	Ausstattung	3
1.6	Nutzung	3
1.7	Mögliche Räume.....	3
2	Future_LAB.....	4
2.1	Ziel	4
2.2	Ausstattung	4
2.3	Weitere Nutzung	4
3	Teach_LAB / Creative_LAB	5
3.1	Zielrichtung.....	5
3.2	Ausstattung	5
3.3	Weitere Nutzung	5
3.4	Lernende unterrichten Lernende	5
3.5	Creative_LAB	6
4	Das IoT_LAB / Antriebstechnik_LAB.....	7
4.1	Ziel	7
4.2	Ausstattung	7
4.3	Weitere Nutzung	8
5	MINT_LAB / NaWi_LAB	9
5.1	Ziel	9
5.2	Ausstattung	9
5.3	Weitere Nutzung	9
6	Das Industrie4.0_LAB / I4.0_LAB.....	11
6.1	Ziel	11
6.2	Ausstattung	11
6.3	Weitere Nutzung	12
7	Das Robotic_LAB.....	13

7.1	Ziel	13
7.2	Ausstattung	13
7.3	Weitere Nutzung	13
8	Das VR_LAB.....	14
8.1	Ziel	14
8.2	Ausstattung	14
8.3	Weitere Nutzung	14
9	Das Automotive_LAB.....	15
9.1	Ziel	15
9.2	Ausstattung	15
9.3	Weitere Nutzung	15
10	Autoren / Ansprechpartner.....	16

1 Allgemein:

1.1 Einleitung

Für einen modernen Unterricht, der digitale Medien genauso nutzt wie er modernste Technologien in den Unterricht integriert, plant die Carl Benz Schule Koblenz (CBS) die Einrichtung von sogenannten „CBS_LABS“. Es sollen offene Lernlandschaften entstehen, die multifunktional genutzt werden können und die vorhandenen und zukünftigen Technologien in den Räumen für den Unterricht präsent halten. Die Räume sind *keine zusätzlichen Fachräume*, sondern werden als normale Unterrichtsräume genutzt, in denen auch „herkömmlicher“ Unterricht stattfinden kann. Sie sollen in Zukunft online über ein Raumbuchungssystem von jedem Lehrenden der CBS Koblenz gebucht werden können.



Die CBS_LABS sind eine Auswahl von Makerspaces¹ / Laboren, die verschiedene Aspekte digital gestützten, handlungs-orientierten Lehrens und Lernens fördern.

Die im Medienkonzept der CBS Koblenz beschriebenen Kompetenzen des 21.ten Jahrhunderts (Kreativität, Kollaboration, Kommunikation, kritisches Denken) können in diesen Laboren besonders gefördert und in Projekten und Fortbildungen trainiert werden. Weiterhin werden aktuelle Technologien und Methoden („Internet of Things², IoT“, „Robotik“, „Künstliche Intelligenz, KI“, Design Thinking, Flipped Learning) erlernt und trainiert.

1.2 Labore im Überblick: die CBS_LABS sind:

- Das Future_LAB
- Das Teach_LAB / Creative_LAB
- Das IoT_LAB
- Das MINT_LAB / NaWi_LAB³
- Das Industrie 4.0_LAB
- Das Robotic_LAB
- Das VR_LAB
- Das Automotive_LAB
- Das Antriebstechnik_LAB

1.3 Detaillierte Informationen

Zu jedem Labor gibt es weitere, konkrete Informationen in einzelnen Dokumenten

¹ Makerspace: Eine laborartige Lehr- / Lernumgebung

² Das „Internet der Dinge“: Ein System aus vielen Mikrocontrollern, die beispielsweise Sensordaten ins Internet speichern können.

³ bereits in 2019 als NaWi Fachraum beantragt – siehe gesonderte Begründung von 2019

1.4 Zielsetzung

Es sollen offene Lernlandschaften für die digitale und technische Bildung der Zukunft entstehen. Die beschafften technischen Ausstattungen sollen nicht in Sammlungsschränken aufbewahrt werden, sondern in den täglichen Unterrichtsräumen präsent und jederzeit nutzbar vorhanden sein. Das gilt für die Materialien für Experimente genauso wie für technische Geräte und digitale Medien. Wir versprechen uns davon einen *deutlich höheren Nutzungsgrad der digitalen Medien* und der technischen Ausstattung.

1.4.1 Ziele für die Carl Benz Schule

- Das LAB_Konzept zielt darauf, modernste Technologien, insbesondere aus der digitalen Welt, in die Berufsausbildung sowie die Fort- und Weiterbildung **der Carl Benz Schule** zu implementieren. Digitale Medien soll gewinnbringend in die Unterrichtsprozesse eingebracht werden.
- Der Unterricht soll insgesamt handlungsorientierter, experimentierorientierter und an den Lerngegenständen orientierter werden.
- Die Kompetenzen des 21.ten Jahrhunderts werden gefördert⁴.
- Höherer Nutzungsgrad der beschafften Einrichtungen

1.4.2 Ziele für die (MINT-) Region Koblenz

- Stärkung des Bildungsstandortes Koblenz für den Bereich Informatik / Informationstechnik / Technik
- Fortentwicklung der Carl Benz Schule als Leuchtturm in der digitalen Bildung in Rheinland Pfalz
- Einbindung in die Bildungsaktivitäten der MINT Region Koblenz
- Kooperationen in der Lehrerbildung mit dem Pädagogischen Landesinstitut.
- Ausbildungs-, Fortbildungs- und Innovationszentrum für digitale Bildung für Lehrkräfte aller Schulformen der Region
- Kooperationen mit weiteren Bildungsträgern der Region, der betrieblichen Bildung wie auch der außerschulischen Bildung

Nach unserer Kenntnis existiert ein solches Konzept an keinem Standort in Rheinland-Pfalz und hätte auch bundesweite Ausstrahlung, beispielsweise durch unsere SmartSchool-Mitgliedschaft.

Die Einbindung unserer Aktivitäten in die MINT Region Koblenz hat für uns einen wichtigen Stellenwert.

Wir arbeiten gegenwärtig mit an einem vom Bundesforschungsministerium geförderten Projekt (InnoVET) zur digitalen Lernortkooperation und zur Entwicklung innovativer Zukunftswerkstätten der beruflichen Bildung (Projektträger fbb-Nürnberg, gemeinsam mit der ILW Koblenz und Schulen und Bildungseinrichtungen aus Bayern und Sachsen Anhalt).

Im Bereich Industrie 4.0_LAB arbeiten wir gemeinsam mit der ILW Koblenz an einem Konzept zur digitalen Lernortkooperation⁵. Auch hier haben wir uns beispielsweise am R56+Award⁶ beworben.

⁴ <https://www.bbs-technik-koblenz.de/www/aktueller-stand> (Kapitel 1.3.3)

⁵ <https://www.bbs-technik-koblenz.de/www/cbs-projekte/industrie-4-0-lab> (15.01.2020)

⁶ <https://www.region56plus.de/award> (01.02.2020)

1.5 Ausstattung

Die Lernlandschaft in den Laboren wird ausgestattet mit allen digitalen und nichtdigitalen Medien und Einrichtungen, die ein modernes, digital geprägtes Lernen ermöglichen. Dies können Demonstrationsobjekte, Simulationssoftware, Modelle, Roboter, VR⁷ oder XR⁸-Brillen u.v.m. sein.

Die Finanzierung der Ausstattung basiert auf:

- Ausstattung der LABS aus Haushaltsmitteln der CBS
- Ausstattung der LABS aus Mitteln des Digitalpaktes
- Ggf. zusätzlichen Mitteln aus dem Digitalpakt
- Ggf. zusätzlichen Mitteln aus Wettbewerben

Geplante Umbauten der genannten Räume:

- Neumöblierung nach modernen, pädagogischen Gesichtspunkten
- Kombination aus offenen Lernräumen und flexiblen Trennsystemen
- Rückbau von Wänden (nichttragende Zwischenwände)
- Rückbau von veralteten Versorgungsanschlüssen (Wasser / Strom / Gas)
- Rückbau veralteter technischer Einrichtungen
- Erneuerung von Böden
- Installation moderner Elektro- und Digitaltechnik (Kabelkanäle, Anschlüsse, LAN-Verkabelung einschl. WLAN Access Points, Projektions-Screens oder Beamer, AppleTV)
- Teilweise neue Decken und Beleuchtungssysteme

1.6 Nutzung

Die Nutzung der Labore erfolgt im regulären Unterricht der verschiedenen Schulformen, es handelt sich nicht um gesonderte Fachräume, sondern um Unterrichtsräume an einer BBS.

Die Labore ermöglichen die Kooperation mit externen schulischen Partnern, Partnern der Dualen Ausbildung und Ausbildern. Sie dienen weiterhin der Fortbildung von Lehrern aller Schulstufen und den Partnern der Dualen Ausbildung.

Die Labore sind eingebunden in die schulinterne Fortbildung, Aktivitäten des PL⁹, der MINT Region Koblenz und anderer Partner, wie z.B. Ausbildungsbetriebe, Netzwerk SchuleWirtschaft etc. . (Siehe Kapitel 1.3).

1.7 Mögliche Räume

- Raum C-1-17 / B-1-09
- Raum C-E-16 + Nebenraum / C-E-15
- B-E-06 + 2 Nebenräume
- Raum B-E-03/04 (Industrie 4.0 Labor, realisiert)
- Raum A-2-Kfz-Technik
- Raum A-3- 04, bzw. C-E-12 (Future_LAB, Umzug denkbar)
- Diverse *normale* Klassenräume

⁷ Virtual Reality, beispielsweise Oculus Rift

⁸ Mixed Reality, beispielsweise Microsoft HoloLens2

⁹ Pädagogisches Landesinstitut

2 Future_LAB

2.1 Ziel

Das Future_LAB ist ein bundesweit prämiertes, digitales Lehr- / Lern-Labor mit spannenden IT-Inhalten. An verschiedenen Stationen werden aktuelle, bzw. zukünftige Technologien (KI, Industrie 4.0, IoT, BigData, Smart Home, Schwarmintelligenz) betrachtet und speziell IT-Kompetenzen beim Bearbeiten der Stationen entwickelt.



„Lernen von morgen“

Nicht nur die *Inhalte* im Future_LAB sollen aktuell und innovativ sein, auch die *Art und Weise des Lernens* soll sich deutlich von momentan genutzten Lehr- / Lernarrangements in Schulen abheben. Im Future_LAB soll das „Lernen von morgen“ jetzt schon erlebt werden: digital gestützt, orts- und zeitunabhängig, kreativ und kollaborativ, angereichert mit vielen E-Learning Komponenten aber auch mit kritischen Rückfragen bezüglich der neuen Möglichkeiten („Wie wertvoll ist KI für uns?“, „Wie viele Daten kostet mich eine Alexa?“). So werden Kompetenzen gefördert, die uns als Carl-Benz-Schule und den regional ansässigen IT-Unternehmen in Koblenz wichtig sind¹⁰.

2.2 Ausstattung

Im Future_LAB sind diverse Stationen, die unterschiedliche Ausstattungs-Merkmale haben. Es gibt bereits einen großen Smart Home Bereich (diverse Sensoren und Aktoren, Alexas, etc.). Weiterhin gibt es einen Gaming-PC, an dem Virtual-Reality-Spiele selbst entwickelt werden. Eine Station zum Thema „Schwarmintelligenz“ entsteht momentan (Herbst 2019). Die KI-Station und die Industrie 4.0-Station sind noch im Aufbau. Hier könnten andere Labore (Industrie 4.0 LAB oder das IoT_LAB) mitgenutzt werden.

2.3 Weitere Nutzung

Das Future-LAB wird im Beruflichen Gymnasium, der Höheren Berufsfachschule sowie in der Berufsschule (IT-Berufe) genutzt.

Weiterhin werden schon jetzt auch zusätzliche Weiterbildungen / Veranstaltungen in dem Future_LAB, beispielsweise zum Thema „IoT: Internet der Dinge“ durchgeführt.

¹⁰ <https://www.bbs-technik-koblenz.de/www/aktueller-stand> (Kapitel 1.3.3)

3 Teach_LAB / Creative_LAB

3.1 Zielrichtung

Die Carl-Benz-Schule möchte ein modernes Trainings-Labor einrichten, in dem Workshops zur „Digitalen Bildung“, „Robotic“, dem „Internet der Dinge“ und dem Unterrichtseinsatz des „iPad“ für Kolleginnen und Kollegen von Schulen aus der (MINT-) Region Koblenz angeboten werden.

Mit dem so genannten „Teach_LAB“ möchten wir aktiv die Digitalisierung von Schulen der Region Koblenz durch das Angebot von Workshops vorantreiben und Kolleginnen und Kollegen anderer Schulen bei der Umsetzung geeigneter Projekte, insbesondere im Hinblick auf den umzusetzenden Digitalpakt für Schulen unterstützen.

Durch das Knowhow der Carl-Benz-Schule wird die schnelle Umsetzung der Digitalisierung von Grund- und Sekundarschulen ermöglicht, da die Kolleginnen und Kollegen die verschiedenen Lehr- und Lern-Systeme aktiv erleben und erproben können, wodurch Berührungsängste abgebaut, der Unterrichtseinsatz angebahnt und Fragen im Bereich der digitalen Umsetzbarkeit beantwortet werden. Das „Teach_LAB“ soll sich an den Bedürfnissen der Grund- und Sekundarschulen ausrichten sowie eine umfassende Ausstattung besitzen, damit verschiedenste Workshops angeboten werden können.

3.2 Ausstattung

Vor diesem Hintergrund soll das „Teach_LAB“ sowohl mit iPads als auch mit Notebooks ausgestattet werden. Verschiedene Visualisierungssysteme und flexible Tischanordnungen ermöglichen das digital gestützte „Lernen von morgen“.

Die verschiedenen Workshops im Bereich „iPad“, „Robotik“ und „Internet der Dinge“ werden sowohl von Kolleginnen und Kollegen sowie Lernenden des Beruflichen Gymnasiums der Carl-Benz-Schule durchgeführt. Geplant ist, dass ausgewählte Workshops auch mit Kooperationspartnern, wie zum Beispiel mit dem Umwelt-Campus Birkenfeld veranstaltet werden.

3.3 Weitere Nutzung

Das „Teach_Lab“ soll darüber hinaus Grund- und Sekundarschulen für Projektstage mit Schülerinnen und Schülern, sowie für Veranstaltungen mit externen Partnern offen stehen. So sind aktuell Bewerbungen der CBS bei Wettbewerben (Regio56+ Award, InnoVET) basierend auf diesem Labor eingereicht.

3.4 Lernende unterrichten Lernende

Vorstellbar ist, dass Lernende der Carl Benz Schule andere Schülerinnen und Schüler von Grund- und Sekundarschulen im Rahmen von Einführungsveranstaltungen im Umgang mit dem iPad schulen oder auch die Programmierung der verschiedenen Roboter und Mikrokontroller beibringen. Durch die Ein-zu-Eins Betreuung ist der Lernerfolg bei den Lernenden höher, wodurch eine weitere Umsetzung an den Schulen erleichtert wird.

Bereits jetzt führt die Carl Benz Schule mit Schülerinnen und Schüler der Pestalozzischule Koblenz Workshops zum „Programmieren des Mikrokontrollers Calliope mini“ durch. Eine Kooperation mit der Grundschule Neukarthause ist angebahnt.

3.5 Creative_LAB

Das Creative_Lab als Teil der CBS_LABS soll basierend auf dem Medienkonzept¹¹ der Schule insbesondere die Kompetenzen fördern, die im 21. Jahrhundert wichtig sind. Diese werden als 21.st Century Skills¹² oder auch als 4K-Modell beschrieben und beinhalten folgende Schlagworte:

- Kommunikation
- Kollaboration
- Kreativität und
- kritisches Denken

Beispielsweise durch die Design Thinking Methode oder andere Kreativitätstechniken können neue Projekt- und Produktideen, Unterrichtsinhalte oder neuartige Lernkonzepte entwickelt werden. Der hierzu benötigte Raum lässt sich am besten durch den Begriff „Makerspace“ beschreiben.



Abbildung: Makerspace der Ernst-Reuter-Schule in Karlsruhe eingerichtet durch HOHENLOHER
(Quelle: Internet www.hohenloher.de/de/raumkonzepte/makerspace/ 11.10.2019)

¹¹ <https://www.bbs-technik-koblenz.de/www/aktueller-stand>

¹² <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/kompetenzen-21st-century-skills>

4 Das IoT_LAB / Antriebstechnik_LAB

4.1 Ziel

Das IoT_LAB / Antriebstechnik_LAB erlaubt die Erschließung von Konzepten und Anwendungen im Bereich des *Internet der Dinge*, IoT, von Smart Home / Smart Factory und der heute omnipräsenten modernen Antriebstechnik.

Neben der Möglichkeit, grundlegende Fragestellungen aus den Bereichen IoT und Antriebstechnik zu erarbeiten, sollen in dem Labor auch Projekte zur heute oft anzutreffenden Vernetzung der Themenbereiche ermöglicht werden.

Neben Fragen zur technischen Umsetzung der Projekte werden auch Szenarien zur Untersuchung der Energieeffizienz und Zuverlässigkeit sowie der Qualitätssicherung und präventiven Wartung ermöglicht.

4.2 Ausstattung

Die Ausstattung des Labs ist von einer möglichst flexiblen Raumnutzung geleitet.

Die Antriebstechnik wird deshalb modular mit verschiedenen, vom Lehrmittelhersteller (Lukas Nülle¹³) auf fahrbaren Trägern montierten aktuellen Antriebskonzepten sowie dazu passenden Mess- und Steuersystemen, realisiert.



Im Zusammenhang mit dem „Internet der Dinge“ werden die Mikrocontroller „Calliope mini“ und „Octopus“ eingesetzt werden. Beide Systeme bieten leichte Einstiegsmöglichkeiten, um die Programmierung für das *Internet der Dinge* (Internet of Things, IoT) selbst zu erlernen und werden in Rheinland-Pfalz verstärkt genutzt, um das Thema Informatik / IoT in Sek I und Sek II Schulen einzuführen. Hier bestehen langjährige Verbindungen der CBS Koblenz zum Umweltcampus Birkenfeld und der dort angesiedelten IoT-Werkstatt¹⁴.

Diverse Sensoren, Aktoren und Mikrocontroller sowie weitere Komponenten der Mikro- sowie der Leistungselektronik sind im Labor verfügbar. Lötstationen, Messgeräte und entsprechende Werkzeuge ermöglichen einen Aufbau komplexerer IoT- und Antriebs-Projekte. Mit mobilen Geräten (Tablets, Notebooks, WLAN) können Mikrocontroller und Antriebe programmiert werden. Projektionsflächen, bzw. größere Bildschirme dienen der Visualisierung von Sensor- und Motorkenndaten. In Kooperation mit dem Creative_LAB können Prototypen (Gehäuse, Bauteile) für IoT-Projekte entwickelt werden. Ein eigener MQTT-Server (<http://mqtt.bildung.koblenz.de/>) bietet die Grundlage für die Weiternutzung aller erfassten Sensordaten aus allen Laboren (IoT, Industrie 4.0). Materialien in Makerspace-Ausrichtung (siehe Creative_LAB) wäre in diesem Labor ebenfalls sinnvoll.

¹³ <https://www.lucas-nuelle.de/191/apg/2/Maschinen-Antriebstechnik.htm>

¹⁴ <https://www.umwelt-campus.de/forschung/projekte/iot-werkstatt>

4.3 Weitere Nutzung

Das IoT_LAB / Antriebstechnik_LAB sollte im Beruflichen Gymnasium (Station „IoT“ im Future_LAB), in den Elektroberufen der Berufsschule, in der Höheren Berufsfachschule, in den IT-Berufen (Berufsschule) sowie in der Technikerschule eingesetzt werden. Weiterhin können in einem IoT_LAB / Antriebstechnik_LAB zukünftige Hackathons¹⁵ (geplant für Herbst 2020), Abschlussprojekte der HBF und der Technikerschule sowie Lehrer-Fortbildungen (zusammen mit dem PL Speyer) stattfinden. Das Thema IoT, bzw. IIoT (Industrial Internet of Things) sowie Antriebstechnik spielt auch im Industrie 4.0 Umfeld eine wesentliche Rolle. So können die Sensordaten aus dem Industrie 4.0_LAB hier gesammelt und visualisiert werden und die Antriebe der Produktionsanlage gesteuert und überwacht werden.

¹⁵ <http://hackathon.bbs-technik-koblenz.de/>

5 MINT_LAB / NaWi_LAB

5.1 Ziel

Das MINT_LAB / NaWi_LAB bieten Labore auf aktuellstem Stand, um naturwissenschaftlich mathematische Kompetenzen zu erwerben. Hierzu werden Labore eingerichtet, welche die Durchführung naturwissenschaftlich mathematischer Experimente und Projekte unter Einbeziehung digitaler Medien ermöglichen.

5.2 Ausstattung

Es sollen jeweils ein zeitgemäßes Physics_LAB und ein Chemistry_LAB eingerichtet werden.

Die Labore sollen neben der Standardausstattung mit fest installierten iPads auf Schwenkarmen ausgestattet werden. Die iPads werden vorzugsweise für die digitale Messwertefassung und Messwertauswertung aber auch für die Recherche genutzt.

Weiterhin sollen die iPads beim Einsatz virtueller Labore, wie dem Open Mint LAB, verwendet werden. Die virtuellen Labore dienen der Vor- wie Nachbereitung von Experimenten. Auch werden virtuelle Labore eingesetzt, wenn ein reales Experiment zu aufwändig oder gefährlich ist.

Für die digitale Messwertefassung sollen smarte Wireless Sensor-Module, beispielsweise von PASCO, angeschafft werden, welche Messwerte direkt an ein Tablet oder Smartphone übertragen.

Für die Messwertauswertung werden geeignete Apps, wie GeoGebra oder SPARKvue, eingesetzt, welche intuitiv bedienbar sind.

Die Sensor-Module und die verwendeten Apps bieten einen schnellen und leichten Einstieg in die digitale Messwertefassung für nicht IT-affine Schüler und Lehrer.

Ergänzt werden sollen die smarten Sensoren-Module durch eine IoT gestützte Messwertefassung unter Verwendung internetfähigen Mikrokontroller und geeigneter elektronischer Sensoren. Erfahrene Schüler, beispielsweise aus dem Beruflichen Gymnasium, können eigene Messvorrichtungen entwerfen und einsetzen, wodurch vertiefende Kompetenzen im Bereich der digitalen Messwertefassung ausgebaut werden.

Speziell für das Physics_LAB soll ein Quantenzufallsgenerator der Firma "ID Quantique" angeschafft werden, mit dem Versuche in der Quantenphysik durchgeführt werden können. Weiterhin lassen sich die Echtheit von mit einem Computer und einem Quantenzufallsgenerator generierter Zufallszahlen mathematisch überprüfen und vergleichen.

Für die Astrophysik sollen weiterhin Spiegelteleskope, z.B. Celestron Schmidt-Cassegrain Teleskop SC 127/1250 AZ GoTo Astro Fi 5, angeschafft werden, die sich mit einem iPad ausrichten und steuern lassen. Mit den Teleskopen lässt sich der Sternenhimmel real erleben, wodurch eine höhere Affinität gegenüber einem nur virtuell erlebbaren Sternenhimmel im Bereich der Astrophysik erreicht wird.

5.3 Weitere Nutzung

Die NaWi_LABS sollten im Naturwissenschaftlichen Unterricht der weiterführenden Schulformen, wie dem Beruflichen Gymnasium, der Höheren Berufsfachschule und der Berufsoberschule, eingesetzt werden.

Das Physics_LAB soll darüber hinaus im Mathematikunterricht genutzt werden. So können Versuche zur Stochastik durchgeführt oder durch die Aufnahme von Messwerten verschiedene mathematische Funktionen real erlebt werden.

In diesem Zusammenhang bietet sich die Kooperation mit dem Chemie- und Physikunterricht an.

Die Spiegelteleskope sollen auch bei der jährlich stattfindenden Abendveranstaltung "Der Sternengucker" eingesetzt werden.

6 Das Industrie4.0_LAB / I4.0_LAB

6.1 Ziel

Das I4.0_LAB wird momentan an der CBS Koblenz realisiert. Mit der Firma ETS Elabo wird ein Industrie 4.0-Labor nach aktuellsten Möglichkeiten umgesetzt.

6.2 Ausstattung

In dem Labor wird die komplette digitalisierte Wertschöpfungskette erlebbar gemacht.

Ausgehend von Servern mit Webshop sowie Produktionsplanungs- und Steuerungsanwendungen bis zur voll automatisierten Fertigungsstraße (SPS) mit vernetzten Produktionsmaschinen und Handhabungsroboter werden durch die Ausstattung vielfältige Lern- und Erfahrungsmöglichkeiten eröffnet.



<https://ets-didactic.de/hp1229/Robotik.htm>

Alle Ausstattungskomponenten können auch isoliert verwendet werden. So können z. B. eine Vielzahl von Sensoren (Farbe, Temperatur, Abstand, Material, Winkel, ...) einzeln getestet werden oder es kann ein Energieverbrauchsmonitoring realisiert werden.

Durch den Einsatz von VR (Virtual Reality) und AR/XR (Augmented/Mixed Reality) kann der Einsatz der Komponenten in verschiedenen Anwendungskontexten erlebt werden.

Auch die Programmierung des Roboters als Standalone-System erlaubt das Erlernen einer Vielzahl von Grundfertigkeiten wie räumliches Vorstellungsvermögen, Prozessabläufe, Koordination, uvm.

Die zur Verfügung stehende Produktionshardware wird durch Simulationswerkzeuge (digitaler Zwilling) auch vollständig in Software abgebildet und kann so gut mit größeren Lerngruppen modelliert und genutzt werden.

Über große Bildschirme und Touchscreens werden ein interaktives Produktionsmonitoring und die Prozessvisualisierung ermöglicht.



Darüber hinaus werden auch Risiken der vernetzten Produktion erkennbar und Strategien zur Absicherung mit speziellen Routern, Firewalls und VPNs in Lernszenarien erlebbar.

6.3 Weitere Nutzung

Das I4.0_LAB bietet den verschiedenen Bildungsgängen der CBS, wie Elektroberufe, IT-Berufe, Metallberufe, Höhere Berufsfachschule, Technikerschulen Metall und Elektro umfangreiche Lernmöglichkeiten.

Darüber hinaus wird das I4.0_LAB Kooperationsmöglichkeiten für Projekte mit dualen Partnern und zur Berufsorientierung an Sekundarschulen bieten.

Auch Kurse zur Lehrerfortbildung in Zusammenarbeit mit Lehrmittelherstellern, der Industrie und dem Pädagogischen Landesinstitut sind Teil des I4.0_LAB-Konzepts.

Darüber hinaus steht das Labor natürlich für Technik-Erlebnistage, Hackatons, MINT-Aktivitäten, Ada Lovelace-Projekte u.v.m. zur Verfügung.

7 Das Robotic_LAB

7.1 Ziel

Das Robotic_LAB ist ein Labor-Konzept, welches die Thematik „Robotik“ komplett abdeckt, also vom spielerischen, ersten Umgang bis zur professionellen Nutzung von Robotern in unserer Gesellschaft.

7.2 Ausstattung

Im Bereich „Robotic“ sollen die erprobten Roboter „Ozobot EVO“ und „LEGO EV3“ und der „Calli:bot“ zum Einsatz kommen.

Im professionellen Bereich ist der IRB 120, ein Industrieroboter der Herstellerfirma ABB, im Einsatz. Dieser ist integriert in eine Fertigungszelle der Firma ETS Didactic GmbH.

Es ist für die Zukunft die Anschaffung eines kollaborativen Industrieroboters geplant.

7.3 Weitere Nutzung

In der Berufsschule wird im kommenden Schuljahr ein Wahlpflichtfach „Industrieroboter“ angeboten. Interessierte Schüler und Schülerinnen lernen hier den Aufbau und die Programmierung von Industrierobotern.

In der Berufsschule wird der Roboter in den Unterricht der Lernfelder des 3. und 4. Ausbildungsjahres integriert. Insbesondere Dual-Studierende lernen mit Hilfe der Roboterzelle die Organisation, die Dokumentation und die Analyse von Projekten.

In der Fachschule wird der Industrieroboter für die Anfertigung von Projektarbeiten zur Verfügung gestellt. Hierbei soll im Wesentlichen die Anbindung des Roboters an das Industrie 4.0_LAB untersucht werden.

Eine Vernetzung mit bestehenden Robotik-Laboren (Trier, Koblenz, RheinAhrCampus Remagen) wäre denkbar.

<https://www.hochschule-trier.de/informatik/forschung/Labore/robotik/>

<https://www.hs-koblenz.de/rac/fachbereiche/mut/forschung-projekte/Labore-projekte/Labor-fuer-robotik/>

<https://www.hs-koblenz.de/mut/ferienkurs-robotik-und-technomathematik/>

8 Das VR_LAB

8.1 Ziel

Das VR_LAB ist ein Virtual Reality Labor, welches für virtuelle Exkursionen / Expeditionen, beispielsweise von „Google Expeditions“, „arte 360“ oder „ZDF VR“, genutzt werden soll.

Im Sprachenunterricht können die Schülerinnen und Schüler beispielsweise bei einer virtuellen Stadtführung durch London das Hörverstehen trainieren. Die visuellen Eindrücke unterstützen hierbei das Hörverstehen und wirken sich somit lernfördernd aus.

Im Gemeinschaftskundeunterricht können die Auswirkungen des Klimawandels am Beispiel des Schmelzens der Gletscher Grönlands hautnah erlebt werden, wodurch die Bedeutung für den Klimaschutz deutlich gesteigert wird.

Eine virtuelle Führung durch das Europäische Parlament kann als Ausgangspunkt für den Themenkomplex „Europäischen Union und deren Institutionen“ im Sozialkundeunterricht dienen.

Auch eine Führung durch den Louvre im Kunstunterricht oder der Besuch eines Theaterstücks im Deutschunterricht ist möglich.

„Mit allen Sinnen erleben“ ist der Leitsatz des VR-LABS. Durch Virtual Reality soll die reale Welt in das Klassenzimmer geholt und für die Schülerinnen und Schüler erlebbar werden.

8.2 Ausstattung

Das VR_LAB soll mit einem Klassensatz VR-Brillen mit Touch Controllern und Mini PCs mit einer leistungsstarken Grafikkarte ausgestattet werden.

Die VR-Stationen sollen an höhenverstellbaren Gruppentischen installiert werden, so dass je nach Einsatz die Schülerinnen und Schüler sitzend oder stehend in die Virtual Reality eintauchen können.

Weiterhin soll das VR-LAB mit einer hochauflösenden 360-Grad-Kamera ausgestattet werden, damit Schülerinnen und Schüler eigene virtuelle Rundgänge erstellen können.

8.3 Weitere Nutzung

Der Einsatz des VR-LAB ist vielfältig und nicht auf den Allgemeinbildenden Unterricht der Vollzeitschulformen, wie das Berufliche Gymnasium oder die Berufsoberschule, begrenzt. So können unter Anderem Bauzeichner im VR_LAB eigene Entwürfe begehen und Fachschüler CAD-Konstruktionen in der Virtual Reality betrachten sowie an diesen Funktionsprüfungen durchführen. Aber auch bei der Berufsorientierung kann das VR_LAB unterstützend eingesetzt werden. So können Schülerinnen und Schüler sich bei Betriebsbesichtigungen in 360 Grad über verschiedene Berufe informieren.

9 Das Automotive_LAB

9.1 Ziel

Neben der Fragestellung nach dem Antrieb der Zukunft stehen für die Zukunft der Fahrzeugentwicklung vor allem Assistenzsysteme im Fokus, die das Fahren angenehmer und sicherer machen sollen. Diese Systeme entwickeln sich immer mehr in die Richtung, dass sie Teilaufgabe für den Fahrer übernehmen (z.B. Ablendautomatik des Fernlichts). Als konsequentes Ziel ist dabei das autonome Fahren die Herausforderung der Zukunft. Das Future_of_Automotive_LAB soll eine Verknüpfung von klassischen automobilen Themenbereichen wie Antrieb, Aktoren und Sensoren mit den Themen Softwareentwicklung und Ausfallsicherheit ermöglichen.

9.2 Ausstattung

Future_of_Automotive_LAB soll zum einen mit kommerziellen Lernsystemen zum autonomen Fahren, Assistenzsystemen und zur Ausfallsicherheit, zum anderen mit Experimentierkoffern zum eigenen Aufbau von Versuchsmodellen ausgestattet werden. Die Koffer sollen mit Fahrzeugmodellen als Versuchsträger, Mikrocontrollern (z.B. Arduino), Sensoren, Aktoren und Motoren ausgestattet sein. Zur Programmierung der Mikrocontroller sollen pro Koffer ein Laptop angeschafft werden.

Die kommerziellen Lernsysteme (z.B. zum Thema FlexRay) ermöglichen den Schülern bereits im KFZ implementierte Technik zu kennen zu lernen, verstehen und die Arbeit an diesen Systemen zu trainieren. Die Experimentierkoffer eröffnen die Möglichkeit, eigene Fahrzeuge aufzubauen und dabei die Herausforderung und die Schwierigkeiten bei der Entwicklung autonomer Fahrzeuge selbst zu erleben. Die Möglichkeiten reichen dabei vom Bau eines einfachen Linienverfolgers bis hin zu Fahrzeugen mit Bilderkennungstechnik.

9.3 Weitere Nutzung

Speziell dieses Labor ist sehr gut dazu geeignet, bereichsübergreifend zu arbeiten. Auszubildende aus dem Bereich Fahrzeugtechnik können z.B. ihre Kompetenzen im Bereich Sensoren, Aktoren und Antrieb einbringen, Schüler aus dem Bereich Informatik z.B. ihre Kompetenz im Bereich der Programmierung.

10 Autoren / Ansprechpartner

Am CBS_LABS-Entwurf haben folgende Personen mitgewirkt:

- Edgar Euteneuer
- Leif Erik Grabe
- Anatol Hahn
- Bernd Kircher
- Holger Lüsebrink
- Paul Muders
- Konrad Ludwig