



Schlussfolgerungen & Empfehlungen

für eine
erfolgreiche Einbindung
digitaler Innovationen
in der technischen
Berufsausbildung



Kofinanziert durch das
Programm Erasmus+
der Europäischen Union



Projektkoordination

BGZ Berliner Gesellschaft
für internationale Zusammenarbeit mbH
www.bgz-berlin.de
www.car2lab.eu

Autoren

Grazyna Wittgen
Prof. Dr-Ing. Michael Lindemann

Fotonachweis

Rear view of luxury car © Sergey Nivens - Foto-
lia.com

Gestaltung

Franziska Zahn, Qin Feng, Elisabeth Schwiertz,
Steven Gräwe, Martin Popp



Berlin 2010

Inhaltsverzeichnis

1.Einführung.....	5
Sicherung des Technologie-Know-How-Transfers	5
2. Empfehlungen für Entscheidungsträger auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene	7
2.1 Empfehlungen für die Bildungsanbieter und Entwickler	7
2.2 Empfehlungen zur Nutzung des im Projekt entwickelten Telematik-Kits und der entwickelten Lerneinheiten.....	8
2.3 Empfehlungen für Entscheidungsträger/Regulierungsebene	8
2.4 Was bedeutet das auf nationaler und europäischer Ebene?.....	9
FAZIT	11
Empfohlene Literatur und Links	12

1. Einführung

Sicherung des Technologie-Know-How-Transfers

Die Berufsbildung wird mit dem wachsenden Bedarf von Fachkräften mit IKT-Kompetenzen konfrontiert. Die Herausforderung für die Berufsbildungssysteme der EU-Länder ist es, die sich rasant entwickelnden neuen Technologien in die Ausbildung zu implementieren. Diese Technologien führen auch zu einschneidenden Veränderungen in der Automobilbranche. Ein wichtiger Trend ist dabei die Verbindung der Mobilitätsform der physischen Fortbewegung mit den Möglichkeiten des Internets. Die EU-Bildungssysteme (Berufs- und Hochschulbildung) müssen schnell Lösungen finden, um die sich rasant entwickelnden neuen Technologien in der Ausbildung abzudecken und um digitale Kompetenzen für neue Technologiefelder praxisorientiert zu vermitteln.

So ist die Kfz-Telematik heutzutage für die Sicherung des modernen, ressourcenschonenden nationalen und transnationalen Transports unabdingbar. Für moderne Verkehrssysteme bringt sie Synergieeffekte mit durch den Zusammenschluss mehrerer Technologien: Telekommunikation, Informatik und Kfz-Technik. Der „Telematikmarkt“ wächst jährlich und die Nachfrage nach innovativen Support-Tools steigt rasant.

Der Transport muss den aktuellen umweltschonenden Anforderungen entsprechen und dafür technologische und administrative Lösungen anbieten. Telematiklösungen erleichtern nicht nur die Arbeit von Kfz-Unternehmen und Spediteuren, sondern tragen auch zur Steigerung der Gesamteffizienz des Autoverkehrs (Straffung der Verwaltungsprozesse, Vermeidung von „Leerfahrten“, Staus etc.) bei. Gerade heutzutage wird deutlich, wie wichtig der Einzug moderner Technologien (auch für Umweltbelange) in den Automobilsektor ist. Die Umsetzung innovativer Vorhaben für den jetzigen wie auch den zukünftigen Arbeitsmarkt bedarf der Kooperation verschiedener Gewerke und verschiedener Netzwerke.

Die Notwendigkeit der Rationalisierung von Verkehrs- und digitalen Kommunikationsprozessen steht in direktem Zusammenhang mit dem wachsenden Bedarf an Fachkräften, die über die neuen Kompetenzen verfügen. Dabei sind für die Umsetzung der nationalen Entwicklung und der Verankerung von technologischen Innovationen, Kenntnisse der Entwicklungen anderer Länder und ihrer Good-Practice-Beispiele ausschlaggebend. Effiziente und nachhaltige Arbeitsnetzwerke zwischen den Bildungseinrichtungen, Hochschulen, Kfz-Betrieben sowie zuständigen politischen Verantwortlichen spielen dabei eine große Rolle.

Ziel des Projekts „Car2Lab“ war es, den Erwerb von berufsbezogenen digitalen Kompetenzen in der Ausbildung im Kfz-Sektor wesentlich zu stärken, um die jungen Fachkräfte auf die Anforderungen einer digitalen Arbeitswelt angemessen vorzubereiten.

Mit unserem Projekt „Car2Lab“ ist es gelungen, ein bedeutendes Bündnis von Experten aus vier EU-Ländern zusammenzubringen und EU-weit übertragbare Lern- und Lehrmaterialien im wichtigen Themenfeld Kfz-Telematik zu entwickeln. Sie ermöglichen die Vermittlung von Kompetenzen (IKT-Kompetenzen) für zukunftsweisende Technologien (Elektromobilität, Autonomes Fahren etc.).

Dazu gehört die Einbindung von Inhalten der Industrie 4.0 in die berufliche und universitäre Ausbildung. Im Rahmen der aktiv praktizierten Kooperation zwischen Berufsbildungseinrichtungen und Hochschulen wurden Lösungsansätze für den Umgang mit technologischen Entwicklungen und deren Einfluss auf die Arbeitswelt und neue Berufe und Berufsbilder erprobt.

Dabei setzte die Partnerschaft erfolgreich Folgendes um:

- * Einbindung von Industrie 4.0-Themen im VET-Bereich in bisher mechanisch ausgerichteten Berufen
- * Erstellung eines innovativen, digitalen Lerntools mit simulierten Arbeitsprozessen und Echtzeitdaten
- * Aufbau einer festen Lernkooperation von Berufsschule, Hochschule/Forschung und Unternehmen bei der Gestaltung von work-based Learning für den Fahrzeugbereich

Die strategische „Car2Lab“-Projektpartnerschaft hat ihre Lessons Learnt zu Rahmenbedingungen für die nachhaltige Verbreitung und Nutzung unserer Projektergebnisse in den beteiligten Ländern Deutschland, Dänemark, Italien und Polen sowie Erkenntnisse zu fördernden Faktoren zusammengefasst, die sie gerne mit anderen teilt.

Zugleich haben die Partner festgestellt, dass trotz unterschiedlicher Traditionen und Differenzen in den Berufsbildungssystemen Deutschlands im Vergleich zu Italien, Dänemark und Polen die Handlungsbedarfe bei der Umsetzung im Bereich der beruflichen Bildung für alle Länder viele Gemeinsamkeiten haben. Die strikte Trennung der Empfehlungen explizit je Land ist daher nicht immer gegeben.

Es handelt sich um keine wissenschaftliche Studie, sondern um Lessons Learnt, die durch den engen und direkten Austausch von Erfahrungen aus der täglichen Arbeit und dem gegenseitigen Kennenlernen von Methoden und Lehrmitteln sowie aus dem Erfahrungsaustausch mit unseren unterstützenden Partnern entstanden sind.

Unsere Empfehlungen basieren neben den Schlussfolgerungen aus eigenen Lessons Learnt auch auf Handlungsempfehlungen, wissenschaftlichen Analysen etc. der beteiligten Länder.

2. Empfehlungen für Entscheidungsträger auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene

2.1 Empfehlungen für die Bildungsanbieter und Entwickler

Die zunehmende technische Spezialisierung und Diversität von Wissensspektren stellen sämtliche Akteure des Ausbildungssektors vor immer größere Probleme. Der erforderliche Wissensumfang einer Berufssparte lässt sich aufgrund begrenzter Zeit und erhöhter Komplexität nicht mehr vollständig vermitteln. „Car2Lab“ hat diese Probleme am Fallbeispiel Fahrzeugtelematik offenbart.

Bereits die Auswahl des Themenfeldes Telematik ist eine Spezialisierung, die viele andere innovative Gebiete der Kraftfahrzeugtechnik außen vor lässt. Ergo ist es wichtig, dass die beteiligten Akteure (Berufsschulen, Hochschulen, Unternehmen, Industrie, Verbände usw.) untereinander den Kontakt suchen und die Kernfelder des Ausbildungszweiges definieren, die im Zuge neuer Entwicklungen - und hier insbesondere durch die Digitalisierung - entstehen. Verkehrt wäre es, alleine und als Reaktion auf allgemeine Trends Themen zu bedienen, denen es letztendlich an Relevanz fehlt.

Zwar mag immer noch das Credo „Freiheit der Lehre“ gelten, die Vermittlung von Inhalten, die nicht notwendigerweise im Arbeitsmarkt gebraucht werden, kann dann aber nicht Kernaufgabe der ausbildenden Institutionen sein, wenn es um das Wissen geht, welches über Grundlagen hinaus geht. Sind die Themen festgelegt bzw. eingegrenzt, müssen die Lernziele, die Lernkompetenzen, die Lernmodule, sowie benötigten Lernmittel definiert werden. Im Projekt „Car2Lab“ hat es sich bewährt, die Lernziele gemeinsam mit den Akteuren (und hier auch mit den Studierenden und Auszubildenden) zu definieren und daraus parallel die Lerneinheiten und Lernmittel abzuleiten.

Die Entwicklung der Lernmittel erfordert in erster Linie die enge Zusammenarbeit des Lernmittelherstellers und der Lehrenden. Spätestens zu diesem Zeitpunkt offenbart sich der Bedarf an sonstiger Infrastruktur wie etwa Netzwerkzugänge, Netzkapazitäten, Endgeräte wie Tablets, Smartphones, Laptops und Software, und die daraus zu kalkulierenden Kosten. Folglich sind auch die verwaltungsspezifischen Abteilungen der Ausbildungsinstitutionen sowie ggf. politische Akteure in diesen Prozess mit einzubeziehen.

Darüber hinaus sollte ab jetzt ebenfalls mit den verwaltungstechnischen Institutionen geklärt werden, wie die entstehenden Lernmodule in den Lehrplan eingebunden werden können. Auch empfiehlt es sich ab diesem Zeitpunkt, zukünftige Lehrkräfte in den Prozess mit einzubeziehen. Diese sollten die Entwicklung der Lernmittel begleiten und die zu entwickelnden Lehrmodule spezifizieren. Dieser Vorgang stellt eine Art Weiterbildung dar, um den Ausbildern und Lehrkräften frühzeitigen Zugang zu den ggf. fremden Themengebieten zu ermöglichen.

Die Entwicklung der Lehrmodule sollte initiiert werden auf Basis der Lernziele, der Lernmittel und der geforderten Lernkompetenzen. Nach einer Pilotphase gemeinsam mit Lehrkräften und Lehrmittelentwicklern sind unbedingt Auszubildende/Studenten in einer längeren Testphase mit den neuartigen Systemen und Lernmodulen vertraut zu machen. Das Feedback und die Fragen der Lernenden in Kombination mit den Lernzielen ist die beste Basis für angemessene Prüfungsaufgaben und -fragen. Praktisch werden zwei bis drei Iterationen mit den beteiligten Akteuren erforderlich sein, um ein solches Lernmodul funktionsfähig zu installieren.

2.2 Empfehlungen zur Nutzung des im Projekt entwickelten Telematik-Kits und der entwickelten Lerneinheiten

Fahrzeugtechniker werden nie IT-Experten sein. Fahrzeugtechniker sollen aber an sinn- und anspruchsvollen Beispielen den Nutzen der Digitalisierung erkennen und verstehen. Aufgrund der hohen Komplexität der Thematik empfehlen wir folgende Anwendungsmöglichkeiten:

1. In den Berufsbildungszentren (Level: Fachoberschule/Fachschule)
2. In der Ausbildung zum/zur Kfz-Mechatroniker/in mit dem Schwerpunkt: System- und Hochvolttechnik
3. Darüber hinaus in anderen verwandten Berufen zu ausgewählten Aspekten (z. B. im Bereich Industrie 4.0) zu Themen wie:
 - Vernetzung des Automobils
 - Globale Positionierungssysteme, wie GPS usw.
 - Mobilfunknetze GSM, GPRS, UMTS, LTE
 - Datenverarbeitung Rechenzentrum ↔ Fahrzeug
 - Kommunikationswege Car2Car, Car2X
 - Kosteneffizienz
 - Datenschutz und Kundenrechte (siehe hierzu unsere Lerneinheiten)

2.3 Empfehlungen für Entscheidungsträger/Regulierungsebene

Die Politik kann allenfalls Randbedingungen für neue Lehr- und Lerninhalte definieren. Die inhaltliche Ausrichtung muss von den Ausbildungsinstituten kommen. Weder Politik noch Ausbildungsstätten und Hochschulen sind alleine in der Lage, sicher zu definieren, welche Themen der Digitalisierung in der Ausbildung wichtig sind.

Der beschriebene Prozess ist formell nicht neu. Eine wesentliche Erkenntnis ist aber die Tatsache, dass die Auswahl neuer zu lehrender Kernkompetenzen und Themen der Zusammenarbeit aller Akteure bedarf. Gut vernetzte Institutionen haben es hier leichter, beim Definitionsprozess mitzuwirken als weniger gut vernetzte.

Die Resultate werden damit nicht allen Akteuren zugänglich gemacht. Zum einen mag das natürlich auch aus der mangelnden Motivation einzelner Lehrkräfte resultieren, mehrheitlich aber ist die Spezifikation der Lehrinhalte oft nicht bedarfsgerecht gestaltet bzw. nicht unter den Akteuren abgestimmt.

2.4 Was bedeutet das auf nationaler und europäischer Ebene?

1. Im Internet finden sich unzählige Beispiele, die beispielsweise das Profil eines Fahrzeugtechnikers oder Fahrzeugmechatronikers beschreiben. Sucht man jedoch nach Hinweisen, welche Kompetenzen und Kapazitäten auch fachlich je nach Vertiefungsrichtung notwendig sind, wird man nur schwerlich fündig.

Daher wäre es von Vorteil, ein Forum zu initiieren und allen Akteuren hier ein gewisses Mitspracherecht einzuräumen. Eine Plattform dieser Art sollte virtuell existieren und darüber hinaus Workshops und Tagungen umfassen, in denen die Resultate für alle verfügbar festgehalten und veröffentlicht werden.

Mit einer Vielzahl an Teilnehmenden ließe sich so ein repräsentatives Bild notwendiger Lerninhalte für bestimmte Berufsgruppen und Richtungen erfassen, was für all diejenigen eine enorme Hilfestellung wäre, die mit der ständigen Definition und Vermittlung curricularer Inhalte sowohl hochschul- als auch ausbildungsseitig betraut sind.

2. Die Zusammenarbeit zwischen Berufsschulen, Unternehmen und Hochschulen ist für den Erwerb neuer Technologien unerlässlich. Die meisten Berufsbildungszentren haben Schwierigkeiten die Kosten der Digitalisierung zu tragen, weshalb die Unterstützung durch Unternehmen in Betracht zu ziehen ist. Es ist denkbar, dass die Berufsschulen dann als Gegenleistung Seminare für die Arbeitnehmer von Unternehmen anbieten könnten.

Dabei sollten die Berufsausbildungsakteure und Unternehmen in jeder Phase des didaktischen Prozesses, von der Planung der Kurse bis zur Unterstützung bei der Definition der wichtigsten Kompetenzen bis hin zur Bewertung des gesamten Prozesses, aktiv zusammenarbeiten.

Häufig sind Unternehmen in der Lage, die Innovationen zu antizipieren und die zukünftigen Entwicklungen des Arbeitsmarktes frühzeitig zu erkennen. Bei „Car2Lab“ war die Entwicklung unseres sehr innovativen digitalen Lerntools nur möglich, weil sowohl eine Software-Firma, ein Hersteller didaktischer Mittel und eine Hochschule als Projektpartner Hand in Hand und eng mit den beteiligten Berufsbildungseinrichtungen zusammengearbeitet haben.

3. Auszubildende und Studierende sehen die Notwendigkeit bestimmter Inhalte häufig nicht. Aber auch Ausbilder und Professoren tun es nicht immer. Ausbildungssysteme gerade für die Digitalisierung sollten deswegen den praktischen Nutzen vermitteln und aufzeigen.

Nationale Entscheidungsträger sollten die Digitalisierung in der Berufsbildung aktiv fördern, vor allem hinsichtlich der Stärkung personellen und finanziellen Ressourcen, aber auch bei der Verbreitung und Übertragbarkeit von erprobten innovativen Modellen. Dies könnte auch durch die Unterstützung der Zusammenarbeit zwischen Berufsbildung und Unternehmen erfolgen z. B. in Form von Steuersenkungen für Firmen, die den Bildungseinrichtungen beim Erwerb neuer Kompetenzen und bei der Adaptierung von neuen Technologien zur Seite stehen.

Als Good Practice sind hierzu auch Initiativen in Italien zu nennen: der italienische Plan der Regierung „Piano Industria 4.0“ und vor allem die s.g. „Weiterbildung 4.0“ (Formazione 4.0). Formazione 4.0 ermöglicht den kleinen Firmen 50 % Rückerstattung von Weiterbildungen im Bereich innovativer Technologien. Dagegen bei „Iper ammortamento“ handelt sich um Abschreibungen bei Ankauf von Geräten und Maschinen, die dem Digitalisierungsprozess der Unternehmen dienen.¹

In Dänemark folgte der Digitalisierungsstrategie der dänischen Regierung im Januar 2018 eine Strategie für digitales Wachstum vor (Digital Growth Strategy; DGS). Sie beinhaltet sowohl Stärkung der Digitalisierung kleiner und mittlerer Unternehmen als auch den Ausbau digitaler Kompetenzen.

4. Die Europäische Kommission sollte bei der Ausgestaltung neuer Programme die Förderung des Austauschs bewährter Praktiken und Strategischer Partnerschaften fortsetzen. Die ERASMUS+ Strategischen Partnerschaften helfen dabei, über den eigenen Tellerrand zu schauen und Synergieeffekte zu nutzen.

Diese Art von Projekten ermöglicht über die erweiterten und „erprobten“ Kooperationsnetzwerke:

- Nachhaltige Nutzung von Ergebnissen durch den geografischen und horizontalen Transfer von Good Practice und Innovationen
Auch die Datenbanken des Programms sind nicht zu unterschätzen (z. B. EPALÉ), sie bieten eine gute Möglichkeit, sich einen Überblick über die Initiativen anderer europäischer Akteure in verschiedenen Themenfeldern zu verschaffen und bei Bedarf mit ihnen in Kontakt zu treten.
- Steigerung der Attraktivität und Qualität der Berufsbildung
- Verringerung von Entwicklungsstandardunterschiede zwischen den einzelnen Ländern
- Sicherung von Fachkräften
Um die Digitalisierung vorantreiben zu können, benötigt man in allen EU-Ländern qualifizierte Fachkräfte. Daher sind Bildungsprogramme sowie Kooperationsverbünde verschiedener Akteure, die der Berufsbildung zugutekommen, unabdingbar.

¹ Quelle: DEInternational Italia s.r.l.AHK Deutsch-Italienische Kammer –Informationen zusammengetragen von der AHK über die Homepage des Wirtschaftsministeriums /2019
http://heilbronn.ihk.de/ximages/1477887_2019indust.pdf

Fazit

Die Implementierung der sich rasant entwickelnden neuen Technologien in die Ausbildung und der daraus folgenden Herausforderungen für die Berufsbildungssysteme der EU-Länder bedarf der Zuarbeit aller Akteure.

Der Handlungsbedarf in der Berufsbildung bezieht sich vor allem auf:

1. Weiterbildungsangebote für Lehrkräfte und betriebliche AusbilderInnen
Lehrende können nicht neue Kompetenzen vermitteln, wenn sie selbst die neuen Technologien nicht sicher beherrschen und nutzen können. Auszubildenden muss ein beträchtlicher Rahmen für effiziente Fortbildungen eingeräumt werden ($\geq 30\%$ der Arbeitszeit!!!)
Integration der neuen Inhalte in die Meister- und Meistervorbereitungskurse
2. Die Notwendigkeit der Digitalisierung wird nicht immer gesehen!
3. Auszubildenden und Studierenden muss von vornherein klar gemacht werden, welche ausbildungsspezifischen und beruflichen Perspektiven sie erwarten.
4. Adaptierung der neuen Inhalte in die Prüfungen/Rahmenpläne im Bereich der dualen wie auch hochschulischen Ausbildung: Die inhaltliche Ausrichtung muss in Abstimmung mit dem Markt/den Unternehmen/den Werkstätten geschehen.
5. Änderung der bisherigen Strukturen in den Berufsschulen/Betrieben (Ausstattung der Räume, Zugriffsmöglichkeiten auf Daten, Ortsunabhängiges Lernen).
6. Das Umdenken am Arbeitsplatz
Das impliziert auch die Umgestaltung der Zuständigkeiten, z. B. in den Kfz-Werkstätten. Ein Monteur muss nicht eine Software entwickeln können, er muss aber für den Umgang mit der neuen Technik vorbereitet werden.
7. Weiterbildungsangebote für Entscheidungsträger
Hier ist darauf hinzuweisen, dass die Unterstützung, die von administrativer Seite geleistet werden muss, noch nicht immer und überall gegeben ist. Oft scheitert es hier an einer Mischung aus Konkurrenzdenken und Zuständigkeit einzelner Akteure. Das betrifft sowohl die Finanzierung als auch die Regulierungsbestimmungen (Anschaffung von moderner Technik, Kooperation Schule-Software-Unternehmen, kostenloser Serverzugang, Lernplattformen, Datenschutzbestimmungen im Verhältnis zur Datennutzung für Steuerungssysteme).
8. Integration der Digitalisierung in die Palette anderer Förderinstrumente, wie z.B. Bildungsurlaubsangebote und Vergabe von Bildungsgutscheinen.
9. Neue Kooperations- und Durchlässigkeitskonzepte
10. Regelmäßige Evaluation der neuen Technologien und pädagogischer Konzepte

Die Partnerschaft „Car2lab“ hat bewiesen, dass die Umsetzung von selbst komplizierten Vorhaben gelingen kann und die enge Zusammenarbeit zwischen Berufsbildung, Hochschulen und Betrieben ein sehr wichtiges Instrument ist, das zum Erfolg führt.

Empfohlene Literatur und Links

- **Digitalisierung: 35 Länder im Vergleich-Germany Trade & Invest (GTAI)**

<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Meta/Ueber-uns/Was-wir-tun/Schwerpunkte/digitalisierung,t=digitalisierung-35-laender-im-vergleich,did=2230672.html>

- **Deutschland**

Zentralverband des Deutschen Handwerks e.V./Kompetenzzentrum Digitales Handwerk

<https://handwerkdigital.de/angebote/5-schritte-zur-digitalisierung>

Regelmäßig erscheinende Beiträge in der BIBB-Fachzeitschrift-BWP - Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis

<https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication>

- **Dänemark**

Dänische Agentur für Digitalisierung

<https://en.digst.dk>

<https://en.digst.dk/news/news-archive/2019/january/new-direction-for-reform-to-create-world-class-digital-services>

- **Italien**

Beitrag: „Digitalisierung und Industrie 4.0:Italien investiert in die KMU“

http://heilbronn.ihk.de/ximages/1477887_2019indust.pdf

- **Polen**

Berichte der Initiative Think Tank (Zusammenschluss von Firmen zur Förderung der Digitalisierung).

http://www.thinktankcyfrowy.pl/index_en.html

Informationen auf den Webseiten des polnischen Ministeriums für Digitalisierung

<https://www.gov.pl/web/digitalization>

Projektpartnerschaft:

Deutschland



BGZ Berliner Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit mbH
Pohlstraße 67
DE - 10785 Berlin
Telefon: +49 (30) 80 99 41 11
Telefax: +49 (30) 80 99 41 20
info@bgz-berlin.de
www.bgz-berlin.de
www.car2lab.eu



www.kfz-innung-berlin.de



www.htw-berlin.de



www.viom.de

Dänemark



www.aarhustech.dk



**DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE**

www.teknologisk.dk

Italien



www.confartigianatovicenza.it



www.sangaetano.org

Polen



www.mechatronika.pl



www.samochodowka.edu.pl

Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, welcher nur die Ansichten der Verfasser wiedergibt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen haftbar gemacht werden.