ECQA Certified Engineering Literacy Teacher

Skills Set & Strategy Design

FINAL Version (DE)

Autoren

Dr. Richard Messnarz (ISCN)

Projektpartner

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ECQA European Certification & Qualification Association

The development of this Training Material was partly funded by the EU under:
Erasmus+ Program 2017-1-AT01-KA201-035034. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Content

Content 2
1 Einleitung 3
1.1 Ziele 3
1.2 Zweck des Dokuments 3
1.3 Geltungsbereich des Dokuments 3
1.4 Verwendete Abkürzungen und Definitionen 3
1.5 Literaturhinweise 3
2 ECQA – European Certification and Qualification Association 5
2.2 Europaweite Zertifizierung 5
2.3 Warum ist ein solches Zertifikat interessant? 5
2.4 Zugang zu einem riesigen Wissenspool 5
2.5 Strategie der Kompetenzprofile 5
2.6 Modell zur Beschreibung von Kompetenzprofilen 6
2.7 Modelle zur Kompetenzbewertung 7
2.8 Von ECQA angebotene Zertifikatstypen 9
2.9 Zuordnung zu den Lernstufen 9
2.9.1 Zuordnung basierend auf NVQ Qualifizierungslevels 9
2.9.2 Typische ECQA-Implementierungen 10
3 Fertigkeiten Definition für die Jobrolle “Lehrer der Ingenieurwissenschaften“ 11
3.1 Die Kompetenzhierarchie 11
3.2 Die Kompetenzbeschreibung – Jobrolle ECQA Certified Engineering Literacy Lehrer 11
3.3 Einheit ELIC.U1 Einführung Kraftfahrzeugtechnik 12
3.3.1 Unit ELIC.U1 - Element 1: Einführung Kraftfahrzeugtechnik 12
3.4 Unit ELIC.U2 Fallbeispiele der Automobilbranche 13
3.4.1 Unit ELIC.U2 - Element 1: Batterie Systeme 13
3.4.2 Einheit ELIC.U2 - Element 2: Lichtsystem 13
3.4.3 Einheit ELIC.U2 - Element 3: Verbrennungsmotor 14
3.4.4 Element ELIC.U2 - Element 4: E-Motor 15
3.5 Einheit ELIC.U3 Aktuelle Themen im Ingenieurswesen 15
3.5.1 Einheit ELIC.U3 - Element 1: Energiemanagement 15
3.5.2 Einheit ELIC.U3 - Element 2: Cybersecurity 16
3.5.3 Einheit ELIC.U3 - Element 3: Selbstfahrende Autos 17

“This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.”

4 Gesamtaufgaben-Messung 18
5 Strategy Design 18
6 Ableitung von Lernzielen 19

1 Einleitung

1.1 Ziele

Ziel des Dokuments ist es eine Einführung in europäische Strategien zu Kompetenzprofilen zu bieten, das Beschreibungsmodell für Kompetenzen zu erläutern, und um dieses Modell anzuwenden um die Arbeitsplatzbeschreibung zu erläutern.

1.2 Zweck des Dokuments

Der Zweck dieses Dokuments ist die Beschreibung und Definition der ECQA zertifizierten Arbeitsplatzbeschreibungen von Lehrern der Ingenieurswissenschaften.

1.3 Geltungsbereich des Dokuments

Dieses Dokument enthält:

- Ein Kapitel zu Kompetenzprofilen und Beschreibungsmodellen von Kompetenzen
- Ein Kapitel über die Inhalte der Arbeitsplatzbeschreibungen

Dieses Dokument enthält nicht:

- Kursentwicklung, da dies erst nach den Skill-Definitionen der erforderlichen Kurse durchgeführt wird

1.4 Verwendete Abkürzungen und Definitionen

Acronym	Description
APL	Accreditation of Prior Learning
ASQ	American Society of Quality
ECQA	European Certification and Qualification Association
ECTS	European Credit Transfer System
CREDIT	Franework Program Project as a starting point for ECQA certification
ECVET	European Community Vocational Educational Training

1.5 Literaturhinweise

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

[1] *CREDIT Project*, Accreditation Model Definition, MM 1032 Project CREDIT, Version 2.0, University of Amsterdam, 15.2.99

[2] DTI - Department of Trade and Industry UK, British Standards for Occupational Qualification, *National Vocational Qualification Standards and Levels*

[3] R. Messnarz, et. al, *Assessment Based Learning centers*, in : Proceedings of the EuroSPI 2006 Conference, Joensuu, Finland, Oct 2006, also published in Wiley SPIP Proceeding in June 2007

[4] Richard Messnarz, Damjan Ekert, Michael Reiner, Gearoid O'Suilleabhain, *Human resources based improvement strategies - the learning factor* (p 355-362), Volume 13 Issue 4 , Pages 297 - 382 (July/August 2008), Wiley SPIP Journal, 2008

[5] European Certification and Qualification Association, *ECQA Guide*, Version 3, 2009, www.ecqa.org, Guidelines

[6] Richard Messnarz, Damjan Ekert, Michael Reiner, Europe wide Industry Certification Using Standard Procedures based on ISO 17024, in: Proceedings of the TAEE 2012 Conference, IEEE Computer Society Press, June 2012

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

2 ECQA – European Certification and Qualification Association

2.2 Europaweite Zertifizierung

Die ECQA ist das Ergebnis von einer Reihe von EU unterstützten Initiativen in den letzten zehn Jahren, bei denen im Rahmen des Programms für lebenslanges Lernen der Europäischen Union verschiedene Bildungsentwicklungen beschlossen wurden, um einem gemeinsamen Prozess zur Zertifizierung von Personen in der Industrie zu folgen.
Durch die ECQA wird es möglich, dass Sie Kurse für eine bestimmte Fähigkeit besuchen, z.B. in Slowenien und am Ende des Kurses einen europaweit vereinbarten Test durchführen. Das Zertifikat wird dann von europäischen Ausbildungseinrichtungen und -instituten in 14 Mitgliedsländern anerkannt.

2.3 Warum ist ein solches Zertifikat interessant?

Die europäischen Arbeitskräfte sind sehr flexibel und müssen für die Industrie in ganz Europa (Deutschland, Frankreich,…) arbeiten. Stellen Sie sich vor, Sie besuchen einen E-Security Manager-Kurs bei Real Security in Slowenien und führen den Test am Ende des Kurses durch. Das Zertifikat wird dann von der deutschen Zertifizierungsstelle ISQI (International SW Quality Institute) in Deutschland anerkannt und ISQI arbeitet mit den größten Telekommunikations- und Automobilunternehmen zusammen. Dies führt automatisch zu einer höheren Anerkennung des Zertifikats und höheren Arbeitschancen für Kunden in einem offenen europäischen Markt.

2.4 Zugang zu einem riesigen Wissenspool

Die ECQA unterstützt derzeit 30 Berufe in Europa. Mit der kontinuierlichen Unterstützung durch europäische Projekte (z. B. der EU Blueprint DRIVES for Automotive verwendet ECQA als Demonstrator) wächst der Pool auf 60 zertifizierte Berufe in Europa. ECQA bietet Zertifizierungen für Berufe wie Functional Safety Engineer / Manager, Automotive Quality Engineer, Innovationsmanager, Leading in Sustainability Manager, Integrated Mechatronics Designer, InnoTeach Teacher usw. an.

Der ECQA-Leitfaden kann unter www.ecqa.org -> Richtlinien heruntergeladen werden.

Definierte Verfahren werden angewendet für:
• Selbsteinschätzung und Lernen https://www.ecqa.org/fileadmin/documents/Self_Assessment/eucert-users-self-assessment-learning-guide-v5-doc.pdf
• Prüfungsleistung https://www.ecqa.org/index.php?id=161

2.5 Strategie der Kompetenzprofile

Stellen Sie sich vor, dass die Europäer in der Zukunft über ein Fähigkeiten Profil verfügen werden, das wie eine Karte mit einem Chip ist, auf der alle Fähigkeiten gespeichert sind, um bestimmte Berufe, Aufgabenbereiche und Aufgaben zu erfüllen. Es funktioniert wie eine ID-Karte. Dieses Zukunftsszenario erfordert:
• Eine Standardmethode, um eine Fähigkeit zu beschreiben, die für einen Beruf, einen Job oder eine bestimmte Aufgabe festgelegt ist.
• Ein Standardverfahren zur Beurteilung der Fähigkeit und zum Berechnen und Anzeigen von Fähigkeitsprofilen

Aufgrund der vorhandenen Mobilität der Arbeitnehmer ist ein solches gemeinsames Spektrum an Fähigkeiten in Europa erforderlich, z.B. beschäftigen Software-Engineering-Unternehmen in Deutschland Software-Ingenieure

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

aus Irland usw. In europäischen Ländern wie Großbritannien, den Niederlanden und Frankreich sind bereits offene Universitäten etabliert, die die APL (Accreditation of Prior Learning) unterstützen. In APL werden die Fähigkeiten der Studenten beurteilt, bereits erworbene Fähigkeiten werden anerkannt und nur für die Qualifikationslücken wird ein Lernplan erstellt. Die Beurteilung der Fertigkeiten basiert auf definierten Fertigkeitseinheiten und einem Fertigkeiten Profil, aus dem hervorgeht, wie viel von den Fertigkeitseinheiten abgedeckt ist.
In einem früheren Projekt CREDIT (Akkreditierung von Fähigkeiten über das Internet) [1], an dem einige Projektpartner beteiligt waren, wurde ein solches internetbasiertes System zur Bewertung von Fähigkeiten aufgebaut. Ein weiteres mögliches Szenario der Zukunft ist daher, dass repräsentative Bildungseinrichtungen pro Land in Europa Kompetenzprofile in Datenbanken verwalten, auf die über definierte ID-Codes für Personen zugegriffen werden kann.

2.6 Modell zur Beschreibung von Kompetenzprofilen

Für die Entwicklung der Fähigkeiten des Innovation Managers stützen wir uns auf die Definition der Fähigkeiten, die vom DTI (Department of Trade and Industry) im Vereinigten Königreich für die NVQ-Normen (National Vocational Qualification) vorgeschlagen werden. Diese Modelle wurden bereits von anderen Ländern verwendet und leicht modifiziert, als sie anfingen, Skill Cards zu verwenden. Daher stützen wir uns auch auf diese Modelle [1], [2].

Eine Fertigkeitsdefinition enthält die folgenden Elemente (siehe Abbildung 1):

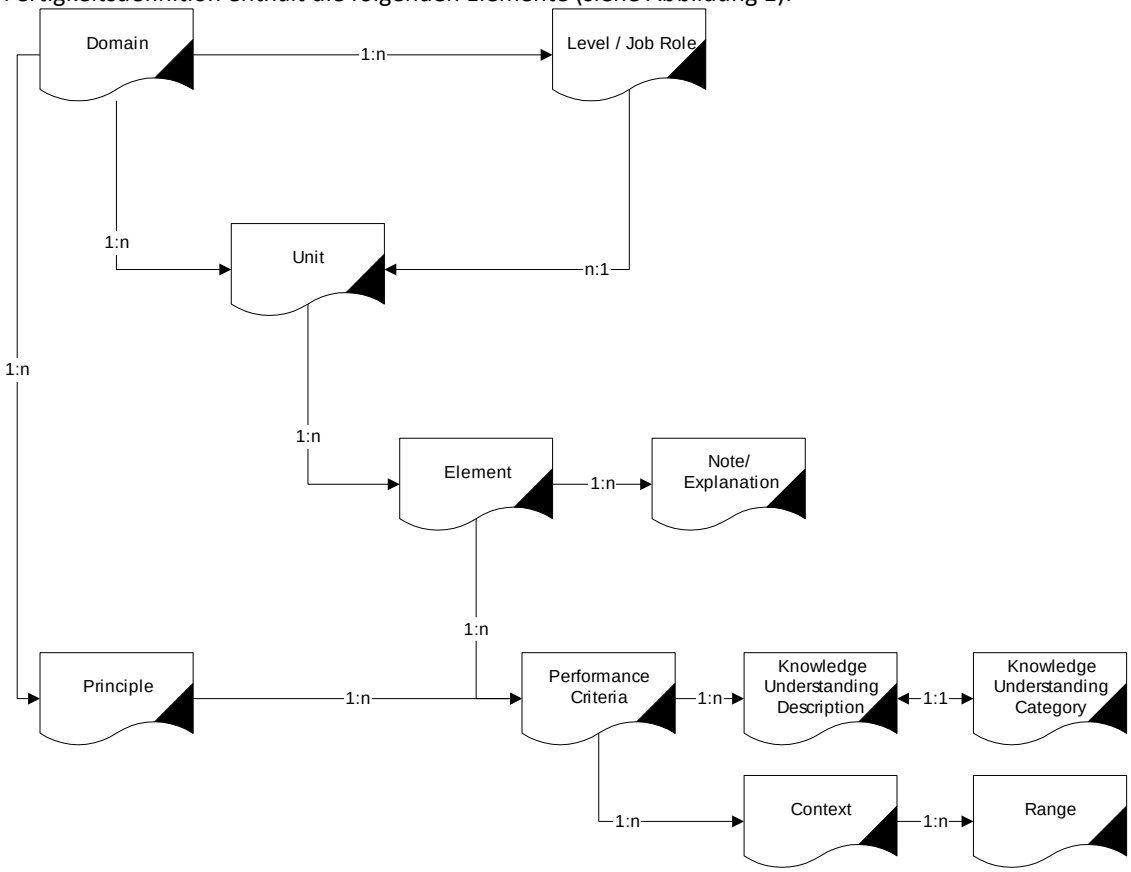


Abbildung 1: Das Skill-Definitionsmodell (1: n = eine zu viele Beziehung)

Kontext (Englisch: Context - UK Standard): Ein Kontext beschreibt eine Rahmenbedingung, die bei der Bewertung einer spezifischen Kompetenz zu berücksichtigen ist. Die Rahmenbedingungen können auch noch in Bereiche (Englisch: Range) untergliedert sein. Der Lernende muss seine Kompetenzen in allen vorgesehenen Rahmenbedingungen beweisen können.

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Berufssegment (Englisch: Domain): Ein Berufssegment beschreibt einen Ausbildungsbereich, welchem eine Reihe von Kompetenzprofilen zugeordnet werden können. Z.B. Kinderfürsorge, Engineering, Finanzkontrolle, etc.

Kompetenzbereich (Englisch: Unit - UK Standard): Ein Kompetenzbereich beinhaltet bestimmte Lernziele, die zur Erfüllung des Kompetenzbereiches notwendig sind.

Beweis (Englisch : Evidence): Beweise, die belegen, dass man eine bestimmte Anwenderkompetenz besitzt.

Wissensbereiche (Englisch: Knowledge and understanding category - UK Standard): Wissensbereiche, die zum Erfüllen der Kompetenz notwendig sind.

Wissensbeschreibungen (Englisch - Knowledge and understanding description - UK Standard): Eine Wissensbeschreibung kann einem Wissensbereich und einer bestimmten Anwenderkompetenz zugeordnet werden. Das Wissen ist dann notwendig, um in der Lage zu sein, die Anwenderkompetenz zu beweisen.
Nationale Qualifizierungsstandards (NVQ - UK Standard): Der Standard in Großbritannien, der als einer der ersten in Europe APL und Kompetenzprofile anerkannte.

Anwendungskompetenz (Englisch: Performance criterion - UK Standard): Eine Anwenderkompetenz beschreibt die minimalen Kriterien, die jemand erfüllen muss, um als kompetent eingestuft zu werden.

Prinzipien (Englisch: Principle - UK Standard): Prinzipielle Annahmen, die bei der Interpretation des Kompetenzprofils zu beachten sind.

Bereiche (Englisch: Range - UK Standard): Geltende Rahmenbedingungen sind in Bereiche (Englisch: Range) untergliedert. Diese beschreiben spezielle Bedingungen, die bei der Bewertung der Kompetenz zu beachten sind.
Qualifizierung: Die Anforderungen an eine Person, um einen bestimmten Beruf, der ein gewisses Kompetenzprofil erfordert, auszuüben.

Qualifizierung / Schulungslevels (English: Qualification): Die Anforderungen an eine Einzelperson oder den Fortschritt innerhalb eines bestimmten Berufs.

Berufsbild (Englisch: Job Role): Ein bestimmtes Berufsbild, welches durch das Kompetenzprofil beschrieben wird. Z.B. Domäne = EC Projektmanagement, Kompetenzprofil = EC Project Quality Manager.

Einheit (English: Unit (UK standards)): Eine Liste von Aktivitäten die am Arbeitsplatz durchgeführt werden müssen. Es ist die höchste Kompetenz im UK Qualifikationsstandard und jede Einheit besteht aus einer Anzahl von Elementen.

2.7 Modelle zur Kompetenzbewertung

Schritt 1 Auswahl (Englisch: Browse) das Kompetenzprofil: Sie wählen das Berufsbild, welches für Sie relevant erscheint, und können die angebotenen Kompetenzprofile Online durchsuchen und eines auswählen.

Schritt 2 Registrierung für Selbstbewertung mit einer Dienstleistungseinheit (Englisch: Register): Dies kann eine Dienstleistungseinheit innerhalb ihrer Firma sein (z.B.

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Personalentwicklungsabteilung) oder ein Fähigkeitsprofils- und Bewertungsanbieter außerhalb ihrer Firma, welche Bewertungsprozesse zur Verfügung stellt. Im Fall des AQU Projekts, wird die Registrierung automatisch die vorher definierten AQU Kompetenzeinheiten zuweisen.

Schritt 3 Erhalten Sie ein Benutzerkonto zur Selbstbewertung: Mit der Registrierung wird Ihnen automatisch ein Benutzerkonto eingerichtet. Über ei Login mit UserID und Passwort können Sie nun die Selbstbewertung starten und Beweise in Ihr persönliches Portfolio hinauf laden

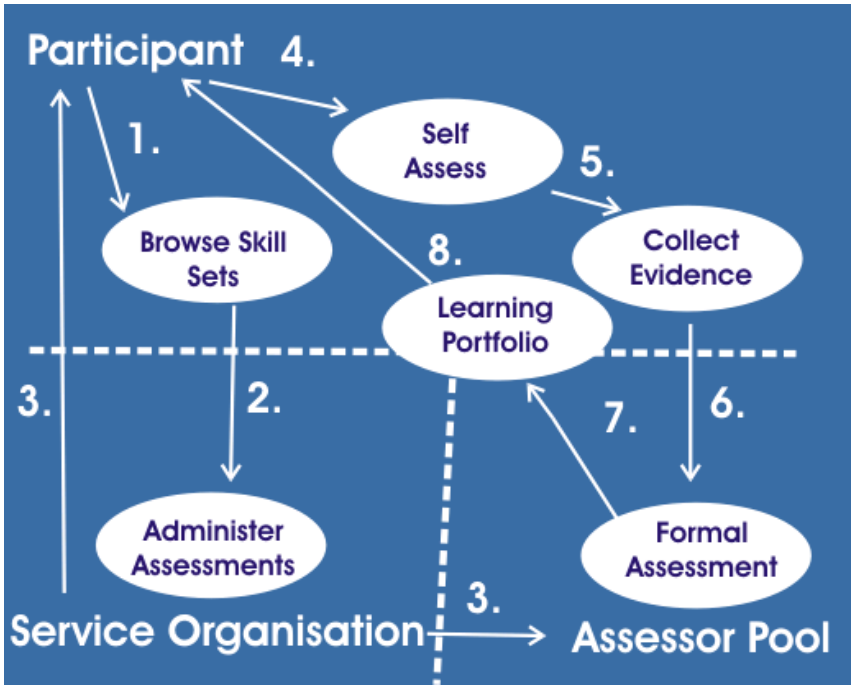


Abbildung 2: Das Kompetenzbewertungsmodell

Schritt 4 Selbstbewertung durchführen (Englisch: Perform Self-Assessment): nach einem Login mit Ihren Benutzerdaten können Sie sich gegegen die Kompetenzbereiche, Lernziele, und Anwenderpraktiken selbts bewerten. Ihre Kompetenzen werden auf einer Skala nicht anwendbar (non-applicable), nicht vorhanden (not adequate), teilweise vorhanden (partially adequate), größtenteils vorhanden (largely adequate), und voll erfüllt (fully adequate) bewertet. Aus den Bewertungen wird ein Kompetenzprofil mit Anzeige der Wissenslücken generiert.
Test der Kompetenzen (Zusätzlich zu Schritt 4) – Mit dem System wird auch ein europaweit abgestimmter Multiple Choice Test angeboten.

Schritt 5 Nachweise Sammeln (Englisch: Collect Evidences) : Um professionelle Kompetenzen zu belegen sind Beweise notwendig. Beweise können unterschiedlicher natur sein: Elektronische Dateien (Dokumente, Grafiken, Analysen, usw.) oder man kann Referenzen eingeben (z.B. Verweis auf Zertifikate bestimmter Institutionen). Beweise können an Kompetenzbereiche, Lernziele und Anwenderpraktiken verlinkt werden.
Test der Kompetenzen (Zusätzlich zu Schritt 5) – In traditionellen Lernumgebungen müssen Lernende immer bei lokalen Organisationen Prüfungen machen und bekommen nationale Zeugnisse. Dieser traditionelle Ansatz ist allerdings nicht ausreichend wenn es darum geht die Erfahrungen und (Soft) Skills die bei der Ausübung eines Berufs gelernt wurden zu bewerten und anzuerkennen. Die APL (Accreditation of Prior Learning) Ansatz sammelt im Unterschied dazu sogenannte Nachweise. Nachweise können Zertifikate sein die auf traditionellem Weg erlangt wurden, oder auch Referenzen von vorherigen Arbeitgebern, oder Material aus

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

vorherigen Projekten in denen die Person die Verantwortung für bestimmte Ergebnisse getragen hat (z.B. Testplan), um Ihre Fähigkeiten und Nachweise für Ihre Kompetenzen in ihrem Beruf zu zeigen. Die Assessoren werden dann die Nachweise überprüfen und sich nicht nur auf Zertifikate und Prüfungen fixieren.

Schritt 6 Formale Bewertung und Anerkennung (Englisch: Receive Formal Assessment): Formale Bewertungen durch Prüfer können im Online System erfolgen, wo die Lernenden in privaten Konten Ihr Erfahrungsportfolio aufgestellt haben (Beweise und Verlinkungen). Sie werden dann die Nachweise formal überprüfen und bewerten die formale Erfüllung der Leistungskriterien, ganzer Element oder Einheiten mit der standardisierten Bewertungsskala: „non-applicable“, „not adequate“, „partially adequate“, „largely adequate“, und „fully adequate“. Falls Kompetenzen fehlen, werden Verbesserungsempfehlungen vorgeschlagen und Lernoptionen.

Schritt 7 Lernportfolio erstellen (Englisch: Receive Advise on Learning / Improvement Options): Die Lernenden können die grafischen Kompetenzprofile und Wissenslücken (formale Bewertung und Selbstbewertung) sehen und können für Bereiche mit Wissenslücken einen Online Kurs belegen. Es entsteht daraus ein persönliches Lernportfolio. Falls notwendig, kann die Generierung von Lernoptionen automatisiert vom System erstellt werden (unabhängig von den Ratschlägen des Assessors)

2.8 Von ECQA angebotene Zertifikatstypen

In den Standard- und Prüfungsverfahren werden 4 Arten von Zertifikaten angeboten:

- Kurszertifikat
  - Nach Kursbesuch erhalten
  - Modular pro Element
- Kurs- / Testzertifikat
  - Test in einem Testsystem (europäischer Pool von Testfragen)
  - 67% Zufriedenheit pro Element
- Zusammenfassung Zertifikat
  - Überblick über die abgedeckten Elemente, bei denen der Schüler den Test bestanden hat, müssen alle Elemente behandelt werden
  - Generierung eines Zertifikats
- Professionelles Zertifikat
  - Hochladen angewandter Erfahrungen zur Überprüfung durch Bewerter
  - Bewertung durch Bewerte
  - Beobachtung von 2 Jahren

Die Zertifikate zeigen gutgeschriebene Elemente im Vergleich zu allen erforderlichen Elementen.

2.9 Zuordnung zu den Lernstufen

2.9.1 Zuordnung basierend auf NVQ Qualifizierungslevels

Qualifizierung / Schulungslevels (English: Qualification / training levels):

Fünf Levels werden von der europäischen Gesetzgebung definiert und diese Struktur kann für die Vergleichbarkeit von Qualifizierungen von unterschiedlichen europäischen Ländern herangezogen werden.

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

- Level 1: angelernte Kraft; Assistent der einfache Arbeiten durchführt
- Level 2: normaler Angestellter; führt komplexe Routinen und Standardprozeduren durch
- Level 3: geschulter Experte; Verantwortung für andere und Durchführung von eigenständigen Implementationen und Prozeduren
- Level 4: mittleres Management & Spezialist des taktischen und strategischen Denken angewendet
- Level 5: Experte/ Universitäres Level

ECQA-Aufgabenbereiche wurden dem ECTS zugeordnet und werden gleichzeitig an Universitäten und in der Industrie unterrichtet.

Das Beispiel des ECQA Certified Automotive Quality Engineer finden Sie unten.

Level	Knowledge	Lean Six Sigma	ECTS	AQUA	ECTS	CTM	Safety Manager	ECTS
Level 1	Basic general knowledge	-		-		-	-	
Level 2	Basic factual knowledge of a field of work or study	-		-		-	-	
Level 3	Knowledge of facts, principles, processes and general concepts, in a field of work or study	Lean Six Sigma Yellow Belt						
Level 4	Factual and theoretical knowledge in broad contexts within a field of work or study	Lean Six Sigma Orange Belt						
Level 5	Comprehensive, specialized, factual and theoretical knowledge within a field of work or study and an awareness of the boundaries of that knowledge	Lean Six Sigma Green Belt				CTM - Basic level		
Level 6	Advanced knowledge of a field of work or study, involving a critical understanding of theories and principles	Lean Six Sigma Black Belt		AQUA - Automotive Quality Integrated Skills - presentations / theory	3	CTM - Advanced level	Safety manager Skills - presentations / theory	3
Level 7	- Highly specialized knowledge, some of which is at the forefront of knowledge in a field of work or study, as the basis for original thinking and/or research - Critical awareness of knowledge issues in a field and at the interface between different fields	Lean Six Sigma Master Black Belt		AQUA - Automotive Quality Integrated Skills - with exercises to apply on nan example (e.g. ESCL)	4	CTM - Specialisations (Automotive, Health, International Organisations)	Safety Manager Skills - with exercises to apply on nan example (e.g. ESCL)	4
Level 8	Knowledge at the most advanced frontier of a field of work or study and at the interface between fields	-		AQUA - Automotive Quality Integrated Skills - implementation in a research at PhD level / with link to a real project	5	-	Safety Manager Skills - implementation in a research at PhD level / with link to a real project	5

Bild 3: Beispiel ECTS-Mapping

Ein ECTS bedeutet eine gewisse stundenlange Anstrengung, um das Fach zu unterrichten.

Außerdem sind ECQA-Jobrollen an ECVET-Systempunkten gebunden, wobei normalerweise jede Jobrolle rund 30 ECVET-Punkte wert ist.

2.9.2 Typische ECQA-Implementierungen

Zwei typische Fälle werden in ECQA implementiert:

Option 1: Job-Rollenebenen

Für die gleiche Stelle sind unterschiedliche Qualifikationsstufen definiert. Normalerweise bezieht sich jede Ebene auf eine bestimmte Blloms-, EQF- oder NVQ-Ebene. Jede Ebene erweitert die untere Ebene und fügt weitere Lernelemente (Wissensbereiche) hinzu.

Option 2: Lernniveaus

Die gleichen Kompetenzbereiche können verschiedene Lernstufen durchlaufen. Z.B. Auf allen Ebenen eines IT Security Manager-Schulungsprogramms kann das Element „Anwendungssicherheit“ vorhanden sein. Je nach ausgewähltem Lernniveau sind jedoch unterschiedliche Wissensstufen erforderlich.

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

3 Fertigkeiten Definition für die Jobrolle "Lehrer der Ingenieurwissenschaften"

3.1 Die Kompetenzhierarchie

Unter Verwendung der im Qualifikationsdefinitionsmodell umrissenen Terminologie und unter Einbeziehung der bei der Bedarfsanalyse zu Beginn des Projekts ermittelten Fertigkeiten wurde die folgende Fertigkeitenhierarchie für die Jobrolle <Jobrollenname> entworfen.

ELIC.U1	Einführung	ELIC.U1.E1	Einführung Kraftfahrzeugstechnik	Dieses Element gibt einen Überblick über das didaktische Konzept eines MOOC. Es enthält einen Überblick über die Ingenieurkompetenz und pädagogische Ansätze zur Verbesserung dieser Fähigkeiten. Dieses Element führt auch Fähigkeiten ein, die in der modernen Automobilindustrie angewendet werden.
ELIC.U2	Fallstudien aus der Automobil-branche	ELIC.U2.E1	Batteriesysteme	Dieses Element befasst sich mit Lithium-Ionen-Batteriesystemen.
		ELIC.U2.E2	Lichtsysteme	Dieses Element befasst sich mit Beleuchtungssystemen.
		ELIC.U2.E3	Verbrennungsmotor	Dieses Element befasst sich mit Verbrennungsmotoren.
		ELIC.U2.E4	E-Motor	Dieses Element befasst sich mit E-Motor-Systemen.
ELIC.U3	Aktuelle Themen im Ingenieurswesen	ELIC.U3.E1	Energie Management	Dieses Element erläutert, wie Energie erzeugt, gespeichert, transportiert und zum Aufladen von Batterien in Autos verwendet wird.
		ELIC.U3.E2	Cybersecurity	Dieses Element befasst sich mit Cybersecurity-Themen in Autos.
		ELIC.U3.E3	Selbstfahrende Autos	Dieses Element befasst sich mit selbstfahrenden Autos.

Bild 4: Das Kompetenz-Set für ECQA-zertifizierte Ingenieure für Ingenieurwissenschaften

3.2 Die Kompetenzbeschreibung – Jobrolle ECQA Certified Engineering Literacy Lehrer

Domänenakronym: Ingenieurswissenschaften

Domänentitel: Ingenieursfähigkeiten

Domänenbeschreibung:

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Lehrer verschiedener Naturwissenschaften müssen miteinander in Verbindung stehen, um technische Lösungen zu erklären, die verschiedene Themen kombinieren, um eine Lösung zu finden. In Österreich und Deutschland gibt es ein MINT-Programm und im Allgemeinen gibt es das Konzept von MINT-Lehrern.

In diesem ELIC-Projekt konzentrieren wir uns auf Lösungen im Bereich Automotive Engineering, die als Beispiel für die Vermittlung eines Engineering-Problems von Automotive dienen können, basierend auf Ansichten aus Mathematik, Physik, Biologie, Informatik, Chemie usw.

Job Role Acronym: ELIC

Job Role Title: ECQA Certified Engineering Literacy Teacher

Description:

Die Skill Card umfasst die folgenden thematischen Lerneinheiten

1. Einleitung Automotive Engineering

2. Automotive Case Studies

3. Aktuelle Themen im Engineering

3.3 Einheit ELIC.U1 Einführung Kraftfahrzeugtechnik

Akronym: ELIC.U1

Titel: Einführung Kraftfahrzeugtechnik

Beschreibung:

Diese Einheit bietet eine Einführung in die Ingenieurkompetenz im Automobilbereich.

3.3.1 Unit ELIC.U1 - Element 1: Einführung Kraftfahrzeugtechnik

Acronym: ELIC.U1.E1

Element Title: Einführung Kraftfahrzeugtechnik
Element Note:

Dieses Element gibt einen Überblick über das didaktische Konzept eines MOOC. Es enthält einen Überblick über die Ingenieurkompetenz und pädagogische Ansätze zur Verbesserung dieser Fähigkeiten. Dieses Element führt auch Fähigkeiten ein, die in der modernen Automobilindustrie angewendet werden.

Leistungskriterien
Der Student muss in der Lage sein, Kompetenznachweise für die folgenden Leistungskriterien (PC) nachzuweisen:

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
ELIC.U1.E1.PC1	Die Prinzipien des Systems Engineering verstehen.
ELIC.U1.E1.PC2	Systemtechnische Beispiele in der Automobilindustrie, die verschiedene Disziplinen in die Mechatronik integrieren.

Table 1: Leistungskriterien Beispiele für das Element ELIC.U1.E1

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

3.4 Unit ELIC.U2 Fallbeispiele der Automobilbranche

Akronym: ELIC.U2

Titel: Fallbeispiele der Automobilbranche

Beschreibung:

In dieser Einheit werden verschiedene Fallstudien aus dem Automobilbereich vorgestellt, die Lehrkräfte bei der Förderung der technischen Kompetenz unterstützen sollen.

3.4.1 Unit ELIC.U2 - Element 1: Batterie Systeme

Akronym: ELIC.U2.E1

Titel: Battery Systems

Notiz:

Dieses Element befasst sich mit der Übersicht über Batteriesysteme und deren Elemente in Automobilanwendungen.

Leistungskriterium:

Der Student muss in der Lage sein, Kompetenznachweise für die folgenden Leistungskriterien (PC) nachzuweisen:

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
ELIC.U2.E1.PC1	Das systemtechnische Konzept des Lithium-Ionen-Batteriesystems in Autos verstehen.
ELIC.U2.E1.PC2	Wissen, wie physikalische Experimente und Kenntnisse, die in Schulen vermittelt werden, auf das Batteriesystem abgebildet werden können.
ELIC.U2.E1.PC3	Wissen, wie chemische Experimente und Kenntnisse, die in Schulen vermittelt werden, auf das Batteriesystem abgebildet werden können.
ELIC.U2.E1.PC4	Wissen, wie Mathematik in Schulen unterrichtet wird, kann auf das Batteriesystem abgebildet werden.
ELIC.U2.E1.PC5	Wissen, wie in Schulen gelehrte Informatik auf das Batteriesystem abgebildet werden kann.
ELIC.U2.E1.PC6	Wissen, wie Biologie- und Umweltprobleme in Schulen auf das Batteriesystem abgebildet werden können.
ELIC.U2.E1.PC7	Wissen, wie die in Schulen gelehrte Ethik auf das Batteriesystem abgebildet werden kann.

Tabelle 2: Leistungskriterien für das Element ELIC.U2.E1

3.4.2 Einheit ELIC.U2 - Element 2: Lichtsystem

Akronym: ELIC.U2.E2

Element Titel: Lichtsystem

Element Notiz:

Dieses Element befasst sich mit Beleuchtungssystemen.

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Leistungskriterium:

Der Student muss in der Lage sein, Kompetenznachweise für die folgenden Leistungskriterien (PC) nachzuweisen:

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
ELIC.U2.E2.PC1	Das systemtechnische Konzept der Beleuchtungssysteme in Autos verstehen.
ELIC.U2.E2.PC2	Wissen, wie physikalische Experimente und Kenntnisse, die in Schulen vermittelt werden, auf das Beleuchtungssystem abgebildet werden können.
ELIC.U2.E2.PC3	Wissen, wie Chemieexperimente und Wissen, das in Schulen vermittelt wird, auf das Beleuchtungssystem abgebildet werden können.
ELIC.U2.E2.PC4	Wissen, wie Mathematik in Schulen unterrichtet wird, kann auf das Beleuchtungssystem abgebildet werden.
ELIC.U2.E2.PC5	Wissen, wie in Schulen unterrichtete Informatik auf das Beleuchtungssystem abgebildet werden kann.
ELIC.U2.E2.PC6	Wissen, wie biologische und umweltbezogene Themen, die in Schulen vermittelt werden, auf das Beleuchtungssystem abgebildet werden können.
ELIC.U2.E2.PC7	Wissen, wie die in Schulen gelehrte Ethik auf das Beleuchtungssystem abgebildet werden kann.

Tabelle 3: Beispiel für Leistungskriterien für das Element ELIC.U2.E2

3.4.3 Einheit ELIC.U2 - Element 3: Verbrennungsmotor

Akronym: ELIC.U2.E3

Element Titel: Verbrennungsmotor

Element Notiz

Dieses Element befasst sich mit Verbrennungssystemen.

Leistungskriterium:

Der Student muss in der Lage sein, Kompetenznachweise für die folgenden Leistungskriterien (PC) nachzuweisen:

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
ELIC.U2.E3.PC1	Das systemtechnische Konzept des Verbrennungsmotors in Autos verstehen.
ELIC.U2.E3.PC2	Wissen, wie physikalische Experimente und Kenntnisse, die in Schulen vermittelt werden, auf das Verbrennungsmotorsystem abgebildet werden können.
ELIC.U2.E3.PC3	Wissen, wie Chemieexperimente und Wissen, die in Schulen vermittelt werden, auf das Verbrennungsmotorsystem abgebildet werden können.
ELIC.U2.E3.PC4	Wissen, wie Mathematik in Schulen gelehrt wird, kann auf das Verbrennungsmotorsystem abgebildet werden.
ELIC.U2.E3.PC5	Wissen, wie in Schulen gelehrte Informatik auf das Verbrennungsmotorsystem abgebildet werden kann.

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
ELIC.U2.E3.PC6	Wissen, wie biologische und Umweltfragen in Schulen gelehrt werden können, auf das Verbrennungsmotorsystem abgebildet werden.
ELIC.U2.E3.PC7	Wissen, wie die in Schulen gelehrte Ethik auf das Verbrennungsmotorsystem abgebildet werden kann.

Tabelle 4: Beispiel für Leistungskriterien für das Element ELIC.U2.E3

3.4.4 Element ELIC.U2 - Element 4: E-Motor

Akronym: ELIC.U2.E4

Element Titel: E-Motor

Element Notiz:

Dieses Element befasst sich mit E-Motor-Systemen.

Leistungskriterien:

Der Student muss in der Lage sein, Kompetenznachweise für die folgenden Leistungskriterien (PC) nachzuweisen:

Leistungskriterien	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren
ELIC.U2.E4.PC1	Verständnis des systemtechnischen Konzepts des E-Motors in Autos.
ELIC.U2.E4.PC2	Wissen, wie physikalische Experimente und Kenntnisse, die in Schulen vermittelt werden, im Auto auf den E-Motor abgebildet werden können.
ELIC.U2.E4.PC3	Wissen, wie Chemieexperimente und Wissen in Schulen auf den E-Motor in Autos abgebildet werden können.
ELIC.U2.E4.PC4	Wissen, wie Mathematik in Schulen unterrichtet wird, kann auf den E-Motor in Autos abgebildet werden.
ELIC.U2.E4.PC5	Wissen, wie in Schulen gelehrte Informatik auf den E-Motor in Autos abgebildet werden kann.
ELIC.U2.E4.PC6	Wissen, wie Biologie- und Umweltfragen in Schulen auf den E-Motor in Autos abgebildet werden können.
ELIC.U2.E4.PC7	Wissen, wie in Schulen gelehrte Ethik auf den E-Motor im Auto abgebildet werden kann.

Tabelle 5: Leistungskriterien für das Element EPIC.U2.E4

3.5 Einheit ELIC.U3 Aktuelle Themen im Ingenieurswesen

Akronym: ELIC.U3

Titel: Aktuelle Themen im Ingenieurswesen

Beschreibung:

Diese Einheit präsentiert eine Auswahl aktueller Themen rund um den Automobilbau.

3.5.1 Einheit ELIC.U3 - Element 1: Energiemanagement

Akronym: ELIC.U3.E1

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Element Titel: Energiemanagement

Element Notiz:

Dieses Element erläutert, wie Energie in Autos erzeugt, gespeichert, transportiert und zum Aufladen von Batterien verwendet wird.

Leistungskriterium

Der Student muss in der Lage sein, Kompetenznachweise für die folgenden Leistungskriterien (PC) nachzuweisen:

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren
ELIC.U3.E1.PC1	Verständnis des systemtechnischen Konzepts des Energiemanagements in Verbindung mit der Automobilindustrie.
ELIC.U3.E1.PC2	Wissen, wie physikalische Experimente und Kenntnisse, die in Schulen vermittelt werden, auf das Energiemanagement abgebildet werden können.
ELIC.U3.E1.PC3	Wissen, wie Chemieexperimente und Wissen, das in Schulen vermittelt wird, auf das Energiemanagement abgebildet werden können.
ELIC.U3.E1.PC4	Wissen, wie Mathematik in Schulen unterrichtet wird, kann auf das Energiemanagement abgebildet werden.
ELIC.U3.E1.PC5	Wissen, wie in Schulen unterrichtete Informatik auf das Energiemanagement abgebildet werden kann.
ELIC.U3.E1.PC6	Wissen, wie Biologie- und Umweltfragen in Schulen gelehrt werden können, auf das Energiemanagement abgebildet werden.
ELIC.U3.E1.PC7	Wissen, wie Ethik in Schulen gelehrt werden kann, auf das Energiemanagement.

Tabelle 6: Beispiel für Leistungskriterien für das Element ELIC.U3.E1

3.5.2 Einheit ELIC.U3 - Element 2: Cybersecurity

Akronym: ELIC.U3.E2

Element Titel: Cybersecurity

Element Notiz:

Dieses Element befasst sich mit Cybersecurity-Themen in Autos.

Leistungskriterium

Der Student muss in der Lage sein, Kompetenznachweise für die folgenden Leistungskriterien (PC) nachzuweisen:

Leistungskriterien	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren
ELIC.U3.E2.PC1	Verständnis des systemtechnischen Konzepts der Cybersicherheit in Autos.
ELIC.U3.E2.PC2	Wissen, wie in Schulen gelehrte Informatik auf das Design von Cybersecurity abgebildet werden kann.
ELIC.U3.E2.PC3	Wissen, wie Ethik in Schulen gelehrt werden kann, auf Cybersecurity-Design.

Table 2: Performance Criterias Example for the Element ELIC.U3.E2

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

3.5.3 Einheit ELIC.U3 - Element 3: Selbstfahrende Autos

Akronym: ELIC.U3.E3

Element Titel: Selbstfahrende Autos

Element Notiz:

Dieses Element befasst sich mit selbstfahrenden Autos.

Leistungskriterium:

Der Student muss in der Lage sein, Kompetenznachweise für die folgenden Leistungskriterien (PC) nachzuweisen:

Leistungskriterien	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren
ELIC.U3.E3.PC1	Das systemtechnische Konzept von selbstfahrenden Autos verstehen.
ELIC.U3.E3.PC2	Wissen, wie in Schulen gelehrte Informatik auf selbstfahrende Autos abgebildet werden kann.
ELIC.U3.E3.PC3	Wissen, wie Ethik in Schulen unterrichtet werden kann, um selbstfahrende Autos zu erreichen.

Tabelle 8: Beispiel für Leistungskriterien für das Element ELIC.U3.E3

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

4 Gesamtaufgaben-Messung

Die nachstehende Tabelle soll die Größe der mit dieser intellektuellen Leistung erzielten Leistungen veranschaulichen

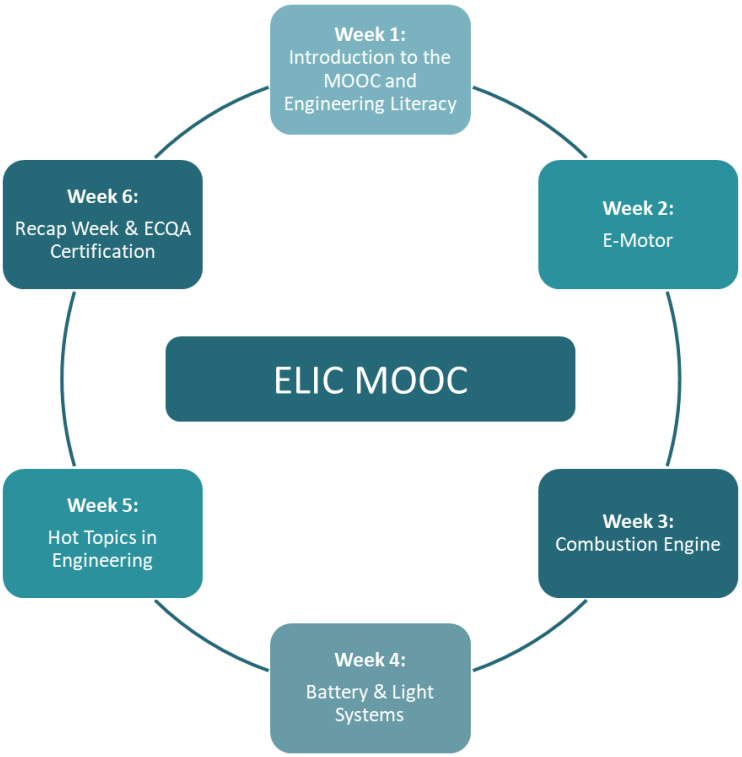
Job Role	Number Units	Number Elements	Number Performance Criteria
ECQA Certified Engineering Literacy Teacher	3	10	69

Tabelle 9: Anzahl der Einheiten, Elemente und Leistungskriterien

5 Strategy Design

In dieser Phase der Entwicklung des IO2 war es unerlässlich, die Strategie zur Umsetzung der in der Skill Card definierten Fähigkeiten zu definieren. Daher kann gesagt werden, dass das Strategiedesign auf der Fertigkeitskarte basiert und der Trainingslehrplan IO3 auf den in IO2 erstellten Ausgaben, der Skillkarte und dem Strategiedesign basiert. Alle diese Ausgänge sind also voneinander abhängig.

In Bezug auf das Strategiedesign kann festgestellt werden, dass sich die IO-Leader von IO2 und IO3 sowie der Koordinator zusammengeschlossen haben, um die am besten geeigneten Lehrmethoden zu bestimmen, die im Rahmen des MOOC verwendet werden. Angesichts des Rahmens des ELIC MOOC werden in den folgenden Modulen / Wochen mindestens 30 Stunden Schulung durchgeführt:



Die Grafik oben zeigt, dass der Fokus definitiv auf den Inhaltsmodulen liegt, die in Woche 2 bis 4 implementiert werden. Woche 1 und Woche 6 können als Einführungswochen angesehen werden. Daher werden für die Einführungswoche und die Wiederholungswoche im MOOC etwa 8 Stunden

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Training benötigt, und die anderen vier Module / Wochen werden mit mindestens 22 Stunden Training / Unterricht im Rahmen des MOOC vertreten sein. In diesem Zusammenhang ist auch festzuhalten, dass die Module aufgrund des MOOC-Rahmens online implementiert werden. Es wird also keine persönliche Sitzung geben, an der die Teilnehmer teilnehmen können.

Die folgenden Mittel wurden ausgewählt. Eine ausführliche Beschreibung, wie diese Unterrichtsmittel zusammen mit den bereitgestellten Inhalten in das MOOC integriert werden, finden Sie im IO3 - Ausbildungscurriculum.

Die Mischung der Lehrmittel wird für die Umsetzung der in der Fertigkeitskarte definierten Fähigkeiten angewendet. Am Ende liegt es in der Verantwortung jedes Moderators / Modul-Moderators, zu entscheiden, welche Lehrmittel am besten geeignet sind. Im Allgemeinen werden Video-Tutorials, Simulationen sowie Fallstudien und Teamübungen häufig verwendet, da diese leicht auf den Unterricht von Sekundarschülern im Bereich STEM übertragen werden können.

6 Ableitung von Lernzielen

Das ELIC Skill Set enthält auf der untersten Ebene Leistungskriterien. Leistungskriterien beschreiben das Mindestleistungsniveau, das ein Teilnehmer nachweisen muss, um als kompetent beurteilt zu werden. Leistungskriterien können auch als Lernergebnisse angesehen werden, wie sie in der Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Einrichtung des EQR und in einer ähnlichen ECVET-Empfehlung definiert sind. Leistungskriterien definieren auch, was ein Teilnehmer nach Abschluss eines Lernprozesses wissen, verstehen und tun kann (siehe auch die Leitlinien für die Beschreibung von Lernergebnissen unter: http://www.ecvet-toolkit.eu/sites/default/files/Zoom_Guidelines_for_the_Description_of_Learning_Outcomes.pdf).

Die Leistungskriterien bilden die Grundlage für die Ableitung von Lernzielen, aus denen im Rahmen eines Trainings Trainingsinhalte entwickelt werden. Die Entwicklung von Trainingsinhalten ist Teil von IO3.

Beispiel, wie Leistungskriterien zur Ableitung von Trainingsinhalten herangezogen werden:

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

In Kapitel 3.4.4.4 Einheit ELIC.U2 - Element 4: E-Motor werden die Leistungskriterien für das Wissen und Verständnis eines E-Motors definiert:

Leistungskriterien	Nachweis: Der Student/Die Studentin kann Folgendes nachweisen:
ELIC.U2.E4.PC1	Verständnis des systemtechnischen Konzepts des E-Motors im Auto.
ELIC.U2.E4.PC2	Das Wissen, wie physikalische Experimente und das in Schulen gelehrte Wissen auf den E-Motor im Auto abgebildet werden können.
ELIC.U2.E4.PC3	Das Wissen, wie chemische Experimente und das in Schulen gelehrte Wissen auf den E-Motor im Auto abgebildet werden können.
ELIC.U2.E4.PC4	Das Wissen, wie Mathematik in der Schule gelehrt wird, kann auf den E-Motor im Auto übertragen werden.
ELIC.U2.E4.PC5	Das Wissen, wie die in den Schulen gelehrte Informatik auf den E-Motor im Auto abgebildet werden kann.
ELIC.U2.E4.PC6	Das Wissen, wie Biologie und Umweltfragen in den Schulen vermittelt werden, kann auf den E-Motor im Auto übertragen werden.
ELIC.U2.E4.PC7	Das Wissen, wie Ethik in Schulen gelehrt wird, kann auf den E-Motor im Auto übertragen werden.

Aus diesen Leistungskriterien werden die Lernziele für die Trainingsinhalte des Moduls E-Motor abgeleitet (siehe Lehrplan IO3 Training).

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

CURRICULUM

Module 4: E-Motor

a) E-Motor
b) Electric Drive
c) Hybrid Drive

GENERAL DESCRIPTION OF THE MODULE

Reference to ELIC Skill Card: ELIC.U2.E4

The goal of the module 4 is to introduce the teachers to how electric motors are used in cars and to provide a system engineering understanding which alows teachers to assign experiments at school and content learned at school to specific Automotive functionalities.

LEARNING OBJECTIVES AND DESIRED COMPETENCES OF THE MODULE

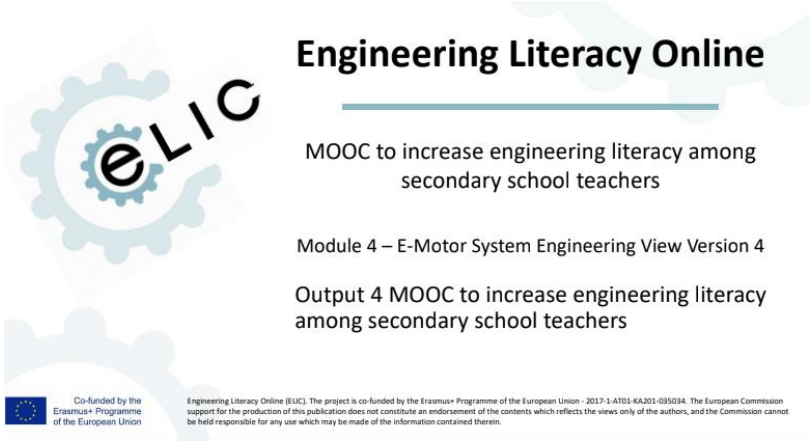
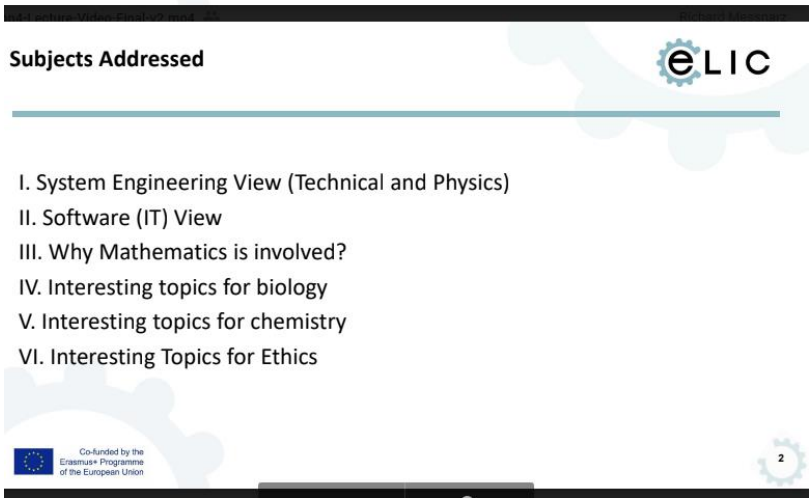
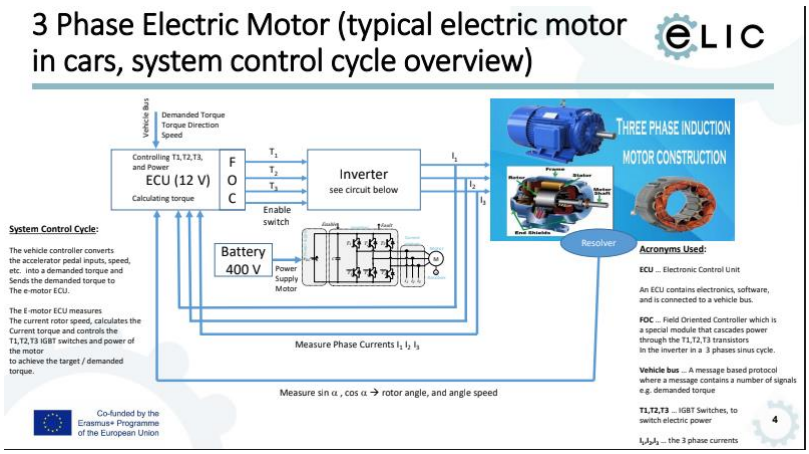
The aim of the module is to introduce the teachers to some system componenents, system elements and interfaces in powertrain solutions in cars where e-motor concepts are used. It gives hints on how the components work in cars and offering hints about how to assign specific knolwedge leraned at schools to those vehicle functions and components.
ELIC is appying the ECQA (European Certification and Qualification Association) and EQF (European Qualification Framework) schema to describe necessary skills.

Reference to ELIC Skill Card: Performance Criteria (What a leraner is able to perform)

ELIC.U2.E4.PC1	Understanding the system engineering concept of the e-motor in cars.
ELIC.U2.E4.PC2	Knowing how physics experiments and knowledge taught in schools can be mapped onto the e-motor in cars.
ELIC.U2.E4.PC3	Knowing how chemistry experiments and knowledge taught in schools can be mapped onto the e-motor in cars.
ELIC.U2.E4.PC4	Knowing how mathematics taught in schools can be mapped onto the e-motor in cars.
ELIC.U2.E4.PC5	Knowing how informatics taught in schools can be mapped onto the e-motor in cars.
ELIC.U2.E4.PC6	Knowing how biology and environmental issues taught in schools can be mapped onto the e-motor in cars.
ELIC.U2.E4.PC7	Knowing how ethics taught in schools can be mapped onto the e-motor in cars.

Die obere Abbildung zeigt das Trainingscurriculum mit Lernzielen und Leistungskriterien.

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Beispiel

Die Leistungskriterien **ELIC.U2.E4.PC1 Das Verständnis des systemtechnischen Konzepts des E-Motors im Auto** wird im Trainingsmodul Modul 4 - E-Motor System Engineering View behandelt. Im Modul wird dem Teilnehmer vermittelt, wie Elektromotoren im Auto gesteuert werden.