

MOOC ZUSAMMENFASSUNG

MOOC Woche 1: Einleitung

Das ELIC Projekt (ELIC steht für Engineering Literacy – Teachers as Medium for Change) ist gefördert vom Erasmus+ Programm Strategic Partnerships for Adult Education.

Das Ziel des Projektes ist die Veröffentlichung eines MOOC (Massive Open Online Course) inklusive einer Toolbox mit didaktischen Beispielen für den Unterricht von Lehrer/innen der Sekundarstufe, um die Fähigkeiten und das Wissen von Schüler/innen im technischen Bereich zu verstärken.

Der ELIC MOOC richtet sich an Lehrer/innen aus den Bereichen der MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) und bietet eine inhaltliche Toolbox für Lehrer/innen, die ihnen helfen soll, ein Bewusstsein unter Schülern im Alter von 15 bis 18 Jahren für die Technik zu entwickeln und ihr Interesse an MINT-Berufen zu steigern.

In diesem 6-wöchigen MOOC können sich Lehrerinnen und Lehrer zum Thema Engineering Literacy weiterbilden, jede Woche ist einem bestimmten Thema aus dem Bereich Engineering gewidmet (E-Motoren, Verbrennungsmotoren, Batterie- und Lichtsysteme im Fahrzeug, und Hot Topics wie Autonomes Fahren und Cybersecurity) welcher von den Projektpartnern praxisnah und mit Beispielen für den Unterricht gestaltet wurde.

Um das Lernen im MOOC zu erleichtern, stehen jeden Woche Moderatoren (moderators) und Experten (facilitators) im MOOC Forum zur Verfügung:

- Facilitators: Stellen die Lernmaterialien sowie die wöchentlichen Aufgaben (assignments) zur Verfügung und beantworten im Forum fachspezifische Fragen.
- Moderators: Begleiten den Lernprozess und motivieren und unterstützen die Lernenden nach Bedarf.

Jede Woche steht ein Forum zum Wissensaustausch und zur Beantwortung von Fragen zur Verfügung, die Lernenden haben die Möglichkeit sowohl mit den moderators und den facilitators, als auch untereinander zu kommunizieren.

Die Woche 1 des MOOCs gibt einen Überblick über die folgenden Wochen, die Struktur des MOOCs, wie man sich auf der Lernplattform bewegt und im MOOC lernt, und welche Methoden zur Verfügung gestellt werden.

Die Woche 2 des MOOCs widmet sich den Grundlagen des E-Motors und der Systemtechnik, sowie den physikalischen Grundlagen des E-Motors in Autos.

In Woche 3 wird die Verbrennungskraftmaschine, verschiedene Kraftstoffe, der Verbrennungsprozess, Abgasnachbehandlung und die Auswirkung von Verbrennungskraftmaschinen auf Mensch und Umwelt behandelt.

Die Woche 4 bietet eine Einleitung zu modernen Batteriesystemen im Auto, Batteriemangement-Systeme werden vorgestellt, sowie moderne Beleuchtungssysteme für Autos (Adaptive Front Light Systems).

"The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein." 2017-1-AT01-KA201-035034 – Engineering Literacy Online

In Woche 5 können MOOC Lernende mehr über die neuesten Trends der Fahrzeugtechnik erfahren, Themen wie Cybersecurity, Energiemanagement und autonomes Fahren werden behandelt.

Die Woche 6 dient der Zusammenfassung und Reflexion der MOOC Inhalte und Lernerfahrungen. Die MOOC Lernenden haben die Möglichkeit das Zertifikat der European Certification and Qualification Association (ECQA) erhalten.

MOOC Woche 2: E-Motor

Der Fokus dieses Moduls liegt auf den meist verwendeten E-Motor Konzepten in Autos und beinhaltet:

(1) Konzepte für E-Motoren

Der Kurs gibt Einblicke in die Konzepte von E-Motoren und erklärt, warum hierbei verschiedene Unterrichtsfächer (Physik, Mathematik, Chemie, Biologie, Ethik, Informatik und Sprachen) involviert sind. Weiters werden im Kurs die Hauptbestandteile des E-Motors erklärt.

(2) Systemtechnik / Verständnis des E-Motors

Der Kurs definiert Systemtechnik und erklärt die Funktionsweise des E-Motors im Detail. Er bezieht sich auf ein Handbuch von TI (Texas Instruments) welches vor allem die physikalischen Prinzipien erklärt. Weiters gibt es eine Lektion zu Systemtechnik und die Beteiligung der verschiedenen Unterrichtsfächer bzw. Fachgebiete.

Eine Einheit fokussiert speziell auf die physikalischen Hintergründe des E-Motors.

MOOC Woche 3: Verbrennungsmotor

Beschreibung des Moduls

Ziel dieser Woche ist es, eine Einführung in die Funktion von Verbrennungsmotoren und deren Auswirkungen auf Gesellschaft und Umwelt zu geben. Die Arbeitsweise des Verbrennungsmotors ist in 5 Themenbereiche unterteilt.

Überblick / Mechanik

Die Grundvoraussetzung für den Motor ist die Versorgung mit chemisch gebundener Energie. Zwei wesentliche Bestandteile sind hier von Nöten: Kohlenstoff und Wasserstoff. Für die Verbrennung wird außerdem Sauerstoff benötigt. Bei der Verbrennung werden Kohlenstoff und Sauerstoff in Kohlendioxid (oder CO_2) umgewandelt, während der Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasser (H_2O) reagiert. Durch die Verbrennung wird chemische Energie einerseits in Wärme und andererseits in Arbeit umgewandelt. Wir übertragen diese Arbeit vom Motor auf die angetriebenen Räder: Mit anderen Worten, wir erzeugen eine Antriebskraft, damit das Fahrzeug die Strecke zurücklegen kann, und so fahren wir das Auto.

Eine Zusammenfassung der Motormechanik finden Sie in den Videos in englischer und deutscher Sprache.

Kraftstoffe für Motoren

Es können zwei Bauweisen von Verbrennungsmotoren in Abhängigkeit von den sie antreibenden Brennstoffen unterscheiden:

1) Fremdzündungsmotoren können mit folgenden Treibstoffen betrieben werden:

- a) Benzin
- b) Alkohole: (Bio-) Ethanol, Methanol
- c) Gasförmige Brennstoffe: komprimiertes Erdgas (CNG); Flüssiggas (LPG); Biogase (Methan-Kohlendioxid-Gemisch); Wasserstoff

→ Die Zündung muss durch eine Zündkerze unterstützt werden

2) Kompressionsgezündete Motoren können mit folgenden Treibstoffen betrieben werden:

- a) Diesel, Biodiesel oder Rapsmethylester (RME)

→ Selbstentzündung, wenn Temperatur und Druck hoch genug sind

Raffinerien können aus Rohöl viele verschiedene Arten von fossilen Brennstoffen gewinnen, die jeweils ihre spezifischen chemischen und physikalischen Eigenschaften und damit Anwendungen aufweisen. Im Vergleich zu Benzin sind Verbrennungsmotoren aufgrund der Deseigenschaften aus Sicht des Kraftstoffverbrauchs (und damit auch des CO_2) immer noch vorteilhafter. Erdöl ist und bleibt mittelfristig billig zu produzieren und zu transportieren, während Strom- und H_2 -Infrastrukturen aus logistischer und wirtschaftlicher Sicht noch erheblich verbessert werden müssen. Synthetische Kraftstoffe und Biokraftstoffe

"The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein." 2017-1-AT01-KA201-035034 – Engineering Literacy Online

können sehr gute Alternativen für die Übergangszeit sein, um das Phänomen der globalen Erwärmung zu bekämpfen und trotzdem Zeit für den technologischen Fortschritt zu lassen. Die langfristig attraktivste Lösung scheint Wasserstoff in Kombination mit erneuerbaren Energien und einer stark verbesserten Produktion zu sein.

Mischungsvorbereitung & Verbrennung

Misch- und Verbrennungsprozesse bestimmen die Qualität des Energieeinsatzes und das Emissionsergebnis. Die Aufgabe des Kraftstoffgemisch-Erzeugungssystems besteht darin, für jeden Betriebszustand (Motordrehzahl und -drehmoment) das richtige Luft-Kraftstoff-Verhältnis im Zylinder zu gewährleisten, so dass genügend Kraftstoff für die Bereitstellung des gewünschten Drehmoments und genug Luft (Sauerstoff) für den vollständigen Verbrennungsprozess vorhanden ist. In der Vergangenheit wurde eine große Vielfalt an mechanischen Einspritzsystemen entwickelt, die immer komplexer wurden. Schließlich wurden sie mit Hilfe der elektronischen Steuerung einfacher. Die Steuerungszintelligenz wurde in eine Software übertragen, um effizientere Geräte unter vielen verschiedenen Betriebsbedingungen zu realisieren. Grundsätzlich sind die Verbrennungsprozesse von Benzin und Diesel in der Kammer völlig unterschiedlich. Die Benzinverbrennung (Diffusionsverbrennung) ist sehr homogen, während die Dieselverbrennung unter inhomogenen Bedingungen stattfindet.

Abgasnachbehandlung

Die meisten Verbrennungsmotorabgase (80 Prozent) bestehen aus N_2 und CO_2 , gefolgt von Wasserdampf, Sauerstoff und anderen Gasen. Nur ein sehr kleiner Teil, heutzutage im Bereich von wenigen ppm (parts per million) nach dem Katalysator, sind toxische Emissionen. Obwohl mehr als 2000 Stoffe von den ICEs emittiert werden, sind die gesetzlichen Bestimmungen nur begrenzt: CO, Kohlenwasserstoffe (Gesamt- und Nichtmethan), Stickoxide (NO_x – ein Summenwert aus hauptsächlich NO und NO_2) und Feinstaub (Anzahl in Größen). Heute, wo alle Verbrennungsmotoren mit einem Nachbehandlungssystem ausgestattet sind, treten die meisten Emissionen in der ersten Minute nach dem Start auf, wenn das Katalysatorsystem aufgrund fehlender Temperatur nicht funktioniert. Moderne und fortschrittliche Systeme beinhalten heute sowohl einen Katalysator als auch einen Partikelfilter als Teil des Abgassystems.

Gesellschaftliche und umweltbezogene Auswirkungen von Verbrennungsmotoren

Der Verbrennungsmotor und die dazugehörige Infrastruktur haben viele Vorteile aus fast 130 Jahren Entwicklung und Optimierung. Unser Wohlstand und Wirtschaftswachstum basiert auf unseren bestehenden Mobilitätslösungen, und plötzliche Veränderungen können diesen Erfolg gefährden. Daher ist eine Übergangsphase erforderlich, in der der Verbrennungsmotor immer noch seinen Platz hat. Durch die erzielte Erschwinglichkeit und Bequemlichkeit und die daraus resultierende hohe Anzahl von Fahrzeugen mit einem Verbrennungsmotor auf der ganzen Welt (Jahresproduktion ca. 100 Millionen), können die Umweltauswirkungen (insbesondere der Klimawandel) nicht mehr ignoriert werden und es gilt, Alternativen auf den Markt zu bringen. Der elektrische Antrieb in/für alle Fahrzeuge verspricht vor allem auf örtlicher

"The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein." 2017-1-AT01-KA201-035034 – Engineering Literacy Online

Ebene in den aufstrebenden Metropolen auf der ganzen Welt eine gute Lösung zu sein. Dadurch wird die Situation der örtlichen (toxischen und lärmbelastenden) Emissionen drastisch verbessert. Über längere Strecken scheint ein elektrischer Antrieb, der von wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellen angetrieben oder unterstützt wird, die richtige Lösung zu sein. Die Lebenszyklusanalyse - als einziger wissenschaftlicher Ansatz - zeigt, dass Elektrofahrzeuge den CO₂-Fußabdruck nur dann deutlich verbessern werden, wenn sie über eine lange Zeit oder Kilometerstrecke genutzt werden. In Bezug auf Produktion und Recycling ist das Elektrofahrzeug herkömmlichen Fahrzeugen unterlegen. Der positive Effekt von Elektrofahrzeugen in der „Nutzungsphase“ ist besser, wenn Strom aus erneuerbaren Energien (Wind, Wasser, Sonne) erzeugt wird. Um E-Mobilität zu einem Erfolg und einem echten Nutzen für die Umwelt zu machen, muss sich unser gesamtes Energiesystem auf erneuerbare Energien stützen. Ein H₂-basiertes Energiesystem könnte die langfristige Lösung sein. Alle Probleme im Zusammenhang mit Mobilität und persönlicher Nutzung können nur durch neue Transportlösungen und die Anpassung unseres persönlichen Verhaltens gelöst werden.

MOOC Woche 4: BATTERIE- UND BELEUCHTUNGSSYSTEME

Generelle Beschreibung des Moduls

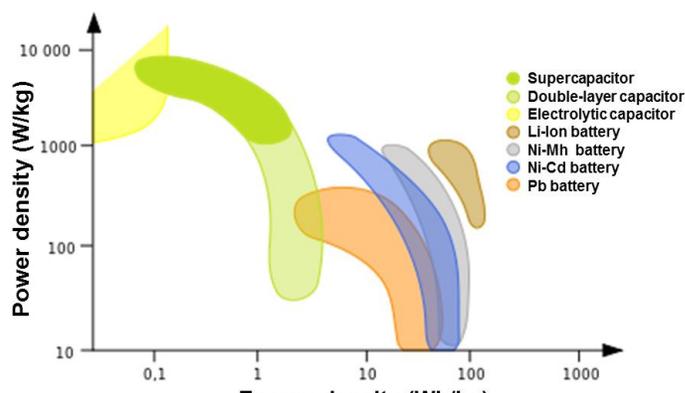
Ziel dieses Moduls ist es, die Lehrer in die Umsetzung der Batteriesysteme in moderne Fahrzeuge einzuführen. Es soll ein Gesamtverständnis darüber vermitteln, wie das Wissensfeld aus verschiedenen Wissenschaftsbereichen auf moderne Fahrzeugbatteriesysteme übertragen werden kann.

Ein weiteres Ziel dieses Moduls ist es, die Lehrer in die Verwendung von Scheinwerfern und Rückleuchten im Auto einzuführen und ein systemtechnisches Verständnis zu vermitteln, mit dem Lehrer Experimente in der Schule und in der Schule gelernte Inhalte bestimmten Automobilfunktionalitäten zuordnen können.

Grundbegriffe & Konzept der Batterie

Das Grundprinzip für alle Batterietypen ist eine elektrochemische Reaktion. Batterien wandeln chemische Energie in elektrische Energie um. Eine Batterie besteht aus Zellen, Gehäuse und Klemmen. Jede Zelle besteht aus Elektrolyten, positiven und negativen Elektroden und einem Separator. Anionen und Kationen sind die Ionen, die die Ladung tragen. Anionen sind negativ geladene Ionen und Anionen sind die positiv geladenen Ionen. Elektrolyt ist eine chemische, flüssigkeitsähnliche Medium-Bleisäure, Nickel-Cadmium, Lithium-Eisen. Der Separator wird verwendet, um den Übergang von Metallen und Partikeln des aktiven Materials und des Schlammes von der Elektrode mit einer Polarität zur Elektrode mit entgegengesetzter Polarität zu verhindern.

Häufig vorkommende Batterietypen in Automobilanwendungen



Blei-Säure-Batterien
Nickel-Metallhydrid-Batterien
Nickel-Cadmium-Batterien
Lithium-Batterien
Lithium-Ionen-Batterien
Lithium-Polymer
Lithium-Sauerstoff
Lithium-Schwefel

Abbildung 1 Leistungsdichte vs. Energiedichte von Elcap ist lizenziert unter CC0 1.0 Universal

Batteriemanagementsysteme

Das BMS (*Batteriemanagementsystem*) ist eine der wichtigsten Einheiten im Elektrofahrzeug. Ein Elektrofahrzeug benötigt oft schnellen und hohen Strom während des Lade- und Entladevorgangs, insbesondere bei HEV-Anwendungen (*Hybrid Electric Vehicle*). Das BMS ist ein elektronisches System, das Zellen im Akkupack verwaltet. Das BMS ist über eine Vielzahl von Leitungen mit den Batteriezellen verbunden. Die Steuereinheit dient zum Messen, Schätzen und Vorhersagen der Betriebsmöglichkeiten für den kommenden Zeitraum.

Das BMS muss entscheiden können, ob die Energie von der Quelle angenommen oder an die Ladung abgegeben werden kann, um mit der Fahrzeugleistung Schritt zu halten. Die verwendeten Regelstrategien bestimmen den optimalen Energieverbrauch und die Akkulaufzeit.

"The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein." 2017-1-AT01-KA201-035034 – Engineering Literacy Online

Die Kommunikation über eine Kommunikationsschnittstelle zwischen allen Steuergeräten in Echtzeit, entsprechend den sich schnell ändernden Fahrbedingungen, ist entscheidend für einen einwandfreien Betrieb.

Das BMS muss folgende Grundfunktion bereitstellen:

- Schutz der Zellen oder Batterie vor Beschädigung,
- Verlängerung der Lebensdauer der Batterie,
- Die Batterie in einem Zustand halten, in dem sie die Funktionsanforderungen der Anwendung, für die sie spezifiziert wurde, erfüllen kann,
- Überwachung des Zustands einzelner Zellen, aus denen sich der Akkupack zusammensetzt, Instandhaltung aller Zellen innerhalb ihrer Betriebsgrenzen.

Auswirkungen der Batterie auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit

Batterien werden aus einer Vielzahl von Chemikalien und Metallen hergestellt, die in den Batterien für die chemische Reaktion enthalten sind. Einige dieser Materialien sind extrem toxisch und giftig, wie z. B. Nickel, Cadmium, Blei, Quecksilber, Zink, Mangan, Kobalt, Chrom, Vanadium und Lithium.

Luftverschmutzung: Batterien werden in Deponien zersetzt; der Prozess der photochemischen Reaktion findet in der Batterie statt. Dies führt zum Treibhauseffekt, d.h. zu globaler Erwärmung/Klimawandel.

Sie verursachen Boden- und Wasserverschmutzung: Sie schädigen Bodenmikroorganismen und beeinflussen den Abbau organischer Bestandteile.

Sie bedrohen die Tierwelt: Die Anhäufung in Fischen führt zu einer Verringerung der Bestände.

Neue Methoden in der Elektrochemie können die Auswirkungen der Batterie auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit reduzieren. Wiederaufladbare Batteriesysteme haben in dieser Hinsicht offensichtlich einen großen Vorteil, da sie mehrfach aufgeladen und wiederverwendet werden können. Effizientere Abfallsortierung, Wiederverwendung und Komponentenentsorgung von Batterien.

Grundkonzepte moderner Beleuchtungssysteme

Das adaptive Frontbeleuchtungssystem ist ein Teil des aktiven Sicherheitssystems eines Personenkraftwagens der Mittelklasse, das dem Fahrer bei Nacht und anderen schlechten Sichtverhältnissen auf der Straße eine optimierte Sicht bietet, indem es den Scheinwerferwinkel und die Intensität anpasst und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs, den Lenkradwinkel, die Witterung sowie die Gier- und Neigungsrate des Fahrzeugs beurteilt.

Der ankommende Verkehr zwingt den Fahrer oft, das Licht abzuschalten, um zu vermeiden, dass ein Verkehrsteilnehmer mit dem Fernlicht geblendet wird. Neue Beleuchtungssysteme ermöglichen das Fahren mit Fernlicht ohne zu blenden, da das System mit Maskierungstechnik arbeitet. Das bedeutet, dass das Fahren mit permanent eingeschaltetem Fernlicht durch die rechtzeitige Schaffung eines Lichttunnels möglich ist. Dieses System ist bekannt als kamerabasiertes AFS - blendfreies Fernlichtsystem. Verbesserungen dieses Sys-

tems bietet ein kamerabasiertes AFS – Matrixstrahlensystem, das mehr Lichttunnel erzeugen und das mechanische System (rotierende Trommel, Schrittmotor, Getriebe...) vollständig digitalisieren kann. Das Matrix-LED-System besteht aus Kamera, Matrix-LED-Steuergerät und Matrix-LED-Lichtmodulen.

MOOC Woche 5: Hot Topics in der Fahrzeugtechnik

Energiemanagement



Was ist der ökologische Fußabdruck?

... er beschreibt den Flächenbedarf der Erde, den der einzelne Mensch durch sein persönliches Verhalten in Anspruch nimmt.



Was bedeutet Erderwärmung?

... der Treibhauseffekt ist ein Prozess, welcher für die Erhaltung der Temperatur auf der Erde verantwortlich und notwendig ist, um Leben zu ermöglichen.



Selbstfahrende Autos

Was macht ein selbstfahrendes Auto aus?

- Erfasst die Umgebung
- Navigiert ohne menschliches Zutun
- Kommuniziert mit anderen Verkehrsteilnehmern
- Trifft sicherheitsrelevante Entscheidungen



Physikalische Prinzipien

...Radar

- Toter Winkel
- Adaptive Cruise Control (ACC)
- Notbremsung

...Lidar

- „Augen des Autos“
- 360-Grad Blick
- Stop & Go

...GPS

- Navigiert das Fahrzeug
- Plant die Fahrtstrecke
- Sehr wichtig für den Autopiloten

Cyber Security

Was ist Cyber Security?

“Cybersecurity oder IT-Sicherheit ist der Schutz von Computersystemen vor Diebstahl oder Beschädigung ihrer Hardware, Software oder elektronischen Daten sowie vor Unterbrechung oder Fehlleitung der von ihnen bereitgestellten Dienste. “

Wie kann man ein Auto hacken?

- I. Ein gehacktes Mobiltelefon ist mit dem Unterhaltungssystem des Autos verbunden.
- II. Malware auf dem Mobiltelefon versucht das Unterhaltungssystem des Autos zuzugreifen.
- III. Der Zentralcomputer des Autos wird über das Unterhaltungssystem angegriffen.
- IV. Sobald der Zentralcomputer angegriffen wurde, kann man Kontrolle über das gesamte Auto erlangen.
- V. Der Hacker kann nun z.B. die Geschwindigkeit kontrollieren, die Bremsen manipulieren, Unfälle verursachen, etc.

MOOC Woche 6: Zertifizierung

Der Test und die Zertifizierung basieren auf folgenden Konzepten:

(1) Lebenslanges Lernen

Die Europäische Kommission und das Erasmus+ Programm bestärken die kontinuierliche Ausbildung von Lehrer/innen. Die Mitgliedsstaaten werden angehalten, dieses Programm zu unterstützen, in einigen Städten wie z.B. Berlin wurde bereits ein verpflichtendes Trainingsprogramm für Lehrer/innen gestartet, in welchem Lehrer/innen Fortbildungspunkte sammeln können. Mehr Information hier: <https://www.news4teachers.de/2017/07/fortbildungen-punktekonto-fuer-jeden-lehrer-und-die-schulleitung-solls-kontrollieren-gew-buerokratiemonster/>.

(2) Zertifizierungsmethode

Die Zertifizierung muss, um europaweit anerkannt zu werden, nach einem vergleichbaren Schema erfolgen. Dies bedeutet, dass Lehrkräfte in allen Regionen Europas die gleiche Art von Prüfung für die gleichen Fähigkeiten erhalten und das Zertifikat in allen Regionen gleich ist. Aus diesem Grund regelt eine internationale ISO 17024-Norm für die persönliche Zertifizierung, wie solche Prüfungen zu organisieren sind und dass die Prüfungsstelle von der Ausbildungsstelle getrennt sein muss. Auch europäische Zertifizierungsplattformen (z. B. ECQA European Certification and Qualification Association) haben Prüfungen entwickelt und auf die ISO 17024-Kriterien abgestimmt.

Das Zertifizierungssystem des ELIC MOOCs wurde adaptiert (ein Update der Software von ECQA) um MOOC basierte Prüfungen und Zertifizierungen zu unterstützen. Die Teilnehmer/innen können sich registrieren, die Prüfung absolvieren und das Zertifikat wird anschließend generiert und den Teilnehmer/innen per Mail zugesandt.

(3) Wert des Zertifikates

ECQA stellt ein Zertifikat zur Verfügung, welches auf den ISO 17024-Richtlinien basiert und in allen europäischen Regionen vergleichbar ist. ECQA-Zertifikate werden in verschiedenen Fällen bereits verwendet (Certified Terminology Manager für alle Übersetzer in der Europäischen Kommission, Certified Functional Safety Manager für die führende Automobilindustrie, innovative Lehrzertifikate, ausgestellt in Österreich, Ungarn, Slowenien usw.).

(4) Wie kommt man zu dem Zertifikat?

Die Registrierung und die Teilnahme an der Prüfung erfolgt hier:

https://www.ecqa.org/index.php?id=58&domain_id=123&organisation_id=191

(5) Wozu braucht man das Zertifikat?

Das österreichische Gesetz (bis 2019) sieht nur das verpflichtende ständige Lernen von Lehrkräften im Sekundarbereich und nicht im Gymnasium vor.

In Deutschland gibt es ein allgemeines Gesetz, wonach alle Lehrer eine kontinuierliche Ausbildung benötigen, und einige Städte (z. B. Berlin) haben damit begonnen, diese nachweisbar zu machen.

Der Europäische Vertrag von Lissabon (2010) forderte die Mitgliedstaaten auf, an Programmen für kontinuierliches Lernen für Lehrer zu arbeiten, und überließ die Kontrolle den Nationalstaaten. Dies bedeutet effektiv, dass die Lehrkräfte die freie Wahl haben, die Prüfung abzulegen und ein Zertifikat zu erhalten.