

# Privater Masterstudiengang Wasserstofftechnologie



## Privater Masterstudiengang Wasserstofftechnologie

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technische Universität
- » Aufwand: 16 Std./Woche
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

Internetzugang: [www.techtitute.com/de/ingenieurwissenschaften/masterstudiengang/masterstudiengang-wasserstofftechnologie](http://www.techtitute.com/de/ingenieurwissenschaften/masterstudiengang/masterstudiengang-wasserstofftechnologie)

# Index

01

Präsentation

---

Seite 4

02

Ziele

---

Seite 8

03

Kompetenzen

---

Seite 12

04

Struktur und Inhalt

---

Seite 16

05

Methodik

---

pág.26

06

Qualifizierung

---

Seite 34

# 01

# Präsentation

Wasserstoff hat in den letzten Jahren zweifellos die Suche nach erneuerbaren Energiequellen revolutioniert. Im Wettlauf um das beste technologische Projekt auf der Grundlage dieses chemischen Elements und zur Verringerung des Verbrauchs fossiler Ressourcen fördern multinationale Unternehmen Initiativen, die hoch spezialisierte Ingenieure erfordern. Aus diesem Grund hat TECH diesen Studiengang ins Leben gerufen, der den Absolventen Kenntnisse über die wichtigsten wissenschaftlichen und technischen Aspekte der Erzeugung, des Transports und der Nutzung von Wasserstoff sowie über die wirtschaftlichen Faktoren, die bei seiner Entwicklung zu berücksichtigen sind, vermitteln soll. Darüber hinaus erhalten die Studenten Zugang zu hochwertigen multimedialen Lehrmitteln, die von einem Dozententeam entwickelt wurden, das sich aus Fachleuten mit Erfahrung in einem boomenden Industriesektor zusammensetzt. Auf diese Weise will diese Universität die berufliche Laufbahn der Studenten fördern, die dieses 100%ige Online-Programm absolvieren.





“

*Dieser 100%ige Online-Universitätsabschluss wird Sie dazu bringen, sich auf die Nutzung von Wasserstoff als Energieträger zu spezialisieren"*

Der Klimawandel, die Verknappung fossiler Ressourcen und die Verschlechterung der Umweltbedingungen haben öffentliche und private Einrichtungen dazu veranlasst, erneuerbare Energien zu fördern. Darunter hat sich in den letzten Jahren vor allem der Wasserstoff hervorgetan. Auf ihn setzen die großen Energiekonzerne, die ihren Marktanteil durch Technologie und Innovation sichern wollen.

Ein optimales Berufsszenario für Ingenieurabsolventen, die sich in einem der wachstumsstärksten Sektoren der letzten Jahrzehnte spezialisieren wollen. Diese Entwicklung erfordert jedoch hoch qualifiziertes Personal mit technischem Knowhow in allen Prozessen: von der Produktion über die Speicherung, den Transport und die Verteilung bis hin zum Endverbrauch. Vor diesem Hintergrund hat TECH einen privaten Masterstudiengang entwickelt, der über das technische Berufsprofil hinausgeht und das notwendige Rüstzeug für das Management von Projekten mit Wasserstofftechnologie vermittelt.

Es handelt sich um einen theoretisch-praktischen Studiengang, für den diese akademische Einrichtung ein Dozententeam zusammengestellt hat, das auf diesem Gebiet am meisten spezialisiert ist. Ihre Erfahrung und ihre Forschungs- und Entwicklungskapazitäten verleihen diesem Studiengang einen Mehrwert, indem sie wissenschaftliche Erkenntnisse über die Mechanismen der Wasserstoffherzeugung aus Biomasse liefern.

Auf diese Weise lernen die Studenten mehr über Wasserstoff-Brennstoffzellen, Tankstellen für Fahrzeuge, die diese Energie nutzen, den bestehenden Markt selbst sowie über Regulierungs- und Sicherheitsaspekte. Zu diesem Zweck werden ihnen didaktische Mittel zur Verfügung gestellt, die es ihnen ermöglichen, die Planung und das Management von Wasserstoffprojekten, ihre Durchführbarkeit und die erforderliche technisch-wirtschaftliche Analyse dynamischer anzugehen.

Fachleuten aus dem Ingenieurwesen bietet sich somit eine hervorragende Möglichkeit, ihre Karriere durch einen privaten Masterstudiengang voranzutreiben, den sie wann und wo sie wollen studieren können. Sie benötigen lediglich ein elektronisches Gerät mit Internetanschluss, um auf die Inhalte des virtuellen Campus zuzugreifen. Darüber hinaus können die Studenten ihr Studienpensum frei nach ihren Bedürfnissen einteilen. Eine ideale akademische Option für diejenigen, die ihre persönlichen Verpflichtungen mit einer hochwertigen akademischen Weiterbildung verbinden möchten.

Dieser **Privater Masterstudiengang in Wasserstofftechnologie** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt. Die hervorstechendsten Merkmale sind:

- ♦ Die Entwicklung praktischer Fallstudien, die von technischen Experten vorgestellt werden
- ♦ Der anschauliche, schematische und äußerst praxisnahe Inhalt vermittelt alle für die berufliche Praxis unverzichtbaren technischen und praktischen Informationen
- ♦ Er enthält praktische Übungen, in denen der Selbstbewertungsprozess durchgeführt werden kann, um das Lernen zu verbessern
- ♦ Sein besonderer Schwerpunkt liegt auf innovativen Methoden
- ♦ Theoretische Vorträge, Fragen an den Experten, Diskussionsforen zu kontroversen Themen und individuelle Reflexionsarbeit
- ♦ Die Verfügbarkeit des Zugangs zu Inhalten von jedem festen oder tragbaren Gerät mit Internetanschluss



*Heben Sie sich in einem wachsenden Sektor ab, in dem hochspezialisierte Ingenieure gefragt sind, die in der Lage sind, jede technologische Initiative, die Wasserstoff verwendet, zu leiten"*



*Sie sind nur noch einen Schritt davon entfernt, eine Qualifikation zu erwerben, die Sie in die Lage versetzt, Projekte mit Wasserstofftechnologie zu entwickeln und zu leiten, indem Sie das Wissen aus diesem Programm anwenden"*

Zu den Dozenten des Programms gehören Fachleute aus der Branche, die ihre Erfahrungen aus ihrer Arbeit in diese Weiterbildung einbringen, sowie anerkannte Spezialisten aus führenden Unternehmen und renommierten Universitäten.

Die multimedialen Inhalte, die mit der neuesten Bildungstechnologie entwickelt wurden, werden den Fachkräften ein situierendes und kontextbezogenes Lernen ermöglichen, d. h. eine simulierte Umgebung, die eine immersive Fortbildung bietet, die auf die Ausführung von realen Situationen ausgerichtet ist.

Das Konzept dieses Programms konzentriert sich auf problemorientiertes Lernen, bei dem die Fachkräfte versuchen müssen, die verschiedenen Situationen der beruflichen Praxis zu lösen, die im Laufe des akademischen Programms auftreten. Zu diesem Zweck werden sie von einem innovativen interaktiven Videosystem unterstützt, das von renommierten Experten entwickelt wurde.

*Kein Unterricht im Klassenzimmer oder nach Stundenplan. Dieses Programm bietet Ihnen die Flexibilität, die Sie suchen, um 100% online zu studieren.*

*Diese Qualifikation ermöglicht es Ihnen, sich eingehend mit der Erzeugung, dem Transport oder der Verwendung von Wasserstoff in innovativen Fahrzeugprojekten zu befassen.*



# 02 Ziele

Das Hauptziel dieses privaten Masterstudiengangs ist es, die Fähigkeiten von Ingenieuren für ihre Arbeit im Wasserstoffsektor zu verbessern. Während der 12-monatigen Laufzeit dieses Programms werden die Studenten ihr Wissen über die Wertschöpfungskette erweitern: von der Wasserstoffherzeugung bis zur Endanwendung, einschließlich der Interaktion mit den anderen Komponenten, die das Energiesystem ausmachen. Die von den Dozenten bereitgestellten Fallstudien werden sehr nützlich sein, da die Studenten in der Lage sein werden, verschiedene Methoden und Techniken in ihre tägliche Praxis zu integrieren.





“

*Fortgeschrittenes und praktisches Wissen sind die Eckpfeiler eines Programms, das Sie in der Wasserstoffindustrie beruflich weiterbringen wird"*



## Allgemeine Ziele

---

- ◆ Weiterbilden der Studenten in der Interpretation und eingehenden Analyse von Wasserstoff
- ◆ Zusammenstellen der Bandbreite an Konzepten und Kenntnissen, die zur Vertiefung des Bereichs der Nutzung von Wasserstoff als Energieträger erforderlich sind
- ◆ Entwickeln von Fachwissen über die Welt des Wasserstoffs und vertieftes Verstehen seines Potenzials als Energieträger



*Schreiben Sie sich jetzt für eine Weiterbildung ein, die es Ihnen ermöglicht, auf einfache Weise tiefer in den Zertifizierungsprozess von Wasserstoffanlagen einzusteigen"*



## Spezifische Ziele

---

### Modul 1. Wasserstoff als Energieträger

- ◆ Interpretieren der Besonderheiten der Wasserstoffumgebung im Detail
- ◆ Prüfen des bestehenden Rechtsrahmens in der Wasserstoffumgebung
- ◆ Bewerten der Akteure in der Wasserstoff-Wertschöpfungskette und des Bedarfs zur Verwirklichung der Wasserstoffwirtschaft
- ◆ Vertiefen der Kenntnisse über Wasserstoff als Molekül
- ◆ Bestimmen der wichtigsten Konzepte der Wasserstoffumgebung
- ◆ Analysieren der Integration von Wasserstoff in Wasserstoffinfrastrukturen

### Modul 2. Wasserstofferzeugung und Elektrolyse

- ◆ Ermitteln von Methoden zur Wasserstofferzeugung aus fossilen Brennstoffen
- ◆ Analysieren der Mechanismen der Wasserstofferzeugung aus Biomasse
- ◆ Ermitteln der Modalitäten der biologischen Wasserstoffbildung
- ◆ Unterscheiden zwischen den verschiedenen Elektrolyseverfahren zur Wasserstofferzeugung
- ◆ Untersuchen der Funktionsweise der Elektrochemie hinter den Elektrolyseprozessen
- ◆ Durchführen einer technisch-wirtschaftlichen Modellierung eines Elektrolysesystems

### Modul 3. Speicherung, Transport und Verteilung von Wasserstoff

- ◆ Entwickeln der verschiedenen Möglichkeiten für Speicherung, Transport und Verteilung von Wasserstoff
- ◆ Bestimmen der verschiedenen Möglichkeiten des Transports, der Speicherung und der Verteilung von Wasserstoff
- ◆ Analysieren der Möglichkeiten und Grenzen von Wasserstoffexporten
- ◆ Vertiefen der technisch-wirtschaftlichen Analyse der Wasserstofflogistik in großem Maßstab

#### Modul 4. Endanwendungen von Wasserstoff

- ◆ Weiterbilden der Studenten in den Produktionsprozessen von *E-Fuel*
- ◆ Spezialisieren der Studenten auf die Integration von Wasserstoff in Brennstoffzellenfahrzeuge
- ◆ Analysieren der Besonderheiten der Beziehung zwischen Industrie und Wasserstoff
- ◆ Eingehendes Untersuchen des Haber-Bosch-Verfahrens und der Methanolproduktion
- ◆ Bestimmen der Beziehung zwischen Wasserstoff und seiner Verwendung in Raffinerien und seiner Verwendung in Stahlwerken
- ◆ Sensibilisieren der Studenten für die Notwendigkeit der Erdgassubstitution

#### Modul 5. Wasserstoff-Brennstoffzellen

- ◆ Analysieren Sie die Chemie, die den Betrieb von PEMFCs bestimmt
- ◆ Weiterbilden von Studenten in der Konstruktion der Membran-Elektroden-Anordnung in der PEMFC
- ◆ Verstehen der Funktionsweise des PEMFC-Brennstoffzellen- Stack
- ◆ Analysieren der Eigenschaften anderer Typen von Brennstoffzellen
- ◆ Festlegen der Dimensionierung des Brennstoffzellensystems entsprechend der endgültigen Anwendung
- ◆ Bestimmen der Brennstoffzellenintegration nach Verwendungszweck
- ◆ Durchführen einer technisch-wirtschaftlichen Modellierung des Brennstoffzellenbetriebs

#### Modul 6. Tankstellen für Wasserstofffahrzeuge

- ◆ Festlegen der verschiedenen Arten von Wasserstofftankstellen
- ◆ Verstehen der Entwurfsparameter
- ◆ Erarbeiten von Speicherstrategien bei unterschiedlichen Druckniveaus
- ◆ Analysieren des Dispensierens und der damit verbundenen Probleme
- ◆ Beherrschen von Sicherheitskonzepten und damit verbundenen Vorschriften
- ◆ Spezialisieren der Studenten auf die Modellierung des Betriebs einer Wasserstofftankstelle

#### Modul 7. Wasserstoff-Märkte

- ◆ Assimilieren der verschiedenen Märkte, in die Wasserstoff vordringen kann
- ◆ Verstehen der Preisspannen für Wasserstoff je nach Verwendungszweck
- ◆ Analysieren der aktuellen Wasserstoffnachfrage und -produktion
- ◆ Kennen der Expansionspläne der Wasserstoff-Märkte
- ◆ Bewerten aktueller Wasserstoffprojekte
- ◆ Erklären des Systems der Herkunftsnachweise und seiner Notwendigkeit

#### Modul 8. Regulierungs- und Sicherheitsaspekte von Wasserstoff

- ◆ Untersuchen bewährter Verfahren für die Einführung von Wasserstoffprojekten
- ◆ Verstehen der Einführung in die von der Verwaltung geforderten Unterlagen
- ◆ Vertiefen der wichtigsten Durchführungsrichtlinien
- ◆ Untersuchen der Sicherheit von Wasserstoffanlagen
- ◆ Informationen über den Mediationsprozess Kennen des Zertifizierungsprozesses der Einrichtungen

#### Modul 9. Planung und Management von Wasserstoffprojekten

- ◆ Zusammenstellen von Projektmanagement-Tools
- ◆ Erkunden der verschiedenen Teile der Projektplanung
- ◆ Sensibilisieren für die Bedeutung der Ermittlung und des Managements von Projektrisiken

#### Modul 10. Technisch-wirtschaftliche und Machbarkeitsanalyse von Wasserstoffprojekten

- ◆ Entwickeln von Fachwissen über technisch-wirtschaftliche und Machbarkeitsanalysen von Wasserstoffprojekten
- ◆ Festlegen der Strukturierung von Wasserstoffprojekten und ihrer Finanzierung
- ◆ Analysieren der wichtigsten Aspekte der Elektrizitätsversorgung für die Erzeugung von grünem Wasserstoff
- ◆ Lernen, wie man eine Durchführbarkeitsanalyse und ihre verschiedenen Szenarien entwickelt

# 03

## Kompetenzen

Der Lehrplan dieses privaten Masterstudiengangs wurde so konzipiert, dass er die spezifischen Kenntnisse von Ingenieuren auf dem Gebiet der Wasserstofftechnologie erweitert. Dieses Programm wird sie also in die Lage versetzen, ihre Fähigkeiten zu verbessern, um Zugang zu verantwortungsvollen Positionen zu erhalten, in denen technisches Wissen ein entscheidendes Element bei der Entscheidungsfindung ist. Zu diesem Zweck werden in diesem Kurs die notwendigen Instrumente für die Durchführung einer technisch-wirtschaftlichen Analyse zur Unterstützung wichtiger Investitionsentscheidungen vermittelt.

A large white industrial tank with the word "HYDROGEN" printed in bold, black, sans-serif capital letters. The tank is part of a complex industrial system with various pipes, valves, and structural beams. The background shows a bright, industrial environment with white metal structures. A dark brown diagonal shape is visible in the bottom-left corner of the image.

**HYDROGEN**



“

*Leiten Sie zukünftige technologische Initiativen auf der Grundlage von Wasserstoff dank der fortgeschrittenen Kenntnisse, die dieser private Masterstudiengang vermittelt"*



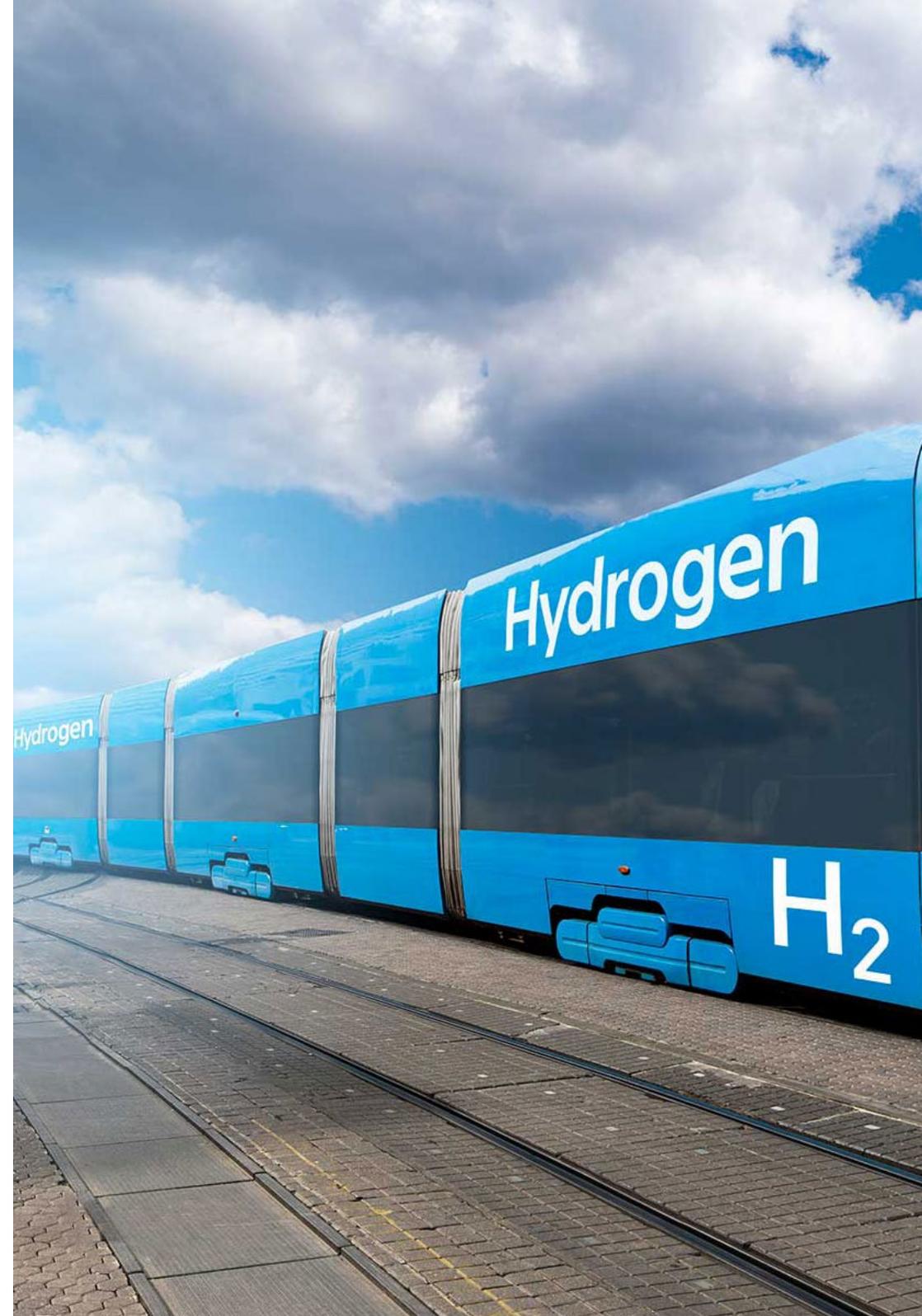
## Allgemeine Kompetenzen

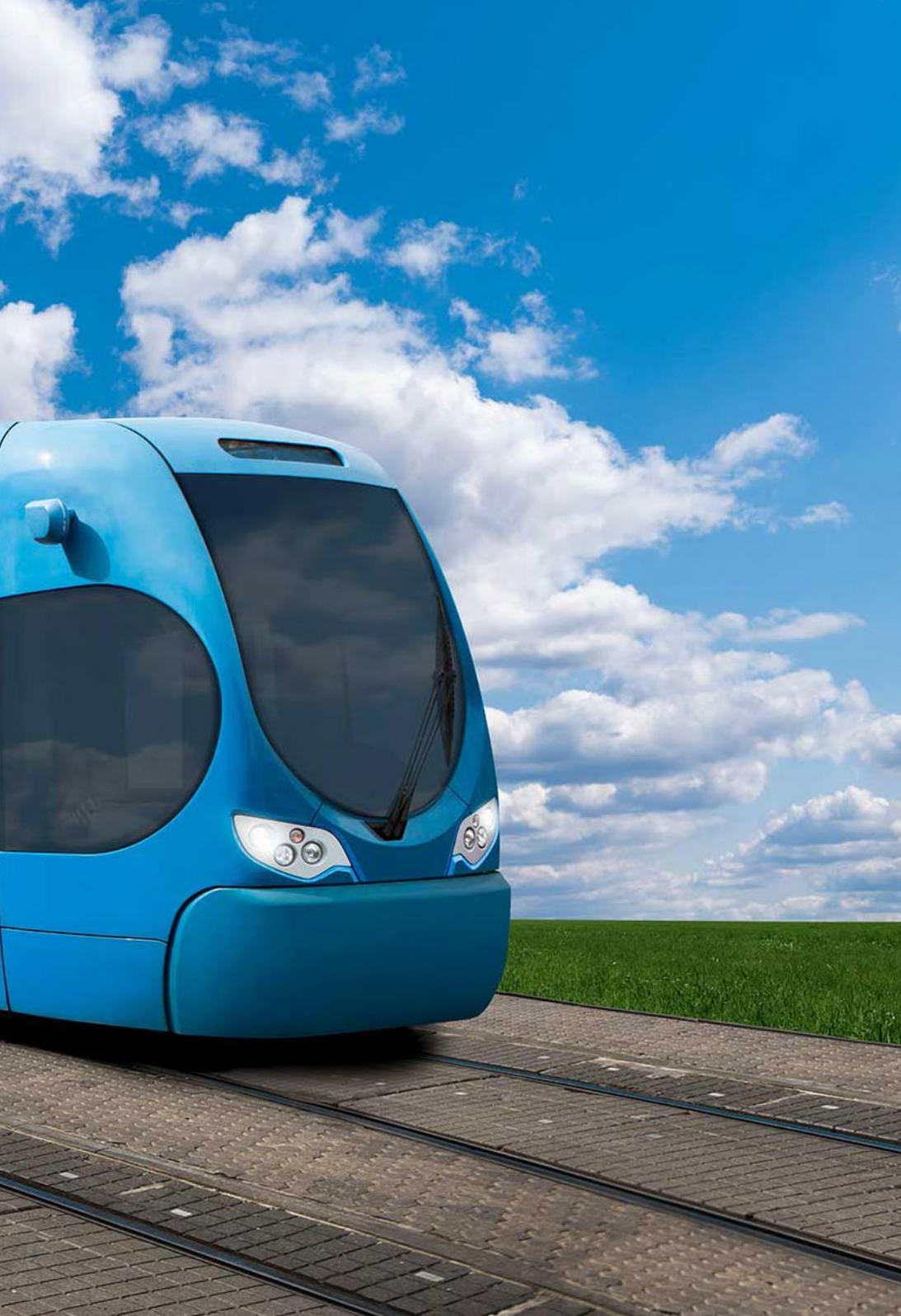
---

- ◆ Entwerfen eines Konzepts für eine Wasserstofftankstelle
- ◆ Entwickeln der Technologien der Kraft-Wärme-Kopplung und der Stromerzeugung mit Brennstoffzellen und deren Bedeutung
- ◆ Erweitern der Fähigkeiten zur Analyse der Möglichkeiten und zur Auswahl der für das Projekt am besten geeigneten Methode zur Speicherung, zum Transport, zur Analyse und zur Verteilung von Wasserstoff
- ◆ Planen des kompletten Elektrolysesystems

“

*Sie verfügen hier über ein akademisches Programm, mit dem Sie Ihre technischen und analytischen Fähigkeiten für strategische Maßnahmen im Wasserstoffsektor verbessern können"*





## Spezifische Kompetenzen

---

- ◆ Bewerten der Möglichkeiten von Wasserstoff
- ◆ Verbessern der Fähigkeit, das am besten geeignete Finanzierungsinstrument zu wählen
- ◆ Effizientes Verwalten von Wasserstoffprojekten
- ◆ Ausweiten der Analyse des Import- und Exportpotenzials der verschiedenen Länder
- ◆ Vertiefen der Kenntnisse im *Project Finance* mit Schwerpunkt auf der Entwicklung von Wasserstoffprojekten
- ◆ Charakterisieren und Ermitteln der Projektkosten und -einnahmen sowie der *Cashflows* und Rentabilitätsindikatoren
- ◆ Analyse der EPC- und O&M-Phase eines Wasserstoffprojekts
- ◆ Entwickeln von Fachwissen über die Vertragsphase eines Projekts
- ◆ Lernen über die europäische Wasserstoffpolitik
- ◆ Kennen der für Wasserstoffprojekte geltenden Vorschriften

# 04

## Struktur und Inhalt

Der Lehrplan dieses Universitätsabschlusses ermöglicht es den Studenten, spezialisierte Kenntnisse zu erwerben, die sie in ihrem Berufsfeld erheblich voranbringen. Zu diesem Zweck wurde dieser private Masterstudiengang ins Leben gerufen, der die technischen Inhalte zusammenfasst, die die Planung kompletter Anlagen sowie spezifischer Geräte erleichtern. Außerdem bietet er eine ganzheitliche Sicht auf die Projekte, einschließlich einer technisch-wirtschaftlichen Bewertung. Dank innovativer multimedialer Ressourcen, die rund um die Uhr von jedem elektronischen Gerät mit Internetanschluss abgerufen werden können, werden sie sich auch auf ansprechendere Weise in die Materie vertiefen.



“

*Dieser private Masterstudiengang wird es Ihnen ermöglichen, die wichtigsten und entscheidenden Punkte für die erfolgreiche Umsetzung eines realen Projekts auf der Grundlage der Wasserstofftechnologie zu kennen"*

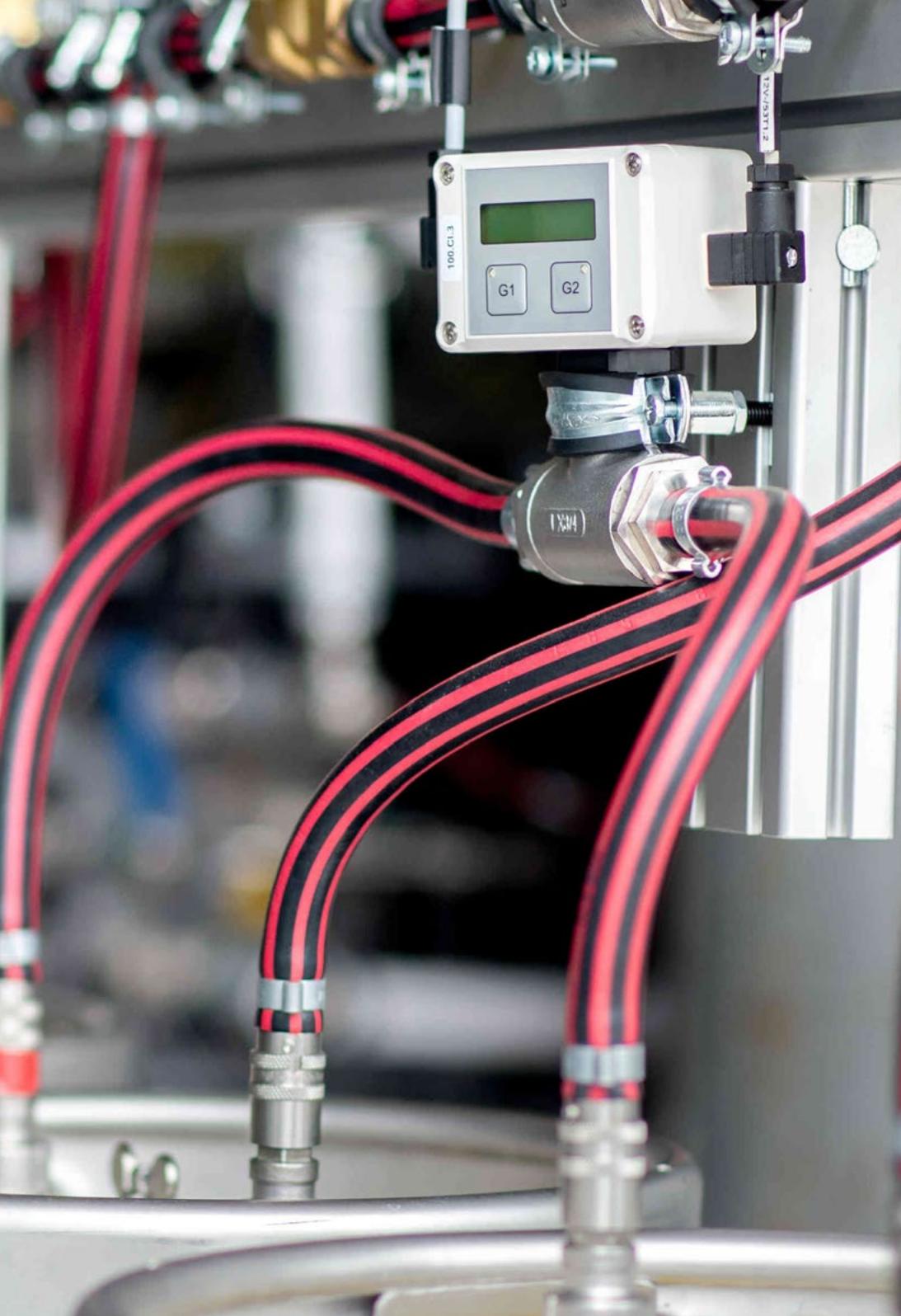
## Modul 1. Wasserstoff als Energieträger

- 1.1. Wasserstoff als Energieträger. Globaler Kontext und Bedarf
  - 1.1.1. Politischer und sozialer Kontext
  - 1.1.2. Pariser Verpflichtung zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen
  - 1.1.3. Zirkularität
- 1.2. Wasserstoffentwicklung
  - 1.2.1. Entdeckung und Produktion von Wasserstoff
  - 1.2.2. Die Rolle des Wasserstoffs in der Industriegesellschaft
  - 1.2.3. Wasserstoff heute
- 1.3. Wasserstoff als chemisches Element: Eigenschaften
  - 1.3.1. Eigenschaften
  - 1.3.2. Durchlässigkeit
  - 1.3.3. Entflammbarkeits- und Auftriebsindex von Wasserstoff
- 1.4. Wasserstoff als Kraftstoff
  - 1.4.1. Wasserstoffproduktion
  - 1.4.2. Speicherung und Verteilung von Wasserstoff
  - 1.4.3. Die Verwendung von Wasserstoff als Kraftstoff
- 1.5. Wasserstoffökonomie
  - 1.5.1. Dekarbonisierung der Wirtschaft
  - 1.5.2. Erneuerbare Energiequellen
  - 1.5.3. Der Weg zur Wasserstoffwirtschaft
- 1.6. Wasserstoff-Wertschöpfungskette
  - 1.6.1. Produktion
  - 1.6.2. Speicherung und Transport
  - 1.6.3. Endverwendungen
- 1.7. Integration in bestehende Energieinfrastrukturen: Wasserstoff als Energieträger
  - 1.7.1. Vorschriften
  - 1.7.2. Probleme im Zusammenhang mit Wasserstoffversprödung
  - 1.7.3. Integration von Wasserstoff in Energieinfrastrukturen. Trends und Realitäten

- 1.8. Wasserstofftechnologien. Aktueller Stand der Dinge
  - 1.8.1. Wasserstofftechnologien
  - 1.8.2. Entwicklung von Technologien
  - 1.8.3. Wichtige Projekte für die Wasserstoffentwicklung
- 1.9. Relevante "Typische Projekte"
  - 1.9.1. Produktionsprojekte
  - 1.9.2. Vorzeigeprojekte im Bereich Speicherung und Transport
  - 1.9.3. Projekte zur Anwendung von Wasserstoff als Energieträger
- 1.10. Wasserstoff im globalen Energiemix: aktuelle Situation und Perspektiven
  - 1.10.1. Der Energiemix. Globaler Kontext
  - 1.10.2. Wasserstoff im Energiemix. Derzeitige Situation
  - 1.10.3. Entwicklungswege für Wasserstoff. Perspektiven

## Modul 2. Wasserstofferzeugung und Elektrolyse

- 2.1. Produktion fossiler Brennstoffe
  - 2.1.1. Produktion von Kohlenwasserstoff-Reforming
  - 2.1.2. Erzeugung durch Pyrolyse
  - 2.1.3. Kohlevergasung
- 2.2. Herstellung aus Biomasse
  - 2.2.1. Wasserstofferzeugung durch Biomassevergasung
  - 2.2.2. Wasserstofferzeugung durch Pyrolyse von Biomasse
  - 2.2.3. Wässriges Reforming
- 2.3. Biologische Produktion
  - 2.3.1. Wasser-Gas-Verschiebung (WGS)
  - 2.3.2. Dunkle Fermentation zur Erzeugung von Biowasserstoff
  - 2.3.3. Photofermentation von organischen Verbindungen zur Wasserstofferzeugung
- 2.4. Nebenprodukt von chemischen Prozessen
  - 2.4.1. Wasserstoff als Nebenprodukt von petrochemischen Prozessen
  - 2.4.2. Wasserstoff als Nebenprodukt bei der Herstellung von Natronlauge und Chlor
  - 2.4.3. Synthesegas als Nebenprodukt, das in Koksöfen entsteht



- 2.5. Wasserabscheidung
  - 2.5.1. Photolytische Wasserstoffbildung
  - 2.5.2. Wasserstofferzeugung durch Photokatalyse
  - 2.5.3. Wasserstofferzeugung durch thermische Trennung von Wasser
- 2.6. Elektrolyse: die Zukunft der Wasserstofferzeugung
  - 2.6.1. Wasserstofferzeugung durch Elektrolyse
  - 2.6.2. Oxidations-Reduktions-Reaktion
  - 2.6.3. Thermodynamik in der Elektrolyse
- 2.7. Elektrolyse-Technologien
  - 2.7.1. Niedertemperatur-Elektrolyse: alkalische und anionische Technologie
  - 2.7.2. Niedertemperatur-Elektrolyse: PEM
  - 2.7.3. Hochtemperatur-Elektrolyse
- 2.8. Stack: das Herzstück eines Elektrolyseurs
  - 2.8.1. Materialien und Komponenten in der Niedertemperatur-Elektrolyse
  - 2.8.2. Materialien und Komponenten in der Hochtemperatur-Elektrolyse
  - 2.8.3. Stack-Montage in der Elektrolyse
- 2.9. Anlagenbilanz und System
  - 2.9.1. Komponenten der Anlagenbilanz
  - 2.9.2. Entwurf der Anlagenbilanz
  - 2.9.3. Optimierung der Anlagenbilanz
- 2.10. Technische und wirtschaftliche Charakterisierung von Elektrolyseuren
  - 2.10.1. Kapital- und Betriebskosten
  - 2.10.2. Technische Charakterisierung des Betriebs eines Elektrolyseurs
  - 2.10.3. Technisch-wirtschaftliche Modellierung

**Modul 3. Speicherung, Transport und Verteilung von Wasserstoff**

- 3.1. Formen der Speicherung, des Transports und der Verteilung von Wasserstoff
  - 3.1.1. Wasserstoffgas
  - 3.1.2. Flüssiger Wasserstoff
  - 3.1.3. Festkörper-Wasserstoffspeicherung
- 3.2. Wasserstoff-Kompression
  - 3.2.1. Wasserstoff verstehen. Bedarf
  - 3.2.2. Probleme im Zusammenhang mit dem Verständnis von Wasserstoff
  - 3.2.3. Ausrüstung

- 3.3. Speicherung im gasförmigen Zustand
  - 3.3.1. Probleme im Zusammenhang mit der Wasserstoffspeicherung
  - 3.3.2. Arten von Speichern
  - 3.3.3. Speicherkapazitäten
- 3.4. Transport und Verteilung in gasförmigem Zustand
  - 3.4.1. Transport und Verteilung in gasförmigem Zustand
  - 3.4.2. Verteilung über die Straße
  - 3.4.3. Nutzung des Verteilungsnetzes
- 3.5. Speicherung, Transport und Verteilung als Flüssigwasserstoff
  - 3.5.1. Verfahren und Bedingungen
  - 3.5.2. Geräte
  - 3.5.3. Aktueller Stand
- 3.6. Speicherung, Transport und Vertrieb als Methanol
  - 3.6.1. Verfahren und Bedingungen
  - 3.6.2. Geräte
  - 3.6.3. Aktueller Stand
- 3.7. Speicherung, Transport und Vertrieb als grünes Ammoniak
  - 3.7.1. Verfahren und Bedingungen
  - 3.7.2. Geräte
  - 3.7.3. Aktueller Stand
- 3.8. Speicherung, Transport und Verteilung als LOHC (*Liquid Organic Hydrogen*)
  - 3.8.1. Verfahren und Bedingungen
  - 3.8.2. Geräte
  - 3.8.3. Aktueller Stand
- 3.9. Wasserstoff-Export
  - 3.9.1. Wasserstoff-Export. Bedarf
  - 3.9.2. Grüne Wasserstoffproduktionskapazitäten
  - 3.9.3. Transport. Technischer Vergleich
- 3.10. Vergleichende technisch-wirtschaftliche Analyse von Alternativen für die Großraumlogistik
  - 3.10.1. Kosten für Wasserstoffexporte
  - 3.10.2. Vergleich zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln
  - 3.10.3. Die Realität der Großraumlogistik

## Modul 4. Endanwendungen von Wasserstoff

- 4.1. Endanwendungen von Wasserstoff
  - 4.1.1. Wasserstoff in der Industrie
  - 4.1.2. Herkunft des in der Industrie verwendeten Wasserstoffs. Auswirkungen auf die Umwelt
  - 4.1.3. Industrielle Verwendungen in der Industrie
- 4.2. Industrie und Produktion von Wasserstoff und E-Fuel
  - 4.2.1. E-Fuel im Vergleich zu herkömmlichen Kraftstoffen
  - 4.2.2. Klassifizierung von E-Fuels
  - 4.2.3. Aktueller Stand der E-Fuels
- 4.3. Ammoniakproduktion: Haber-Bosch-Verfahren
  - 4.3.1. Stickstoff in Zahlen
  - 4.3.2. Haber-Bosch-Verfahren. Verfahren und Ausrüstung
  - 4.3.3. Auswirkungen auf die Umwelt
- 4.4. Wasserstoff in Raffinerien
  - 4.4.1. Wasserstoff in Raffinerien. Bedarf
  - 4.4.2. Heute verwendeter Wasserstoff. Umweltauswirkungen und Kosten
  - 4.4.3. Kurz- und langfristige Alternativen
- 4.5. Wasserstoff in Stahlwerken
  - 4.5.1. Wasserstoff in Stahlwerken. Bedarf
  - 4.5.2. Heute verwendeter Wasserstoff. Umweltauswirkungen und Kosten
  - 4.5.3. Kurz- und langfristige Alternativen
- 4.6. Ersetzung von Erdgas: *Blending*
  - 4.6.1. Eigenschaften der Mischung
  - 4.6.2. Probleme und erforderliche Verbesserungen
  - 4.6.3. Gelegenheiten
- 4.7. Einspeisung von Wasserstoff in das Erdgasnetz
  - 4.7.1. Methodik
  - 4.7.2. Aktuelle Kapazitäten
  - 4.7.3. Problematik

- 4.8. Wasserstoff in der Mobilität: Brennstoffzellen-Fahrzeuge
  - 4.8.1. Kontext und Bedarf
  - 4.8.2. Ausrüstung und Schaltpläne
  - 4.8.3. Aktualität
- 4.9. Kraft-Wärme-Kopplung und Stromerzeugung mit Brennstoffzellen
  - 4.9.1. Herstellung mit Brennstoffzellen
  - 4.9.2. Einspeisung ins Netz
  - 4.9.3. Mikronetze
- 4.10. Andere Endanwendungen von Wasserstoff: Chemie-, Halbleiter- und Glasindustrie
  - 4.10.1. Chemische Industrie
  - 4.10.2. Halbleiterindustrie
  - 4.10.3. Glasindustrie

## Modul 5. Wasserstoff-Brennstoffzellen

- 5.1. PEMFC-Brennstoffzellen (*Proton-Exchange Membrane Fuel Cell*)
  - 5.1.1. Die Chemie der PEMFCs
  - 5.1.2. Betrieb der PEMFC
  - 5.1.3. PEMFC-Anwendungen
- 5.2. *Membrane-Electrode Assembly* bei PEMFC
  - 5.2.1. MEA-Materialien und -Komponenten
  - 5.2.2. PEMFC-Katalysatoren
  - 5.2.3. Zirkularität bei PEMFC
- 5.3. *Stack* in PEMFCs
  - 5.3.1. *Stack*-Architektur
  - 5.3.2. Montage
  - 5.3.3. Stromerzeugung
- 5.4. Anlagenbilanz und PEMFC-Stack-System
  - 5.4.1. Komponenten der Anlagenbilanz
  - 5.4.2. Entwurf der Anlagenbilanz
  - 5.4.3. Systemoptimierung
- 5.5. SOFC-Brennstoffzellen (Natrium-Oxid-Brennstoffzellen)
  - 5.5.1. Die Chemie der SOFCs
  - 5.5.2. Betrieb der SOFC
  - 5.5.3. Anwendungen
- 5.6. Andere Arten von Brennstoffzellen: alkalisch, reversibel, direkte Methanisierung
  - 5.6.1. Alkalische Brennstoffzellen
  - 5.6.2. Reversible Brennstoffzellen
  - 5.6.3. Brennstoffzellen mit Direktmethanisierung
- 5.7. Brennstoffzellenanwendungen I. Mobilität, Stromerzeugung, Wärmeerzeugung
  - 5.7.1. Brennstoffzellen in der Mobilität
  - 5.7.2. Brennstoffzellen in der Stromerzeugung
  - 5.7.3. Brennstoffzellen in der Wärmeerzeugung
- 5.8. Brennstoffzellenanwendungen II. Technisch-wirtschaftliche Modellierung
  - 5.8.1. Technische und wirtschaftliche Charakterisierung der PEMFCs
  - 5.8.2. Kapital- und Betriebskosten
  - 5.8.3. Technische Charakterisierung des Betriebs einer PEMFC
  - 5.8.4. Technisch-wirtschaftliche Modellierung
- 5.9. Dimensionierung von PEMFC für verschiedene Anwendungen
  - 5.9.1. Statische Modellierung
  - 5.9.2. Dynamische Modellierung
  - 5.9.3. Integration von PEMFC in Fahrzeuge
- 5.10. Netzintegration von stationären Brennstoffzellen
  - 5.10.1. Stationäre Brennstoffzellen in erneuerbaren Mikronetzen
  - 5.10.2. Systemmodellierung
  - 5.10.3. Technisch-wirtschaftliche Studie einer Brennstoffzelle für den stationären Einsatz

## Modul 6. Tankstellen für Wasserstofffahrzeuge

- 6.1. Korridore und Netze für die Betankung von Wasserstofffahrzeugen
  - 6.1.1. Betankungsnetze für Wasserstofffahrzeuge. Aktueller Stand
  - 6.1.2. Globale Ziele für den Einsatz von Tankstellen für Wasserstofffahrzeuge
  - 6.1.3. Grenzüberschreitende Korridore für die Wasserstoffbetankung
- 6.2. Hydrogeneratortypen, Betriebsarten und Abgabekategorien
  - 6.2.1. Arten von Wasserstofftankstellen
  - 6.2.2. Betriebsarten von Wasserstofftankstellen
  - 6.2.3. Abgabekategorien gemäß den Vorschriften
- 6.3. Entwurfsparameter
  - 6.3.1. Wasserstofftankstelle. Elemente
  - 6.3.2. Entwurfsparameter je nach Wasserstoffspeicherart
  - 6.3.3. Entwurfsparameter je nach Verwendungszweck der Station
- 6.4. Speicherung und Druckstufen
  - 6.4.1. Speicherung von Wasserstoffgas in Wasserstofftankstellen
  - 6.4.2. Druckniveau der Gasspeicher
  - 6.4.3. Speicherung von flüssigem Wasserstoff an Wasserstofftankstellen
- 6.5. Komprimierungsstufen
  - 6.5.1. Wasserstoff-Kompression. Bedarf
  - 6.5.2. Komprimierungstechnologien
  - 6.5.3. Optimierung
- 6.6. Dosierung und *Precooling*
  - 6.6.1. *Precooling* entsprechend den Vorschriften und dem Fahrzeugtyp. Bedarf
  - 6.6.2. Wasserstoffkaskade zur Dosierung von Wasserstoff
  - 6.6.3. Thermische Phänomene bei der Dosierung

- 6.7. Mechanische Integration
  - 6.7.1. Tankstellen mit eigener Wasserstoffproduktion
  - 6.7.2. Tankstellen ohne Wasserstoffproduktion
  - 6.7.3. Modularisierung
- 6.8. Geltende Vorschriften
  - 6.8.1. Sicherheitsvorschriften
  - 6.8.2. Wasserstoff-Qualitätsnormen, Zertifikate
  - 6.8.3. Zivilrecht
- 6.9. Vorläufiger Entwurf einer Wasserstoffanlage
  - 6.9.1. Präsentation der Fallstudie
  - 6.9.2. Entwicklung der Fallstudie
  - 6.9.3. Resolution
- 6.10. Kostenanalyse
  - 6.10.1. Kapital- und Betriebskosten
  - 6.10.2. Technische Charakterisierung des Betriebs von Wasserstofftankstellen
  - 6.10.3. Technisch-wirtschaftliche Modellierung

## Modul 7. Wasserstoff-Märkte

- 7.1. Energiemärkte
  - 7.1.1. Integration von Wasserstoff in den Gasmarkt
  - 7.1.2. Wechselwirkung des Wasserstoffpreises mit dem Preis für fossile Brennstoffe
  - 7.1.3. Interaktion des Wasserstoffpreises mit dem Strommarktpreis
- 7.2. Berechnung von LCOHs und Verkaufspreisbandbreiten
  - 7.2.1. Präsentation der Fallstudie
  - 7.2.2. Entwicklung der Fallstudie
  - 7.2.3. Auflösung

- 7.3. Analyse der weltweiten Nachfrage
  - 7.3.1. Aktueller Wasserstoffbedarf
  - 7.3.2. Wasserstoffbedarf durch neue Anwendungen
  - 7.3.3. Ziele bis 2050
- 7.4. Analyse der Wasserstoffproduktion und -typen
  - 7.4.1. Aktuelle Wasserstoffproduktion
  - 7.4.2. Systeme zur Erzeugung von grünem Wasserstoff
  - 7.4.3. Auswirkungen der Wasserstoffproduktion auf das globale Energiesystem
- 7.5. Internationale Fahrpläne und Vorhaben
  - 7.5.1. Einreichung internationaler Pläne
  - 7.5.2. Analyse der internationalen Pläne
  - 7.5.3. Vergleich zwischen den verschiedenen internationalen Plänen
- 7.6. Marktpotenzial für grünen Wasserstoff
  - 7.6.1. Grüner Wasserstoff im Erdgasnetz
  - 7.6.2. Grüner Wasserstoff in der Mobilität
  - 7.6.3. Grüner Wasserstoff in der Industrie
- 7.7. Analyse von Großprojekten in der Errichtungsphase: USA, Japan, Europa, China
  - 7.7.1. Projektauswahl
  - 7.7.2. Analyse der ausgewählten Projekte
  - 7.7.3. Schlussfolgerungen
- 7.8. Zentralisierung der Produktion: Länder mit Export- und Importpotenzial
  - 7.8.1. Potenzial für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff
  - 7.8.2. Potenzial für den Import von erneuerbarem Wasserstoff
  - 7.8.3. Transport großer Mengen von Wasserstoff
- 7.9. Herkunftsnachweise
  - 7.9.1. Die Notwendigkeit eines Systems von Herkunftsnachweisen
  - 7.9.2. CertifHy
  - 7.9.3. Zugelassene Systeme von Herkunftsnachweisen
- 7.10. Wasserstoff-Lieferverträge: *Offtake Contracts*
  - 7.10.1. Die Bedeutung von *Offtake Contracts* für Wasserstoffprojekte
  - 7.10.2. Schlüssel der *Offtake Contracts*: Preis, Umfang und Dauer
  - 7.10.3. Überprüfung einer Standardvertragsstruktur

## Modul 8. Regulierungs- und Sicherheitsaspekte von Wasserstoff

- 8.1. EU-Richtlinien
  - 8.1.1. Europäische Wasserstoffstrategie
  - 8.1.2. REPowerEU-Plan
  - 8.1.3. Wasserstofffahrplan in Europa
- 8.2. Anreizmechanismen für die Einführung der Wasserstoffwirtschaft
  - 8.2.1. Die Notwendigkeit von Anreizmechanismen für die Einführung der Wasserstoffwirtschaft
  - 8.2.2. Anreize auf europäischer Ebene
  - 8.2.3. Beispiele für Anreize in europäischen Ländern
- 8.3. Vorschriften für die Erzeugung und Speicherung, die Nutzung von Wasserstoff in der Mobilität und im Gasnetz
  - 8.3.1. Geltende Vorschrift für Produktion und Speicherung
  - 8.3.2. Geltende Vorschriften für die Nutzung von Wasserstoff in der Mobilität
  - 8.3.3. Geltende Vorschrift für die Verwendung von Wasserstoff im Gasnetz
- 8.4. Standards und bewährte Verfahren für die Umsetzung von Sicherheitsplänen
  - 8.4.1. Geltende Standards: CEN/CELEC
  - 8.4.2. Bewährte Praktiken bei der Umsetzung des Sicherheitsplans
  - 8.4.3. Wasserstofftäter
- 8.5. Erforderliche Projektdokumentation
  - 8.5.1. Technisches Projekt
  - 8.5.2. Umweltdokumentation
  - 8.5.3. Zertifizierung
- 8.6. Europäische Richtlinien. Bewerbungsschlüssel: PED, ATEX, LVD, MD und EMC
  - 8.6.1. Druckgeräteverordnung
  - 8.6.2. Vorschriften für explosionsgefährdete Bereiche
  - 8.6.3. Vorschriften für die Lagerung von Chemikalien
- 8.7. Internationale Normen für die Risikoermittlung: HAZID/HAZOP-Analyse
  - 8.7.1. Methodik der Risikoanalyse
  - 8.7.2. Anforderungen an eine Risikoanalyse
  - 8.7.3. Durchführung der Risikoanalyse

- 8.8. Analyse des Sicherheitsniveaus der Anlage: SIL-Analyse
  - 8.8.1. Methodik der SIL-Analyse
  - 8.8.2. Anforderungen an eine SIL-Analyse
  - 8.8.3. Durchführung der SIL-Analyse
- 8.9. Zertifizierung von Anlagen und CE-Kennzeichnung
  - 8.9.1. Notwendigkeit der Zertifizierung und CE-Kennzeichnung
  - 8.9.2. Zugelassene Zertifizierungsstellen
  - 8.9.3. Dokumentation
- 8.10. Genehmigungen und Zulassungen: Fallstudie
  - 8.10.1. Technisches Projekt
  - 8.10.2. Umweltdokumentation
  - 8.10.3. Zertifizierung

## Modul 9. Planung und Management von Wasserstoffprojekten

- 9.1. Definition des Scopings: Modellprojekte
  - 9.1.1. Die Bedeutung eines guten Scopings
  - 9.1.2. PDS oder WBS
  - 9.1.3. Umfangsmanagement in der Projektentwicklung
- 9.2. Charakterisierung der Akteure und Einrichtungen, die an der Verwaltung von Wasserstoffprojekten interessiert sind
  - 9.2.1. Notwendigkeit einer Charakterisierung der Interessengruppen
  - 9.2.2. Klassifizierung von Interessengruppen
  - 9.2.3. Verwaltung der Interessengruppen
- 9.3. Die wichtigsten Projektverträge im Bereich Wasserstoff
  - 9.3.1. Klassifizierung der wichtigsten Verträge
  - 9.3.2. Der Prozess der Auftragsvergabe
  - 9.3.3. Vertragsinhalt
- 9.4. Definition von Zielen und Wirkungen für Projekte im Wasserstoffsektor
  - 9.4.1. Ziele
  - 9.4.2. Auswirkungen
  - 9.4.3. Ziele vs. Auswirkungen
- 9.5. Arbeitsplan für ein Wasserstoffprojekt
  - 9.5.1. Bedeutung des Arbeitsplans
  - 9.5.2. Wesentliche Elemente des Arbeitsplans
  - 9.5.3. Entwicklung
- 9.6. Ergebnisse und wichtige Meilensteine bei Wasserstoffprojekten
  - 9.6.1. Ergebnisse und Meilensteine . Definition der Kundenerwartungen
  - 9.6.2. Liefergegenstände
  - 9.6.3. Meilensteine
- 9.7. Projektzeitplan bei Projekten im Wasserstoffsektor
  - 9.7.1. Vorherige Schritte
  - 9.7.2. Definition der Aktivitäten. Zeitfenster, PM-Aufwand und Beziehung zwischen den Phasen
  - 9.7.3. Verfügbare grafische Instrumente
- 9.8. Identifizierung und Risikoklassifizierung von Projekten im Wasserstoffsektor
  - 9.8.1. Erstellung des Projektrisikoplans
  - 9.8.2. Risikoanalyse
  - 9.8.3. Bedeutung des Projektrisikomanagements
- 9.9. Analyse der EPC-Phase eines Modellprojekts für Wasserstoff
  - 9.9.1. Detaillierte Technologie
  - 9.9.2. Einkauf und Lieferungen
  - 9.9.3. Bauphase
- 9.10. Analyse der O&M-Phase eines Modellprojekts für Wasserstoff
  - 9.10.1. Entwicklung des Betriebs- und Wartungsplans
  - 9.10.2. Wartungsprotokolle. Bedeutung der vorbeugenden Wartung
  - 9.10.3. Verwaltung des Betriebs- und Wartungsplans

## Modul 10. Technisch-wirtschaftliche und Machbarkeitsanalyse von Wasserstoffprojekten

- 10.1. Energieversorgung für grünen Wasserstoff
  - 10.1.1. Der Schlüssel zu PPAs (*Power Purchase Agreements*)
  - 10.1.2. Eigenverbrauch mit grünem Wasserstoff
  - 10.1.3. Wasserstoffproduktion in netzunabhängiger Konfiguration (*Offgrid*)
- 10.2. Technische und wirtschaftliche Modellierung von Elektrolyseanlagen
  - 10.2.1. Definition des Bedarfs der Produktionsanlage
  - 10.2.2. CAPEX (*Capital Expenditure* oder Investitionsausgaben)
  - 10.2.3. OPEX (*Operational Expenditure* oder operative Ausgaben)
- 10.3. Technische und wirtschaftliche Modellierung von Speicheranlagen nach Formaten (GH2, LH2, grünes Ammoniak, Methanol, LOHC)
  - 10.3.1. Technische Bewertung der verschiedenen Speicheranlagen
  - 10.3.2. Kostenanalyse
  - 10.3.3. Auswahlkriterien
- 10.4. Technische und wirtschaftliche Modellierung von Wasserstofftransport, -verteilung und -endverbrauchsanlagen
  - 10.4.1. Bewertung der Transport- und Verteilungskosten
  - 10.4.2. Technische Grenzen der derzeitigen Transport- und Verteilungsmethoden für Wasserstoff
  - 10.4.3. Auswahlkriterien
- 10.5. Strukturierung von Wasserstoffprojekten. Finanzierungsalternativen
  - 10.5.1. Wichtige Kriterien für die Wahl der Finanzierung
  - 10.5.2. Finanzierung durch privates Beteiligungskapital
  - 10.5.3. Öffentliche Finanzierung
- 10.6. Identifizierung und Charakterisierung der Projekterträge und -kosten
  - 10.6.1. Einkommen
  - 10.6.2. Kosten
  - 10.6.3. Gemeinsame Bewertung
- 10.7. Berechnung von Cashflows und Projektrentabilitätsindikatoren (IRR, NPV, andere)
  - 10.7.1. *Cashflow*
  - 10.7.2. Rentabilitätsindikatoren
  - 10.7.3. Fallstudie
- 10.8. Durchführbarkeitsanalyse und Szenarien
  - 10.8.1. Entwurf eines Szenarios
  - 10.8.2. Analyse der Szenarien
  - 10.8.3. Bewertung von Szenarien
- 10.9. Anwendungsfall auf Basis des *Project Finance*
  - 10.9.1. Relevante SPV-Zahlen (*Special Purpose Vehicle*)
  - 10.9.2. Entwicklungsprozess
  - 10.9.3. Schlussfolgerungen
- 10.10. Bewertung der Hindernisse für die Durchführbarkeit des Projekts und der Zukunftsaussichten
  - 10.10.1. Bestehende Hindernisse für die Durchführbarkeit von Wasserstoffprojekten
  - 10.10.2. Bewertung der aktuellen Situation
  - 10.10.3. Zukunftsperspektiven



*Ein Programm, das Ihnen helfen soll, das große Potenzial des Marktes für grünen Wasserstoff zu entdecken und mit Sicherheit in diesen Markt einzusteigen"*

05

# Methodik

Dieses Fortbildungsprogramm bietet eine andere Art des Lernens. Unsere Methodik wird durch eine zyklische Lernmethode entwickelt: **das Relearning**.

Dieses Lehrsystem wird z. B. an den renommiertesten medizinischen Fakultäten der Welt angewandt und wird von wichtigen Publikationen wie dem **New England Journal of Medicine** als eines der effektivsten angesehen.





*Entdecken Sie Relearning, ein System, das das herkömmliche lineare Lernen hinter sich lässt und Sie durch zyklische Lehrsysteme führt: eine Art des Lernens, die sich als äußerst effektiv erwiesen hat, insbesondere in Fächern, die Auswendiglernen erfordern"*

## Fallstudie zur Kontextualisierung aller Inhalte

Unser Programm bietet eine revolutionäre Methode zur Entwicklung von Fähigkeiten und Kenntnissen. Unser Ziel ist es, Kompetenzen in einem sich wandelnden, wettbewerbsorientierten und sehr anspruchsvollen Umfeld zu stärken.

“

*Mit TECH werden Sie eine Art des Lernens erleben, die an den Grundlagen der traditionellen Universitäten auf der ganzen Welt rüttelt"*



*Sie werden Zugang zu einem Lernsystem haben, das auf Wiederholung basiert, mit natürlichem und progressivem Unterricht während des gesamten Lehrplans.*



*Der Student wird durch gemeinschaftliche Aktivitäten und reale Fälle lernen, wie man komplexe Situationen in realen Geschäftsumgebungen löst.*

## Eine innovative und andersartige Lernmethode

Dieses TECH-Programm ist ein von Grund auf neu entwickeltes, intensives Lehrprogramm, das die anspruchsvollsten Herausforderungen und Entscheidungen in diesem Bereich sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene vorsieht. Dank dieser Methodik wird das persönliche und berufliche Wachstum gefördert und ein entscheidender Schritt in Richtung Erfolg gemacht. Die Fallmethode, die Technik, die diesem Inhalt zugrunde liegt, gewährleistet, dass die aktuellste wirtschaftliche, soziale und berufliche Realität berücksichtigt wird.

“

*Unser Programm bereitet Sie darauf vor, sich neuen Herausforderungen in einem unsicheren Umfeld zu stellen und in Ihrer Karriere erfolgreich zu sein“*

Die Fallmethode ist das von den besten Fakultäten der Welt am häufigsten verwendete Lernsystem. Die Fallmethode wurde 1912 entwickelt, damit Jurastudenten das Recht nicht nur auf der Grundlage theoretischer Inhalte erlernen. Sie bestand darin, ihnen reale komplexe Situationen zu präsentieren, damit sie fundierte Entscheidungen treffen und Werturteile darüber fällen konnten, wie diese zu lösen sind. Sie wurde 1924 als Standardlehrmethode in Harvard etabliert.

Was sollte eine Fachkraft in einer bestimmten Situation tun? Mit dieser Frage konfrontieren wir Sie in der Fallmethode, einer handlungsorientierten Lernmethode. Während des gesamten Programms werden die Studenten mit mehreren realen Fällen konfrontiert. Sie müssen ihr gesamtes Wissen integrieren, recherchieren, argumentieren und ihre Ideen und Entscheidungen verteidigen.

## Relearning Methodology

TECH kombiniert die Methodik der Fallstudien effektiv mit einem 100%igen Online-Lernsystem, das auf Wiederholung basiert und in jeder Lektion 8 verschiedene didaktische Elemente kombiniert.

Wir ergänzen die Fallstudie mit der besten 100%igen Online-Lehrmethode: Relearning.

*Im Jahr 2019 erzielten wir die besten  
Lernergebnisse aller spanischsprachigen  
Online-Universitäten der Welt.*

Bei TECH lernen Sie mit einer hochmodernen Methodik, die darauf ausgerichtet ist, die Führungskräfte der Zukunft zu spezialisieren. Diese Methode, die an der Spitze der weltweiten Pädagogik steht, wird Relearning genannt.

Unsere Universität ist die einzige in der spanischsprachigen Welt, die für die Anwendung dieser erfolgreichen Methode zugelassen ist. Im Jahr 2019 ist es uns gelungen, die Gesamtzufriedenheit unserer Studenten (Qualität der Lehre, Qualität der Materialien, Kursstruktur, Ziele...) in Bezug auf die Indikatoren der besten spanischsprachigen Online-Universität zu verbessern.



In unserem Programm ist das Lernen kein linearer Prozess, sondern erfolgt in einer Spirale (lernen, verlernen, vergessen und neu lernen). Daher wird jedes dieser Elemente konzentrisch kombiniert. Mit dieser Methode wurden mehr als 650.000 Hochschulabsolventen mit beispiellosem Erfolg in so unterschiedlichen Bereichen wie Biochemie, Genetik, Chirurgie, internationales Recht, Managementfähigkeiten, Sportwissenschaft, Philosophie, Recht, Ingenieurwesen, Journalismus, Geschichte, Finanzmärkte und -instrumente fortgebildet. Dies alles in einem sehr anspruchsvollen Umfeld mit einer Studentenschaft mit hohem sozioökonomischem Profil und einem Durchschnittsalter von 43,5 Jahren.

*Das Relearning ermöglicht es Ihnen, mit weniger Aufwand und mehr Leistung zu lernen, sich mehr auf Ihre Spezialisierung einzulassen, einen kritischen Geist zu entwickeln, Argumente zu verteidigen und Meinungen zu kontrastieren: eine direkte Gleichung zum Erfolg.*

Nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen der Neurowissenschaften wissen wir nicht nur, wie wir Informationen, Ideen, Bilder und Erinnerungen organisieren, sondern auch, dass der Ort und der Kontext, in dem wir etwas gelernt haben, von grundlegender Bedeutung dafür sind, dass wir uns daran erinnern und es im Hippocampus speichern können, um es in unserem Langzeitgedächtnis zu behalten.

Auf diese Weise sind die verschiedenen Elemente unseres Programms im Rahmen des so genannten Neurocognitive Context-Dependent E-Learning mit dem Kontext verbunden, in dem der Teilnehmer seine berufliche Praxis entwickelt.



Dieses Programm bietet die besten Lehrmaterialien, die sorgfältig für Fachleute aufbereitet sind:



#### Studienmaterial

Alle didaktischen Inhalte werden von den Fachleuten, die den Kurs unterrichten werden, speziell für den Kurs erstellt, so dass die didaktische Entwicklung wirklich spezifisch und konkret ist.

Diese Inhalte werden dann auf das audiovisuelle Format angewendet, um die Online-Arbeitsmethode von TECH zu schaffen. All dies mit den neuesten Techniken, die in jedem einzelnen der Materialien, die dem Studenten zur Verfügung gestellt werden, qualitativ hochwertige Elemente bieten.



#### Meisterklassen

Die Nützlichkeit der Expertenbeobachtung ist wissenschaftlich belegt.

Das sogenannte Learning from an Expert festigt das Wissen und das Gedächtnis und schafft Vertrauen für zukünftige schwierige Entscheidungen.



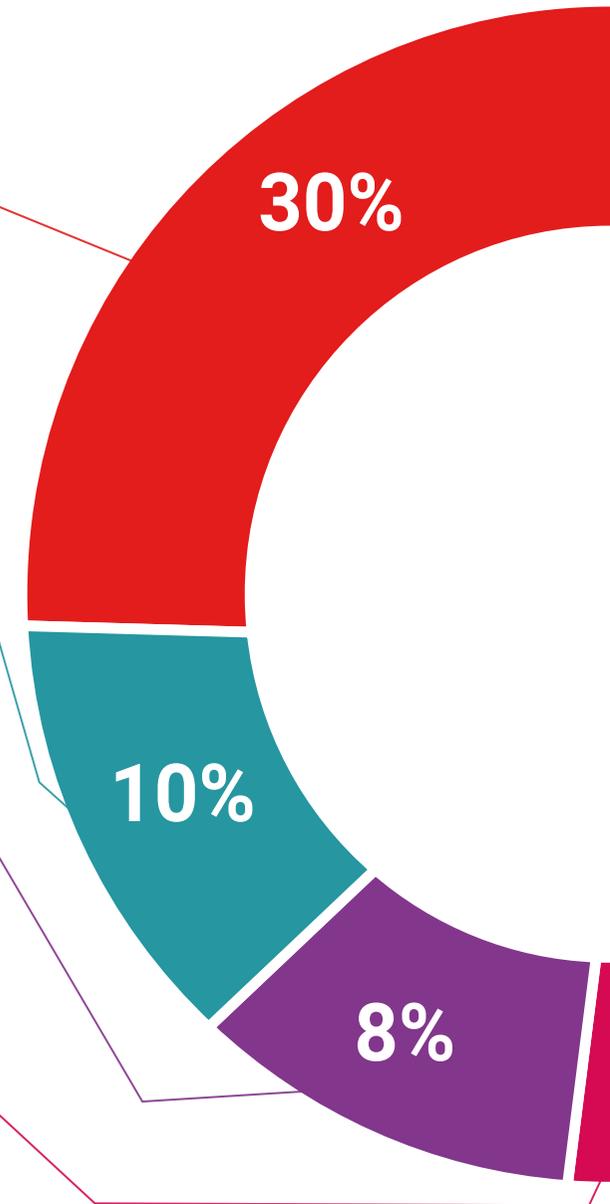
#### Übungen für Fertigkeiten und Kompetenzen

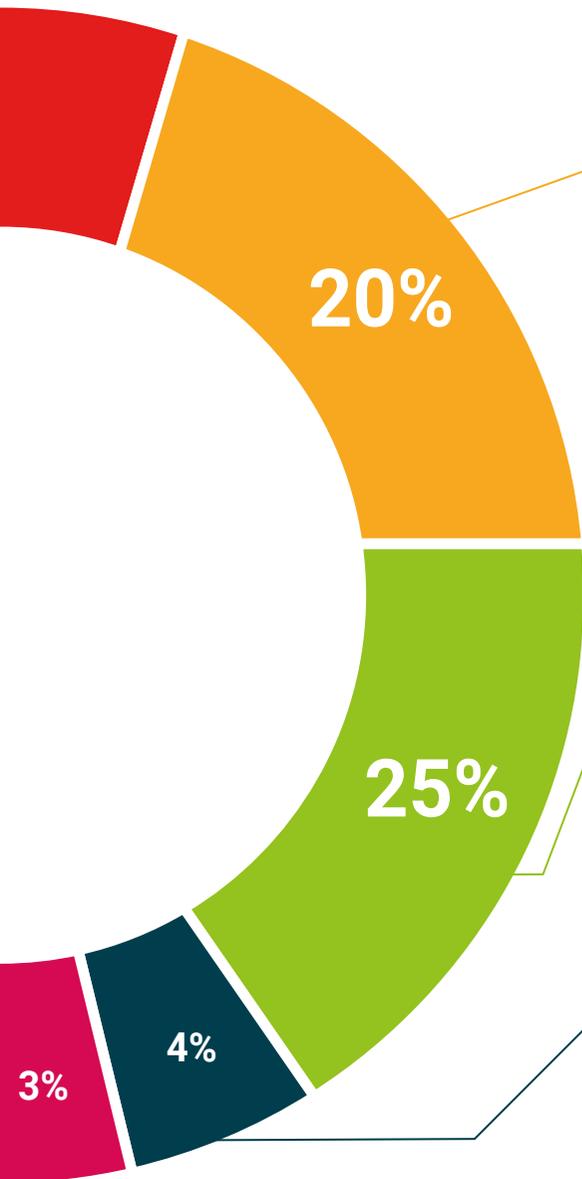
Sie werden Aktivitäten durchführen, um spezifische Kompetenzen und Fertigkeiten in jedem Fachbereich zu entwickeln. Übungen und Aktivitäten zum Erwerb und zur Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ein Spezialist im Rahmen der Globalisierung, in der wir leben, entwickeln muss.



#### Weitere Lektüren

Aktuelle Artikel, Konsensdokumente und internationale Leitfäden, u. a. In der virtuellen Bibliothek von TECH hat der Student Zugang zu allem, was er für seine Fortbildung benötigt.





#### Case Studies

Sie werden eine Auswahl der besten Fallstudien vervollständigen, die speziell für diese Qualifizierung ausgewählt wurden. Die Fälle werden von den besten Spezialisten der internationalen Szene präsentiert, analysiert und betreut.



#### Interaktive Zusammenfassungen

Das TECH-Team präsentiert die Inhalte auf attraktive und dynamische Weise in multimedialen Pillen, die Audios, Videos, Bilder, Diagramme und konzeptionelle Karten enthalten, um das Wissen zu vertiefen.

Dieses einzigartige Bildungssystem für die Präsentation multimedialer Inhalte wurde von Microsoft als "Europäische Erfolgsgeschichte" ausgezeichnet.



#### Testing & Retesting

Die Kenntnisse des Studenten werden während des gesamten Programms regelmäßig durch Bewertungs- und Selbsteinschätzungsaktivitäten und -übungen beurteilt und neu bewertet, so dass der Student überprüfen kann, wie er seine Ziele erreicht.



06

# Qualifizierung

Der Privater Masterstudiengang in Wasserstofftechnologie garantiert neben der präzisesten und aktuellsten Fortbildung auch den Zugang zu einem von der TECH Technologischen Universität ausgestellten Diplom.



“

*Schließen Sie dieses Programm erfolgreich ab und erhalten Sie Ihren Universitätsabschluss ohne lästige Reisen oder Formalitäten"*

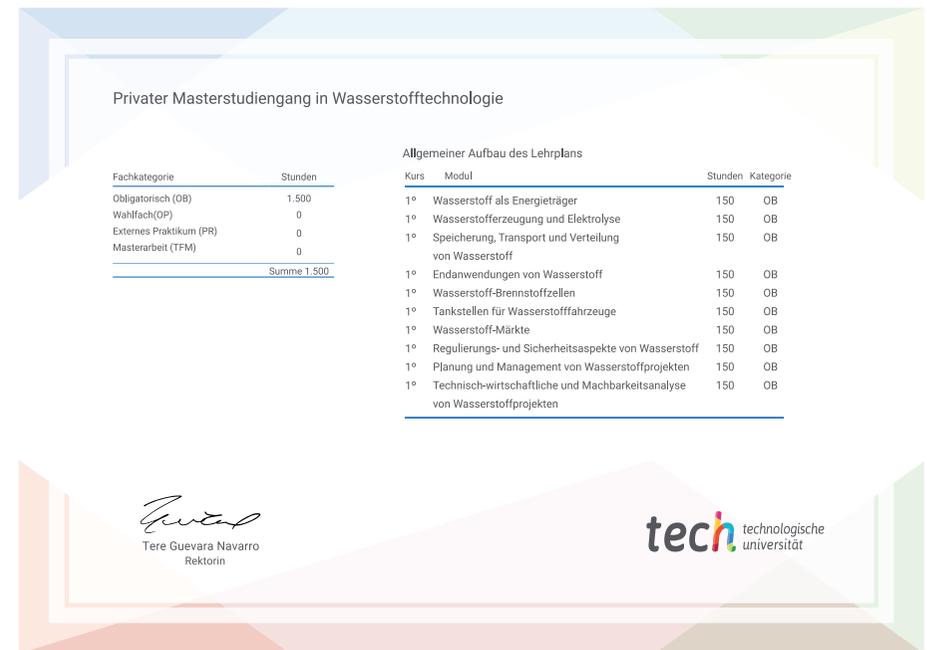
Dieser **Privater Masterstudiengang in Wasserstofftechnologie** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt.

Sobald der Student die Prüfungen bestanden hat, erhält er/sie per Post\* mit Empfangsbestätigung das entsprechende Diplom, ausgestellt von der **TECH Technologischen Universität**.

Das von **TECH Technologische Universität** ausgestellte Diplom drückt die erworbene Qualifikation aus und entspricht den Anforderungen, die in der Regel von Stellenbörsen, Auswahlprüfungen und Berufsbildungsausschüssen verlangt werden.

Titel: **Privater Masterstudiengang in Wasserstofftechnologie**

Anzahl der offiziellen Arbeitsstunden: **1.500 Std.**



\*Haager Apostille. Für den Fall, dass der Student die Haager Apostille für sein Papierdiplom beantragt, wird TECH EDUCATION die notwendigen Vorkehrungen treffen, um diese gegen eine zusätzliche Gebühr zu beschaffen.

zukunft

gesundheit vertrauen menschen  
erziehung information tutoeren  
garantie akkreditierung unterricht  
institutionen technologie lernen  
gemeinschaft verpflichtung  
persönliche betreuung innovationen  
wissen gegenwart qualität  
online-Ausbildung  
entwicklung institut  
virtuelles Klassenzimmer

**tech** technologische  
universität

Privater Masterstudiengang

Wasserstofftechnologie

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Aufwand: 16 Std./Woche
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

# Privater Masterstudiengang Wasserstofftechnologie

