

# Weiterbildender Masterstudiengang Elektrische Energie



## Weiterbildender Masterstudiengang Elektrische Energie

- » Modalität: online
- » Dauer: 2 Jahre
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

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

# Index

01

Präsentation

---

Seite 4

02

Ziele

---

Seite 8

03

Kompetenzen

---

Seite 18

04

Kursleitung

---

Seite 22

05

Struktur und Inhalt

---

Seite 28

06

Methodik

---

Seite 46

07

Qualifizierung

---

Seite 54

# 01

# Präsentation

Ein Elektroingenieur ist in der Lage, Lösungen für jede Art von Installation zu entwerfen und zu finden. Er arbeitet in elektrischen Anlagen, Umspannwerken, Übertragungsleitungen, Telekommunikation und, kurz gesagt, in jeder Art von Industrie, die in diesem Bereich tätig ist. Angesichts der Bedeutung ihrer Arbeit sind Programme notwendig, die ihnen helfen, sich auf neue Trends und Techniken zu spezialisieren, um ihre Fähigkeiten und Arbeitsvorschläge zu verbessern. Aus diesem Grund wurde diese Qualifizierung entwickelt, um die Richtlinien zur Optimierung der Kontrolle der Wartungskosten einiger Energieanlagen, die neuen Vorschläge für nachhaltige Energie und, aus technischer und wirtschaftlicher Sicht, den Prozess des Baus und der Planung einer Hochspannungsinfrastruktur eingehend zu untersuchen.





“

*Die Kenntnis der Komponenten und Geräte, die in Dampferzeugern verwendet werden, wird Ihnen helfen, die Sicherheit eines Elektroboilers zu gewährleisten“*

In jeder modernen Gesellschaft ist die Versorgung mit Elektrizität für das Funktionieren der Gesellschaft unerlässlich. Ohne sie wären Krankenhäuser nicht in der Lage, mit voller Kapazität zu arbeiten, Industrien könnten ihre Dienstleistungen nicht anbieten und angesichts des technologischen Fortschritts wären Webserver nicht in der Lage, die Informationen zu speichern und zu übertragen, die die Welt bewegen.

Damit sich die Menschheit weiter entwickeln kann, braucht es eine Reihe von Fachleuten, die sich der Innovation, der Entwicklung und der Verbesserung der Elektroindustrie widmen. Aus diesem Grund wurde dieses Programm entwickelt, um Fachleuten zu helfen, den korrekten Ablauf von Design, Entwicklung und Wartung verschiedener elektrischer Infrastrukturen zu erlernen. Zunächst werden die verschiedenen Technologien erläutert, die in den letzten Jahren eingesetzt wurden, wie z.B. Wind-, Solar- und Wasserkraft. Dies ermöglicht ein besseres Verständnis der Funktionsweise der einzelnen Systeme, der erforderlichen Unterstützung und der für ihren Betrieb erforderlichen wirtschaftlichen Investitionen.

Außerdem müssen Ingenieure wissen, wie man all diese Konstruktionen baut und wartet. Zu diesem Zweck wird in dem Modul, das diesem Thema gewidmet ist, jede Klasse nach der zu bearbeitenden Struktur unterteilt. Auf diese Weise lernen die Studenten ganz konkret, wie man die verschiedenen Turbinen von Dampfgeneratoren reinigt, wie man einen Windpark instand hält und sogar wie man die Komponenten eines Kernkraftwerks pflegt.

Auf der anderen Seite muss ein hervorragender Elektroingenieur ein tiefes Verständnis für die Bedeutung des wirtschaftlichen Betriebs von Infrastrukturen haben. Aus diesem Grund stellt dieser Weiterbildende Masterstudiengang die Sicherheitsfaktoren und -vorschriften vor, die bei der Erzeugung, Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie unerlässlich sind. Im ersten Abschnitt geht es um den Übertragungsprozess unter Berücksichtigung der verschiedenen Verbindungsleitungen, Hochspannung, Freileitung und Erdkabel. Auch die Gesetzgebung für elektrische Umspannwerke wird vorgestellt. Hier erfahren die Studenten etwas über die Funktionsweise, die Klassifizierung und die Architektur dieser Gebäude und können sich mit den verschiedenen Kontrollgeräten vertraut machen, aus denen diese Gebäude bestehen. Sie werden auch lernen, wie man eine Analyse des Umspannwerks durchführt, die je nach Spannungsgrad variiert.

Dieser **Weiterbildender Masterstudiengang in Elektrische Energie** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt. Die hervorstechendsten Merkmale sind:

- ♦ Die Entwicklung von Fallstudien, die von Experten für elektrische Energie präsentiert werden
- ♦ Der anschauliche, schematische und äußerst praxisnahe Inhalt soll wissenschaftliche und praktische Informationen zu den für die berufliche Praxis wesentlichen Disziplinen vermitteln
- ♦ Er enthält praktische Übungen in denen der Selbstbewertungsprozess durchgeführt werden kann um das Lernen zu verbessern
- ♦ Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf innovativen Methoden im Ingenieurwesen
- ♦ 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



*Dieser Weiterbildende Masterstudiengang wird Ihnen helfen, die Verbesserungen in den thermodynamischen Prozessen der Energieerzeugung in dieser Art von Kraftwerken kennen zu lernen“*

“

*Der Stromsektor setzt auf neue Energiequellen. Werden Sie der Ingenieur, den sie brauchen, um die neuen Infrastrukturen zu warten“*

Das Dozententeam besteht aus Fachleuten aus dem Bereich des Ingenieurwesens, die ihre Erfahrungen in dieses Programm einbringen, sowie aus anerkannten Spezialisten von führenden Unternehmen und renommierten Universitäten.

Die multimedialen Inhalte, die mit der neuesten Bildungstechnologie entwickelt wurden, ermöglichen der Fachkraft ein situiertes und kontextbezogenes Lernen, d.h. eine simulierte Umgebung, die ein immersives Studium ermöglicht, das auf das Training in realen Situationen ausgerichtet ist.

Das Konzept dieses Programms basiert auf problemorientiertem Lernen, bei dem der Student versuchen muss, die verschiedenen Situationen der beruflichen Praxis zu lösen, die während des Programms auftreten. Dabei wird die Fachkraft durch ein innovatives interaktives Videosystem unterstützt, das von anerkannten Experten entwickelt wurde.

*Wenden Sie Verbesserungen bei thermodynamischen Energieerzeugungsprozessen an.*

*Informieren Sie sich ausführlich über Luftemissionsprotokolle und -verträge und deren Einfluss auf Kombikraftwerke.*



# 02 Ziele

Das Programm dieses weiterbildenden Masterstudiengangs ist auf die berufliche Weiterentwicklung der Studenten ausgerichtet. Daher hat es eine Reihe von allgemeinen und spezifischen Zielen, damit das vermittelte Wissen besser verstanden wird. Auf diese Weise werden sie in der Lage sein, das Design, die Analyse und die Wartung verschiedener Kraftwerke unter Berücksichtigung der Art der erneuerbaren oder nicht-erneuerbaren Energie, die sie nutzen, durchzuführen. Dadurch erhält der Ingenieur ein Profil, das für die Entwicklung und das Management von Elektroprojekten von großer Bedeutung für den Sektor geeignet ist.



“

*Beteiligen Sie sich an großen  
Projekten, indem Sie das  
Arbeitsumfeld in Windkraftanlagen  
kontrollieren und vorbereiten“*



## Allgemeine Ziele

---

- ◆ Interpretation der Investitionen und der Rentabilität von Stromerzeugungsanlagen
- ◆ Die Entdeckung der potenziellen Geschäftsmöglichkeiten, die die Infrastrukturen der Stromerzeugung bieten
- ◆ Die neuesten Trends in Technologien und Techniken in der Stromerzeugung kennenlernen
- ◆ Identifizierung der Komponenten, die für die korrekte Funktionalität und Betriebsfähigkeit der Anlagen, aus denen Stromerzeugungsanlagen bestehen, erforderlich sind
- ◆ Erstellung von Plänen zur vorbeugenden Wartung die den ordnungsgemäßen Betrieb der Kraftwerke unter Berücksichtigung der menschlichen und materiellen Ressourcen, der Umwelt und der strengsten Qualitätsstandards sicherstellen und gewährleisten
- ◆ Erfolgreich Wartungspläne für Energieerzeugungsanlagen verwalten
- ◆ Analyse der verschiedenen Produktivitätstechniken in Stromerzeugungsanlagen unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale der einzelnen Anlagen
- ◆ Auswahl des am besten geeigneten Contracting-Modells je nach den Merkmalen des zu bauenden Kraftwerks
- ◆ Interpretation des regulatorischen Rahmens der Stromverteilungs- und -übertragungsinfrastrukturen
- ◆ Entdecken der potentiellen Geschäftsmöglichkeiten, die Hochspannungsanlagen für die Erzeugung und den Verkauf von elektrischer Energie bieten
- ◆ Behandlung der Besonderheiten des korrekten Managements von Planung, Projektierung, Bau und Ausführung von Hochspannungsanlagen und elektrischen Umspannwerken: Personal- und Materialressourcen, Qualitäts- und Umweltmanagement sowie die Finanzierung dieser Art von Bau und Anlagen
- ◆ Ausschreibung und Ausarbeitung von Angeboten für Bauprojekte von Hochspannungsanlagen und/oder elektrischen Umspannwerken
- ◆ Ausschreibung und Erstellung von Angeboten für die Instandhaltung und den wirtschaftlichen Betrieb von Hochspannungsanlagen und/oder elektrischen Umspannwerken
- ◆ Definition der geltenden Regeln und Vorschriften sowie der erforderlichen Verfahren und Genehmigungen der öffentlichen Verwaltung, um die Projekt-, Bau- und Inbetriebnahmephase dieser Art von Infrastrukturen erfolgreich durchzuführen
- ◆ Erforschen der neuesten Trends, Technologien und Techniken im Bereich Hochspannungsanlagen und elektrische Umspannwerke
- ◆ Aufstellung von Plänen zur vorbeugenden Wartung, die das ordnungsgemäße Funktionieren der Infrastruktur sicherstellen und gewährleisten, unter Berücksichtigung der personellen und materiellen Ressourcen, der Umwelt und der strengsten Qualitätsstandards
- ◆ Erfolgreiche Verwaltung von Wartungsplänen für elektrische Infrastrukturen
- ◆ Analyse der verschiedenen Wartungstechniken, die es im Stromnetz gibt, unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale der einzelnen Anlagen
- ◆ Notreparaturen durchführen, indem die verschiedenen Elemente, aus denen das elektrische System besteht, identifiziert und nach Priorität geordnet werden
- ◆ Auswahl der entsprechenden Subunternehmer und Fachleute für die Ausführung der verschiedenen und komplexen Arbeiten, die in einer Hochspannungsinfrastruktur und/oder einer elektrischen Umspannstation zusammenwirken



## Spezifische Ziele

---

- ◆ Ermittlung der am besten geeigneten Erzeugungstechnologie für einen bestimmten Strombedarf oder die Notwendigkeit, die Stromerzeugung zu erweitern
- ◆ Detaillierte Kenntnisse und Diversifizierung der verschiedenen Erzeugungstechniken und -technologien besitzen
- ◆ Integration erneuerbarer Energien in den Stromerzeugungspark
- ◆ Festlegung der Leitlinien, die beim Umweltmanagement dieser Art von Anlagen berücksichtigt werden müssen
- ◆ Untersuchung der Rentabilität einer Stromerzeugungsanlage unter Berücksichtigung der Einnahmen/Produktionskosten, der wirtschaftlichen Daten der Anlagen und der Finanzplanung
- ◆ Die Konzepte von Energie und Wärme, die bei der Erzeugung von elektrischer Energie eine Rolle spielen, sowie die verschiedenen Brennstoffe, die bei diesem Prozess zum Einsatz kommen, interpretieren
- ◆ Die Analyse und Untersuchung der thermodynamischen Prozesse, die während des Betriebs von industriellen Prozessen zur Erzeugung von elektrischer Energie auftreten
- ◆ Aufschlüsselung der Komponenten und Geräte, aus denen die Dampfgeneratoren bestehen, die zur Erzeugung von elektrischer Energie verwendet werden
- ◆ Kenntnisse über die Funktionsweise der Systeme, die zu Dampferzeugern gehören, erwerben
- ◆ Analyse der Betriebsverfahren von Dampferzeugern, um eine sichere Funktion zu gewährleisten
- ◆ Die verschiedenen Kontrollen, denen Dampferzeuger für die Stromerzeugung unterzogen werden müssen, korrekt verwalten
- ◆ Den Produktionsprozess von konventionellen Wärmekraftwerken und die verschiedenen beteiligten Systeme verstehen
- ◆ Das Anfahren und die programmierten Abschaltungen in dieser Art von Kraftwerk beherrschen
- ◆ Erlangung detaillierter Kenntnisse über die Zusammensetzung der Stromerzeugungsanlagen und ihrer Hilfssysteme
- ◆ Erwerb der notwendigen Kenntnisse, um den Betrieb von Turbogeneratoren, Turbinen und Hilfssystemen, die Teil des Energieerzeugungsprozesses in einem konventionellen Kraftwerk sind, zu optimieren
- ◆ Die korrekte Verwaltung der physikalisch-chemischen Behandlung von Wasser, das in Dampf für die Energieerzeugung umgewandelt werden soll, sowie der Fehler, die aufgrund einer schlechten Behandlung auftreten
- ◆ Die richtige Dimensionierung des Rauchgasbehandlungs- und -reinigungssystems, um die Umweltauswirkungen dieser Art von Anlage zu minimieren und die neuen Umweltvorschriften und -gesetze zu erfüllen
- ◆ Erstellung von Unterlagen über die Sicherheit und Auslegung von Dampferzeugern in konventionellen Wärmekraftwerken
- ◆ Analyse von Alternativen zu herkömmlichen Brennstoffen und der Änderungen, die an einer konventionellen Anlage vorgenommen werden müssen, um sie an erneuerbare Brennstoffe anzupassen
- ◆ Interpretation des Solarpotenzials und der Parameter, die bei der Auswahl des Standorts von Solaranlagen zu berücksichtigen sind
- ◆ Den Bedarf von Anlagen, die mit isolierten Photovoltaiksystemen versorgt werden können, kennen
- ◆ Erlangung einer detaillierten Kenntnis der Elemente, aus denen Photovoltaikanlagen bestehen, die an das Stromverteilungsnetz angeschlossen sind
- ◆ Das notwendige Wissen erwerben, um Photovoltaikanlagen für den Eigenverbrauch durchzuführen

- ◆ Die notwendigen Elemente einer thermoelektrischen/thermosolaren Stromerzeugungsanlage richtig auswählen und dimensionieren
- ◆ Den Betrieb der verschiedenen Sonnenkollektoren, die Teil von solarthermischen Kraftwerken sind, korrekt analysieren
- ◆ Die verschiedenen Methoden der Energiespeicherung in thermoelektrischen Kraftwerken beherrschen
- ◆ Konzipierung eines thermoelektrischen Kraftwerks mit Kollektoren unter Verwendung der CCP-Technologie
- ◆ Den Betrieb der verschiedenen Systeme, die Teil der Kombianlagen sind, koordinieren
- ◆ Dimensionierung von Verbesserungen bei den thermodynamischen Prozessen der Energieerzeugung in diesem Anlagentyp
- ◆ Die Protokolle und Verträge über atmosphärische Emissionen im Detail kennen und wissen, wie sie sich auf Kombikraftwerke auswirken
- ◆ Erwerb der notwendigen Kenntnisse, um den Betrieb von Gasturbinen, Kolbenmotoren und Rückgewinnungskesseln zu optimieren
- ◆ Die Parameter identifizieren, die die Leistung des Kombikraftwerks beeinflussen
- ◆ Strukturierung der Hilfssysteme von Kombikraftwerken
- ◆ Auswahl des idealen Betriebsniveaus auf der Grundlage der verschiedenen Typen von bestehenden Kombikraftwerken
- ◆ Entwicklung von Projekten zur Hybridisierung von Kombikraftwerken mit Solarenergie
- ◆ Festlegung der Betriebs- und Sicherheitskriterien entsprechend den Anforderungen des Systems, das durch KWK unterstützt werden soll
- ◆ Analyse der verschiedenen Arten von Kreisläufen, die es in KWK-Anlagen geben kann
- ◆ Die Technologie alternativer Motoren und Turbinen, die in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen eingesetzt werden, im Detail kennen
- ◆ Vertiefung der Kenntnisse über pyrotubuläre Dampferzeuger
- ◆ Die Integration der verschiedenen Technologien, die in Maschinen mit Absorptionstechniken verwendet werden





- ◆ Zuweisung von Prioritäten in Trigeneration-, Tetrageneration- und Mikro-KWK-Anlagen
- ◆ Überwachung und Kontrolle des ordnungsgemäßen Betriebs von KWK-Anlagen mit Heckzyklen
- ◆ Der Typ und die Größe des Blockheizkraftwerks werden entsprechend dem Energiebedarf der angrenzenden Anlagen ausgewählt
- ◆ Identifizierung neuer Trends bei KWK-Anlagen
- ◆ Identifizierung der Wasserressourcen und Optimierung der Art der Nutzung der Wasserressourcen
- ◆ Die Funktionsweise der Stromerzeugungstechnologie und die Variablen, mit denen sich ihre Produktivität optimieren lässt, eingehend verstehen
- ◆ Auswahl der am besten geeigneten Erzeugungsturbine nach dem aktuellen Stand der Technik
- ◆ Die verschiedenen Arten und Funktionen von Staudämmen für die Akkumulation von Wasserressourcen aufschlüsseln
- ◆ Steuerung des Betriebs von Wasserkraftwerken mit Hilfe von Pumpentechniken
- ◆ Analyse der für diese Art von Projekt erforderlichen Bauausrüstungen
- ◆ Regulierung und Kontrolle der Produktion von elektrischer Energie in dieser Art von Kraftwerk
- ◆ Ausführliche Behandlung der Technologien und Techniken von Mini-Wasserkraftwerken
- ◆ Geeignete Standorte für den Bau von Windparks identifizieren
- ◆ Daten von Wetterstationen im Detail verstehen und interpretieren, um das Potenzial eines Windparks zu analysieren
- ◆ Kontrolle und Vorbereitung der Arbeitsumgebung von Windkraftanlagen
- ◆ Anwendung der verschiedenen Arbeitstechniken für die Implementierung von Windkraftanlagen
- ◆ Den Betrieb einer Windturbine und die neuesten Trends in der Windenergieerzeugung bewerten
- ◆ Ausarbeitung und Förderung der Machbarkeit von Windkraftanlagen
- ◆ Diagnose der für den Bau von Offshore-Windkraftanlagen benötigten Ausrüstung

- ◆ Lokalisierung von Offshore-Ressourcen für die Stromerzeugung
- ◆ Den Bau eines Kraftwerks zur Erzeugung von Wellenenergie planen
- ◆ Analyse der Grundlagen der Kernenergie und ihres Potenzials für die Energieerzeugung
- ◆ Bewertung der Parameter, die bei Kernreaktionen eine Rolle spielen
- ◆ Die Komponenten, die Ausrüstung und die Funktionsweise von Kernkraftwerkssystemen identifizieren
- ◆ Vertiefung der Funktionsweise der verschiedenen Reaktortypen, die derzeit in Kernkraftwerken betrieben werden
- ◆ Optimierung der Leistung von thermodynamischen Prozessen in Kernkraftwerken
- ◆ Erstellung von Richtlinien für den Betrieb und die Sicherheit in dieser Art von Kraftwerk
- ◆ Die Behandlung von Abfällen, die in Kernkraftwerken anfallen, sowie die Stilllegung und den Rückbau eines Kernkraftwerks im Detail verstehen
- ◆ Vertiefung der Kenntnisse über die Entwicklung von Kernkraftwerken und die neue Generation von Kraftwerken, die in naher Zukunft gebaut werden
- ◆ Bewertung des Potenzials von kleinen modularen Reaktoren (SMR)
- ◆ Auswahl der vorteilhaftesten Vertragsmodalität für den Bau einer Stromerzeugungsanlage
- ◆ Analyse der Auswirkungen des Einsatzes von erneuerbaren Energien auf den Elektrizitätsmarkt
- ◆ Durchführung von Wartungsarbeiten zur Optimierung der Leistung von Dampferzeugern
- ◆ Diagnose von Störungen in Gas- und Dampfturbinen und Kolbenmotoren
- ◆ Ausarbeitung des Wartungsplans für einen Windpark
- ◆ Ausführen und Entwerfen des Wartungsplans für eine Photovoltaikanlage
- ◆ Untersuchung der Rentabilität einer Produktionsanlage durch Analyse ihres Lebenszyklus
- ◆ Gründliche Kenntnis der Elemente, die an einer Anlage zur Erzeugung elektrischer Energie für die Einspeisung in das Verteilungsnetz angebracht sind
- ◆ Die Funktionsweise und Regulierung des Elektrizitätssystems, seine Hauptakteure, die für den Kauf/Verkauf und die Übertragung von Energie geltenden Vorschriften interpretieren
- ◆ Erkennen und diversifizieren, mit welchen Aktivitäten der Stromsektor reguliert ist und welche dem freien Wettbewerb unterliegen
- ◆ Erwerb der notwendigen Vorkenntnisse über die bestehenden Technologien und Techniken bei der Erzeugung von elektrischer Energie und deren zukünftige Trends
- ◆ Festlegung der notwendigen Elemente für die Verwaltung der Personalressourcen: Planung, Einstellung, Auswahl und Verwaltung
- ◆ Qualitätssicherung durch Analyse potenzieller Lieferanten und der damit verbundenen Kosten
- ◆ Untersuchung der Rentabilität einer Hochspannungs-Strominfrastruktur in Bezug auf die Einnahmen/Kosten der Verteilung
- ◆ Ausarbeitung von Ausschreibungsverfahren, Vergabe von Aufträgen an die technisch und wirtschaftlich beste Option und Formalisierung der entsprechenden Verträge
- ◆ Interpretation des gesetzlichen Rahmens, der für die Infrastrukturen der Stromübertragung und -verteilung in den Bereichen Bauwesen, Elektrizität und Risikoprävention am Arbeitsplatz gilt
- ◆ Berücksichtigung der Umweltauflagen und Minimierung der umweltschädlichen Auswirkungen beim Bau von Infrastrukturen des Elektrizitätssystems, Analyse der Notwendigkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung und der Art und Weise, wie diese durchzuführen ist
- ◆ Die Politik der Zusammenschaltung der Hochspannungsnetze zwischen verschiedenen Ländern, die geeigneten Finanzinstrumente und den Horizont des Elektrizitätsnetzes bis 2030 kennen
- ◆ Erwerb von Kenntnissen über die Funktionsweise des Strommarktes, die Preisbildung auf dem Tagesmarkt und die Bildung von Terminpreisen
- ◆ Die Geschäftsmöglichkeiten, die der Strommarkt bietet, und die Analyse des Gewinns des Stromsektors entdecken
- ◆ Analyse der Mechanismen der Anpassung und der Nachfrage nach Strom und des Wettbewerbs auf dem Strommarkt
- ◆ Bearbeitung der Unterlagen und Erteilung der erforderlichen Genehmigungen für die Ausführung und Inbetriebnahme von Hochspannungsinfrastrukturen und elektrischen Umspannwerken, gegebenenfalls zusammen mit den Enteignungsverfahren

- ◆ Korrektes Management der Beschaffung in der Bauphase, Identifizierung der entsprechenden Prozesse und ihrer Teilnehmer in jeder Phase derselben
- ◆ Planung und Kontrolle des Baus, mit Zuweisung der entsprechenden Verantwortungsbereiche
- ◆ Ausarbeitung und Entwurf der Spezifikationen für elektrische Hochspannungsinfrastrukturen und elektrische Umspannwerke
- ◆ Interpretation des gesetzlichen Rahmens bei der Planung und Ausführung von Hochspannungsleitungen, ihrer Klassifizierung und der besonderen Bedingungen für die betreffende Art der Installation
- ◆ Berücksichtigung des Schutzes von Vögeln und anderen Arten bei der Auswahl der Komponenten beim Bau einer Hochspannungsfreileitung
- ◆ Den Aufbau von Hochspannungsleitungen kennen lernen, um bei der Planung und Projektierung eine korrekte Auswahl der Elemente treffen zu können, aus denen die Leitung besteht
- ◆ Erwerb von Kenntnissen über die Technik und aktuelle Trends beim Bau von Hochspannungsfreileitungen
- ◆ Dimensionierung von Hochspannungsleitungen unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Geländes, des Bereichs, in dem die Leitung gebaut werden soll, und der Eigenschaften der zu transportierenden elektrischen Energie
- ◆ Korrektes Management des Baus von Hochspannungsleitungen in allen Phasen: Bauarbeiten, Aufziehung, Verlegung
- ◆ Erstellung des Gesundheits- und Sicherheitsplans für das Projekt zur Verlegung von Hochspannungsleitungen
- ◆ Analyse von Projekten und Vorprojekten zur Durchführung von Ausschreibungen für die Ausführung von Hochspannungsinstallationsarbeiten
- ◆ Interpretation des gesetzlichen Rahmens bei der Planung und Ausführung von elektrischen Umspannwerken, ihrer Klassifizierung, der für die Ausführung erforderlichen personellen und materiellen Ressourcen und der besonderen Konditionierungsfaktoren für die jeweilige Art von Anlage
- ◆ Berücksichtigung der Bedürfnisse in besonderen Situationen in Übereinstimmung mit der Architektur des Hochspannungsnetzes der Iberischen Halbinsel
- ◆ Die Elemente, aus denen eine elektrische Umspannstation besteht, zu kennen, um eine korrekte Auswahl der Elemente, aus denen sie besteht, während der Planung und des Projekts treffen zu können
- ◆ Erwerb von Kenntnissen über die Technologie und aktuelle Trends beim Bau von elektrischen Umspannwerken
- ◆ Die für den ordnungsgemäßen Betrieb der elektrischen Umspannstation zu installierenden Leistungs- und Schutzelemente richtig auswählen und dimensionieren
- ◆ Den Bau von elektrischen Umspannwerken in allen Phasen korrekt verwalten: Bauarbeiten, Aufziehung, Gebäude
- ◆ Analyse des Betriebs einer elektrischen Umspannstation in Abhängigkeit von ihrer Betriebsspannung: Hochspannung und sehr hohe Spannung
- ◆ Koordinierung des Isolationssystems von Hochspannungsinfrastrukturen, um Störungen, Überschneidungen und Fehlfunktionen zu vermeiden, die durch diese verursacht werden
- ◆ Dimensionierung der Anlagen auf der Grundlage der Brandschutzgesetze und -vorschriften sowohl in ihrer passiven als auch in ihrer aktiven Dimension
- ◆ Kenntnis der in elektrischen Infrastrukturen implementierten Telekommunikationssysteme, Vermeidung von Interferenzen, Identifizierung von Kommunikationsprotokollen und Varianten der Fernsteuerung und Fernverwaltung
- ◆ Erwerb von Kenntnissen über die Technologie und die aktuellen Trends bei Schutz- und Kontrollsystemen im Falle von Fehlern durch natürliche Ursachen und/oder Störungen im Stromnetz
- ◆ Identifizierung der Notfall- und Sicherheitssysteme im Zusammenhang mit Wechselstrom- und Gleichstromversorgungen und Priorisierung der Maßnahmen
- ◆ Erstellung von Richtlinien für den korrekten Umgang mit dem Gesetz zur Verhütung berufsbedingter Risiken bei der Ausführung von Bauarbeiten an Hochspannungsinfrastrukturen und elektrischen Umspannwerken
- ◆ Die Abfallerzeugung korrekt zu verwalten und dabei auf die Klassifizierung, Behandlung und die entsprechenden Trennungsmaßnahmen zu achten

- ◆ Charakterisierung der Automatisierung des Betriebs einer Hochspannungsinfrastruktur in Übereinstimmung mit den Spezifikationen des IEC 61850-Protokolls
- ◆ Erstellung von Budgets für den Bau und die Ausführung von Hochspannungsanlagen und elektrischen Umspannwerken
- ◆ Festlegung von Betriebs- und Sicherheitskriterien in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Elektrizitätssystems
- ◆ Innerhalb des Elektrizitätssystems gemäß den Anforderungen und Bedürfnissen der nationalen und internationalen Verbindungen und Zusammenschaltungen arbeiten
- ◆ Prioritäten für den Betrieb und die Wartung von Hochspannungsanlagen und elektrischen Umspannwerken setzen
- ◆ Überwachung und Kontrolle des ordnungsgemäßen Betriebs einer Infrastruktur unter Berücksichtigung von Alarmen, Signalisierung, Durchführung von Manövern und zugehörigen Verfahren
- ◆ Organisation und korrekte Abgrenzung der Wartungsfunktionen einer Infrastruktur
- ◆ Optimierung und Verwaltung der verfügbaren Ressourcen, um die beste Leistung in Bezug auf Ausrüstung, Personal und zugewiesene Arbeitszeiten zu erzielen
- ◆ Frühzeitige Diagnose möglicher und Leistung Ausfälle von kritischen und sicherheitsrelevanten Anlagen, um die wirtschaftliche Leistung der Infrastruktur zu maximieren
- ◆ Einrichtung von Systemen zur vorausschauenden Wartung in Übereinstimmung mit den derzeit vorhandenen Technologien und Techniken
- ◆ Planung, Auswahl und Implementierung computergestützter Wartungsmanagementsysteme
- ◆ Integration neuer Trends und Verfahren für Wartungsarbeiten an der Stromnetzinfrastruktur
- ◆ Identifizierung, Akkreditierung und Nachfrage der Unternehmen und Fachleute, die von der Verwaltung für Arbeiten an Hochspannungsleitungen zugelassen sind
- ◆ Kennen und interpretieren der von der Verwaltung geforderten technisch-regulatorischen Inspektionen an Hochspannungsfreileitungen und der externen Beauftragten, die diese durchführen können
- ◆ Kontrolle und Vorbereitung der Arbeitsumgebung für die Ausführung von Wartungsarbeiten und Zuweisung von Aufgaben an die Fachleute, die diese ausführen müssen
- ◆ Anwendung der verschiedenen Arbeitstechniken, die für die Ausführung von Arbeiten mit elektrischer Spannung existieren
- ◆ Erstellung des jährlichen Wartungsplans für Hochspannungsleitungen
- ◆ Diagnose von Geräten und Durchführung von vorbeugenden Wartungsarbeiten an Hochspannungsleitungen
- ◆ Fehlerbehebung bei unterirdischen Hochspannungsleitungen und Verwendung der dafür erforderlichen Ausrüstung
- ◆ Behebung von Fehlern und Durchführung von Wartungsarbeiten an Hochspannungsleitungen
- ◆ Untersuchung der häufigsten Anomalien und zukünftigen Fehler an Hochspannungsleitungen aufgrund der Anbindung an das Stromnetz, der Umwelt und der Umgebung, in der sich die Hochspannungsleitung befindet
- ◆ Identifizierung, Akkreditierung und Verpflichtung der Unternehmen und Fachleute, die von der Verwaltung für Arbeiten an Hochspannungsleitungen zugelassen sind
- ◆ Kennen und Interpretieren der von der Verwaltung geforderten technisch-regulatorischen Inspektionen an Hochspannungsfreileitungen und der externen Beauftragten, die diese durchführen können
- ◆ Kontrolle und Vorbereitung der Arbeitsumgebung für die Ausführung von Wartungsarbeiten und Zuweisung von Betrieb die Fachleute, die diese ausführen müssen
- ◆ Bewertung des Zustands kritischer Geräte in einer elektrischen Umspannstation
- ◆ Erstellung des jährlichen Wartungsplans für elektrische Umspannwerke

- ◆ Diagnose von Geräten und Durchführung von präventiven Wartungsarbeiten in elektrischen Umspannwerken
- ◆ Fehler in elektrischen Umspannwerken beheben und die dafür notwendige Ausrüstung benutzen
- ◆ Behebung von Fehlern und Durchführung von Instandsetzungsarbeiten an elektrischen Umspannwerken
- ◆ Untersuchung der häufigsten Anomalien und zukünftigen Fehler in elektrischen Umspannwerken
- ◆ Erstellung des Wartungshandbuchs für das elektrische Umspannwerk
- ◆ Planung und Vorhersage der Abschaltung des Umspannwerks im Voraus, um programmierte Wartungsarbeiten durchzuführen und kritische Ersatzteile zu lagern, um den kontinuierlichen Betrieb eines elektrischen Umspannwerks zu optimieren
- ◆ Die neuen Trends bei der Wartung von Umspannwerken auf der Grundlage des Zuverlässigkeitsprinzips
- ◆ Beurteilung des Erhaltungszustandes der Leistungstransformatoren einer elektrischen Umspannstation und entsprechende Maßnahmen
- ◆ Instandhaltung und Verwaltung von gekapselten elektrischen Umspannwerken des Typs GIS
- ◆ Interaktion mit den in einem Umspannwerk integrierten Telekommunikationssystemen
- ◆ Erstellung des Selbstschutzplans einer elektrischen Umspannstation sowie Ermittlung der Risiken und der damit verbundenen Mittel und Maßnahmen zum Schutz
- ◆ Betrieb und Wartung der Niederspannungsanlagen in einer elektrischen Umspannstation
- ◆ Die entsprechenden Arbeits- und Inspektionsblätter erstellen und mit dem programmierten Wartungsplan verknüpfen
- ◆ Identifizierung und Deklassierung von explosionsgefährdeten Bereichen innerhalb einer elektrischen Umspannstation
- ◆ Erstellung eines Wartungsplans für das Brandschutzsystem
- ◆ Beurteilung und Einstufung von Mitarbeitern in elektrischen Umspannwerken auf der Grundlage ihrer spezifischen Installations- und Wartungsfähigkeiten
- ◆ Koordination des Schutzes von Leitungen, Kabeln, Transformatoren, Sammelschienen und Sammelschienenkupplungen
- ◆ Analyse der Koordination je nach Art des zu schützenden Netzwerks und Elements
- ◆ Parametrisieren der zulässigen Einstellgrenzen der Schutzvorrichtungen
- ◆ Berechnung der Parameter der Schutzmaßnahmen
- ◆ Identifizierung der Schutzvorrichtungen nach ihrer Funktionsweise: Hauptschutz, Reserveschutz, Schaltschrankschutz, Reserveschutz für Umspannwerke und/oder ferngesteuerter Reserveschutz
- ◆ Bedienung des Ausschaltens von Hochspannungs- und Höchstspannungsschaltern



*Auch wenn Kernkraftwerke der Vergangenheit angehören, besteht immer noch ein Bedarf an Fachleuten, die wissen, wie man sie betreibt und wartet.*

# 03

# Kompetenzen

Am Ende des Programms dieses weiterbildenden Masterstudiengangs werden die Studenten nicht nur eine Reihe von theoretischen Kenntnissen erworben haben, die für die Ausübung ihres Berufs grundlegend sind, sondern auch eine Reihe von Managementfähigkeiten und -kompetenzen entwickeln, die ihnen die Fähigkeit garantieren, ein Arbeitsteam effizient zu führen. Auf diese Weise sind sie in der Lage, die Implementierungs- und Installationsabteilungen von Energieerzeugungsanlagen zu leiten sowie Aktions- und Wartungspläne für elektrische Strukturen zu entwerfen.



“

*Erfahren Sie, wie Sie Wartungsarbeiten koordinieren oder den Bau eines neuen Windparks beaufsichtigen können, indem Sie dieses Programm des weiterbildenden Masterstudiengangs absolvieren“*



## Allgemeine Kompetenzen

- ♦ Entwurf von Projekten von Hochspannungsinfrastrukturen und elektrischen Umspannwerken
- ♦ Arbeit als Projektmanager für elektrische Hochspannungsinfrastrukturprojekte und Projekte für elektrische Umspannwerke
- ♦ Arbeit als Bauleiter für elektrische Hochspannungsinfrastrukturen und elektrische Umspannwerke
- ♦ Verwaltung von Energieerzeugungsanlagen
- ♦ Arbeiten auf dem Strommarkt
- ♦ Koordination und Planung der elektrischen Hochspannungswartung in Unternehmen
- ♦ Koordinierung und Planung der Wartung von Fabriken/Unternehmen mit eigenen Hochspannungsnetzen
- ♦ Leitung der Ausführungs- und Installationsabteilungen von Hochspannungsinfrastrukturen und elektrischen Umspannwerken in großen Installations- und Integrationsbetrieben
- ♦ Zugang zu Führungspositionen in den Geschäftsbereichen der Energieressourcen
- ♦ Qualifizierung als Spezialist für den Bau von elektrischen Hochspannungsinfrastrukturen und elektrischen Umspannwerken
- ♦ Qualifizierung als Spezialist für die Wartung elektrischer Hochspannungsinfrastrukturen und elektrischer Umspannwerke
- ♦ Ausschreibung und Vorbereitung von Angeboten für die Vergabe von Aufträgen für den Bau von elektrischen Hochspannungsinfrastrukturen und elektrischen Umspannwerken
- ♦ Ausschreibung und Ausarbeitung von Angeboten für die Vergabe von Wartungsverträgen für Hochspannungsinfrastrukturen und elektrische Umspannwerke





## Spezifische Kompetenzen

---

- ◆ Entwurf von Kraftwerksprojekten
- ◆ Arbeit als Projekt- und Bauleiter für Energieerzeugungsanlagen
- ◆ Management von Energiekonsortien für die Energieerzeugung
- ◆ Den Betrieb eines Kraftwerks in den Elektrizitätsmarkt einbinden
- ◆ Koordinierung und Planung der Wartung von Stromerzeugungsanlagen
- ◆ Koordinierung und Planung der Wartung von Fabriken/Unternehmen mit eigener Energieerzeugung
- ◆ Leitung der Ausführungs- und Installationsabteilungen von Stromerzeugungsanlagen in großen Installations- und Integrationsunternehmen
- ◆ Zugang zu Führungspositionen in den Geschäftsbereichen der Energieressourcen
- ◆ Qualifikation als Spezialist für die Planung der Produktion von elektrischer Energie
- ◆ Qualifikation als Fachkraft für die Instandhaltung von Anlagen zur Erzeugung elektrischer Energie
- ◆ Durchführung des Vorprojekts, der wirtschaftlichen Voranalyse und der Machbarkeitsanalyse der für die Ausführung einer Hochspannungsinfrastruktur erforderlichen Investitionen
- ◆ Planung, Leitung und Organisation von Projekten für Hochspannungsinfrastrukturen und elektrische Umspannwerke
- ◆ Planung von Hochspannungsleitungen, deren Dimensionierung, Komponenten, Struktur, behördliche Genehmigungen, Verhütung von Arbeitsrisiken und Umweltschutz
- ◆ Entwurf von elektrischen Umspannwerken gemäß den erforderlichen Anforderungen, mit den entsprechenden Schutzsystemen und den notwendigen Leistungs- und Übertragungsgeräten
- ◆ Entwurf und Dimensionierung der obligatorischen Hilfssysteme und -dienste, die beim Bau von elektrischen Hochspannungsinfrastrukturen eingesetzt werden müssen
- ◆ Planung und Festlegung der Kriterien und Verfahren für den allgemeinen Betrieb und die Instandhaltung der elektrischen Infrastrukturen
- ◆ Planung, Identifizierung und Festlegung der Kriterien und Verfahren für die Wartung und Reparatur von Hochspannungsleitungen
- ◆ Planung, Identifizierung und Festlegung der Kriterien und Verfahren für die Wartung und Instandhaltung von elektrischen Umspannwerken
- ◆ Planung, Identifizierung und Festlegung der Kriterien und Verfahren für die Wartung und Reparatur von Hilfssystemen sowie Erlernen der neuen Trends bei der Wartung von elektrischen Umspannwerken
- ◆ Koordination der Schutzvorrichtungen einer elektrischen Umspannstation und deren Synchronisierung mit dem Stromnetz der Halbinsel

# 04

## Kursleitung

Während des Programms wird der Student von einer ausgewählten Gruppe hochqualifizierter Experten unterstützt, die die Inhalte des Studienplans präsentieren. Sie verfügen über langjährige Erfahrung in der Branche und kennen daher die Anforderungen der heutigen Stromwirtschaft genau. Letzteres ist entscheidend für die berufliche Entwicklung von Ingenieuren, die an internationalen Stromprojekten mitwirken wollen.



“

*Sie werden nicht allein sein. Das Programm wird von einer exzellenten Gruppe von Fachleuten unterstützt, die an verschiedenen Elektroprojekten teilgenommen haben“*

## Internationaler Gastdirektor

Adrien Couton ist eine international führende Persönlichkeit auf dem Gebiet der Nachhaltigkeit und bekannt für seinen optimistischen Ansatz in Bezug auf den Übergang zu Null-Netto-Emissionen. Mit seiner umfangreichen Beratungs- und Führungserfahrung in den Bereichen Strategie und Nachhaltigkeit hat er sich als wahrhaft kreativer Problemlöser und Strategie etabliert, der sich auf den Aufbau leistungsstarker Organisationen und Teams konzentriert, die dazu beitragen, die globale Erwärmung unter 1,5°C zu halten.

In dieser Funktion war er Vizepräsident für Nachhaltigkeitslösungen bei ENGIE Impact, wo er große öffentliche und private Unternehmen bei der Planung und Umsetzung ihrer Umstellung auf Nachhaltigkeit und Kohlenstofffreiheit unterstützt hat. Darüber hinaus leitete er strategische Partnerschaften und die kommerzielle Einführung von digitalen und beratenden Lösungen, um Kunden bei der Erreichung dieser Ziele zu unterstützen. Außerdem war er Direktor von Firefly, Paris, einer unabhängigen Nachhaltigkeitsberatung.

Adrien Coutons Karriere hat sich ebenfalls an der Schnittstelle zwischen privatwirtschaftlichen Initiativen und Nachhaltigkeit entwickelt. Er arbeitete als Engagement Manager bei McKinsey & Company, wo er europäische Versorgungsunternehmen unterstützte, und als Partner und Leiter der Nachhaltigkeitspraxis bei Dalberg, einem Beratungsunternehmen mit Schwerpunkt auf Schwellenmärkten. Außerdem war er Geschäftsführer des größten indischen Betreibers dezentraler Wassersysteme, Naandi Danone JV, und hatte die Position eines Analysten für privates Beteiligungskapital bei BNP Paribas inne.

Neben seiner Tätigkeit als Globaler Portfoliomanager bei Acumen Fund, New York, hat er zwei Anlageportfolios (Wasser und Landwirtschaft) in einem bahnbrechenden Fonds für Investitionen mit sozialer Wirkung entwickelt, der einen VC-Ansatz für Nachhaltigkeit verfolgt. In dieser Hinsicht hat sich Adrien Couton als dynamische, kreative und innovative Führungspersönlichkeit erwiesen, die sich im Kampf gegen den Klimawandel engagiert.



## Dr. Couton, Adrien

---

- Vizepräsident für Nachhaltigkeitslösungen bei ENGIE Impact, San Francisco, USA
- Direktor bei Firefly, Paris
- Partner und Leiter des Bereichs Nachhaltigkeit bei Dalberg, Indien
- Geschäftsführender Direktor bei Naandi Danone JV, Indien
- Globaler Portfoliomanager, Wasser- und Landwirtschaftsportfolios bei Acumen Fund, New York
- Engagement Manager bei McKinsey & Company, Paris
- Berater bei The World Bank, India
- Analyst für privates Beteiligungskapital bei BNP Paribas, Paris
- Masterstudiengang in öffentlicher Verwaltung von der Harvard Universität
- Masterstudiengang in Politikwissenschaft, Universität Sorbonne von Paris
- Masterstudiengang in Betriebswirtschaftslehre an der Hochschule für
- Handelswissenschaften (HECH) von Paris

“

*Dank TECH werden Sie mit den besten Fachleuten der Welt lernen können”*

## Leitung



### Hr. Palomino Bustos, Raúl

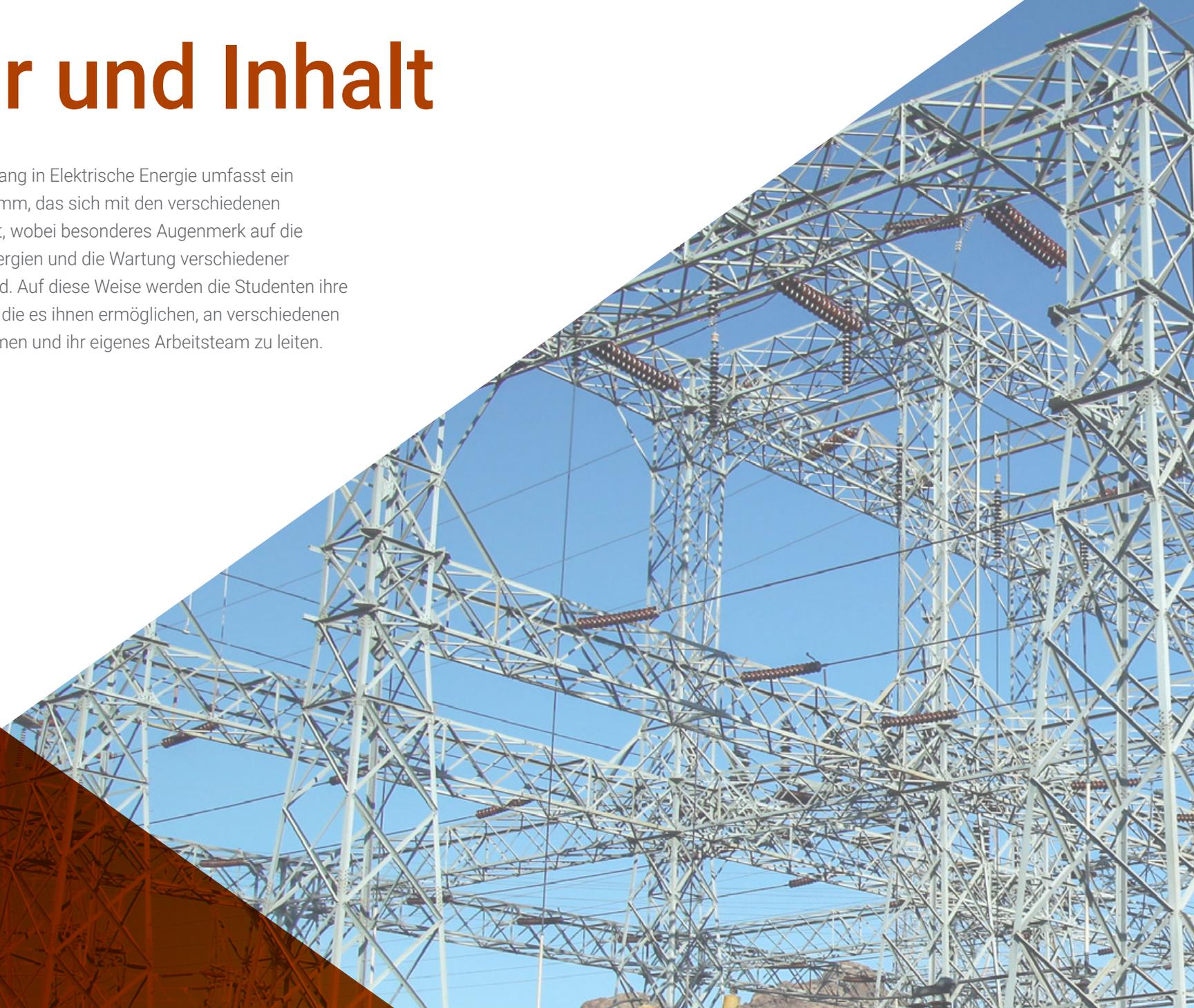
- ◆ Leitung des Instituts für technische Ausbildung und Innovation
- ◆ Internationaler Berater für Engineering, Bau und Wartung von Energieerzeugungsanlagen für das Unternehmen RENOVETEC
- ◆ Industrieingenieur von der Universität Carlos III de Madrid
- ◆ Technischer Ingenieur bei der EUITI in Toledo
- ◆ Masterstudiengang in Risikoprävention am Arbeitsplatz von der Universität Francisco de Vitoria
- ◆ Masterstudiengang in Qualität und Umwelt von der Spanischen Vereinigung für Qualität
- ◆ Von der spanischen Arbeitsverwaltung anerkannter und akkreditierter Technologie-/Ausbildungsexperte



# 05

# Struktur und Inhalt

Der Weiterbildende Masterstudiengang in Elektrische Energie umfasst ein komplettes und detailliertes Programm, das sich mit den verschiedenen Stromerzeugungssystemen befasst, wobei besonderes Augenmerk auf die Entwicklung neuer erneuerbarer Energien und die Wartung verschiedener Infrastrukturen dieser Art gelegt wird. Auf diese Weise werden die Studenten ihre Karriere mit Kenntnissen aufbauen, die es ihnen ermöglichen, an verschiedenen internationalen Projekten teilzunehmen und ihr eigenes Arbeitsteam zu leiten.





“

*Um im Elektrizitätssektor zu arbeiten, müssen Sie lernen, Geräteausfälle zu diagnostizieren und einen Plan zur vorbeugenden Wartung durchzuführen“*

## Modul 1. Wirtschaftlichkeit der Stromerzeugung

- 1.1. Technologien zur Stromerzeugung
  - 1.1.1. Die Erzeugungsaktivität
  - 1.1.2. Hydroelektrische Kraftwerke
  - 1.1.3. Konventionelle Wärmekraftwerke
  - 1.1.4. Kombinierte Zyklen
  - 1.1.5. Kraft-Wärme-Kopplung
  - 1.1.6. Wind
  - 1.1.7. Solar
  - 1.1.8. Biomasse
  - 1.1.9. Gezeitenkraft
  - 1.1.10. Geothermie
- 1.2. Produktionstechnologien
  - 1.2.1. Eigenschaften
  - 1.2.2. Installierte Leistung
  - 1.2.3. Energiebedarf
- 1.3. Erneuerbare Energien
  - 1.3.1. Charakterisierung und Technologien
  - 1.3.2. Ökonomie der erneuerbaren Energien
  - 1.3.3. Integration von erneuerbaren Energien
- 1.4. Finanzierung eines Erzeugungsprojekts
  - 1.4.1. Finanzielle Alternativen
  - 1.4.2. Finanzinstrumente
  - 1.4.3. Strategien zur Finanzierung
- 1.5. Bewertung von Investitionen in die Stromerzeugung
  - 1.5.1. Nettogegenwartswert
  - 1.5.2. Interne Rendite
  - 1.5.3. *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*
  - 1.5.4. Rentabilität der Investition
  - 1.5.5. Grenzen der traditionellen Techniken
- 1.6. Echte Optionen
  - 1.6.1. Typologie
  - 1.6.2. Grundsätze der Optionspreisgestaltung
  - 1.6.3. Arten von echten Optionen
- 1.7. Bewertung von Realoptionen
  - 1.7.1. Wahrscheinlichkeit
  - 1.7.2. Verfahren
  - 1.7.3. Volatilität
  - 1.7.4. Schätzung des Werts des Basiswerts
- 1.8. Analyse der wirtschaftlichen und finanziellen Tragfähigkeit
  - 1.8.1. Erstinvestition
  - 1.8.2. Direkte Kosten
  - 1.8.3. Einkommen
- 1.9. Finanzierung aus eigenen Mitteln
  - 1.9.1. Körperschaftssteuer
  - 1.9.2. Cashflows
  - 1.9.3. *Payback*
  - 1.9.4. Nettogegenwartswert
  - 1.9.5. Interne Rendite
- 1.10. Teilweise Fremdfinanzierung
  - 1.10.1. Darlehen
  - 1.10.2. Körperschaftssteuer
  - 1.10.3. Freier Cashflow
  - 1.10.4. Schuldendienstdeckungsgrad
  - 1.10.5. Cashflow für Aktionäre
  - 1.10.6. *Payback* der Aktionäre
  - 1.10.7. Nettogegenwartswert des Aktionärs
  - 1.10.8. Interne Verzinsung für Aktionäre

## Modul 2. Industriekessel für die Produktion und Erzeugung von elektrischer Energie

- 2.1. Energie und Wärme
  - 2.1.1. Brennstoffe
  - 2.1.2. Energie
  - 2.1.3. Prozess der thermischen Stromerzeugung
- 2.2. Dampfkraftzyklen
  - 2.2.1. Carnot'scher Energiekreislauf
  - 2.2.2. Einfacher Rankine-Zyklus
  - 2.2.3. Rankine-Zyklus mit Überhitzung
  - 2.2.4. Auswirkungen von Druck und Temperatur auf den Rankine-Zyklus
  - 2.2.5. Idealer vs. realer Zyklus
  - 2.2.6. Idealer Rankine-Zyklus mit Überhitzung
- 2.3. Thermodynamik von Dampf
  - 2.3.1. Dampf
  - 2.3.2. Arten von Dampf
  - 2.3.3. Thermodynamische Prozesse
- 2.4. Der Dampferzeuger
  - 2.4.1. Funktionsanalyse
  - 2.4.2. Teile eines Dampferzeugers
  - 2.4.3. Ausstattung eines Dampferzeugers
- 2.5. Wasserrohrkessel für die Stromerzeugung
  - 2.5.1. Natürliche Zirkulation
  - 2.5.2. Erzwungene Zirkulation
  - 2.5.3. Wasser-Dampf-Kreislauf
- 2.6. Dampferzeuger-Systeme I
  - 2.6.1. Kraftstoffsystem
  - 2.6.2. Verbrennungsluftsystem
  - 2.6.3. Wasseraufbereitungssystem
- 2.7. Dampferzeuger-Systeme II
  - 2.7.1. System zur Wasservorwärmung
  - 2.7.2. Abgassystem
  - 2.7.3. Gebläse-Systeme

- 2.8. Sicherheit beim Betrieb von Dampferzeugern
  - 2.8.1. Sicherheitsstandards
  - 2.8.2. BMS für Dampferzeuger
  - 2.8.3. Funktionale Anforderungen
- 2.9. Kontrollsystem
  - 2.9.1. Grundlegende Prinzipien
  - 2.9.2. Kontrollmodus
  - 2.9.3. Grundlegende Operationen
- 2.10. Die Steuerung eines Dampferzeugers
  - 2.10.1. Grundlegende Steuerelemente
  - 2.10.2. Kontrolle der Verbrennung
  - 2.10.3. Andere zu kontrollierende Variablen

## Modul 3. Konventionelle Wärmekraftwerke

- 3.1. Prozess in konventionellen Wärmekraftwerken
  - 3.1.1. Dampfgenerator
  - 3.1.2. Dampfturbine
  - 3.1.3. Kondensat-System
  - 3.1.4. Speisewasser-System
- 3.2. Starten und Herunterfahren
  - 3.2.1. Start-up Prozess
  - 3.2.2. Einfahren der Turbine
  - 3.2.3. Synchronisierung der Einheiten
  - 3.2.4. Stückgutabnahme
  - 3.2.5. Stopp
- 3.3. Ausrüstung für die Stromerzeugung
  - 3.3.1. Elektrischer Turbogenerator
  - 3.3.2. Dampfturbine
  - 3.3.3. Teile der Turbine
  - 3.3.4. Hilfssystem der Turbine
  - 3.3.5. Schmierung und Kontrollsystem

- 3.4. Elektrischer Generator
  - 3.4.1. Synchroner Generator
  - 3.4.2. Teile des synchronen Generators
  - 3.4.3. Erregung des Generators
  - 3.4.4. Spannungsregler
  - 3.4.5. Kühlung des Generators
  - 3.4.6. Generator-Schutzvorrichtungen
- 3.5. Wasseraufbereitung
  - 3.5.1. Wasser für die Dampferzeugung
  - 3.5.2. Externe Wasseraufbereitung
  - 3.5.3. Interne Wasseraufbereitung
  - 3.5.4. Auswirkungen von Verschmutzungen
  - 3.5.5. Auswirkungen von Korrosion
- 3.6. Effizienz
  - 3.6.1. Massen- und Energiebilanz
  - 3.6.2. Verbrennung
  - 3.6.3. Effizienz des Dampferzeugers
  - 3.6.4. Wärmeverluste
- 3.7. Auswirkungen auf die Umwelt
  - 3.7.1. Schutz der Umwelt
  - 3.7.2. Umweltauswirkungen von Wärmekraftwerken
  - 3.7.3. Nachhaltiges Wachstum
  - 3.7.4. Rauchgasbehandlung
- 3.8. Konformitätsbewertung
  - 3.8.1. Anforderungen
  - 3.8.2. Anforderungen an den Hersteller
  - 3.8.3. Anforderungen an den Heizkessel
  - 3.8.4. Benutzeranforderungen
  - 3.8.5. Anforderungen an den Betreiber

- 3.9. Sicherheit
  - 3.9.1. Grundlegende Prinzipien
  - 3.9.2. Entwurf
  - 3.9.3. Herstellung
  - 3.9.4. Materialien
- 3.10. Neue Trends bei konventionellen Kraftwerken
  - 3.10.1. Biomasse
  - 3.10.2. Abfall
  - 3.10.3. Geothermie

## Modul 4. Solarstromerzeugung

- 4.1. Energiesammlung
  - 4.1.1. Sonneneinstrahlung
  - 4.1.2. Sonnengeometrie
  - 4.1.3. Optischer Pfad der Sonnenstrahlung
  - 4.1.4. Ausrichtung der Sonnenkollektoren
  - 4.1.5. Höchste Sonnenstunden
- 4.2. Netzunabhängige Photovoltaikanlagen
  - 4.2.1. Solarzellen
  - 4.2.2. Sonnenkollektoren
  - 4.2.3. Laderegler
  - 4.2.4. Batterien
  - 4.2.5. Wechselrichter
  - 4.2.6. Entwurf einer Installation
- 4.3. Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen
  - 4.3.1. Sonnenkollektoren
  - 4.3.2. Tracking Strukturen
  - 4.3.3. Wechselrichter

- 4.4. Solar-Photovoltaik für den Eigenverbrauch
  - 4.4.1. Design-Anforderungen
  - 4.4.2. Energiebedarf
  - 4.4.3. Durchführbarkeit
- 4.5. Wärmekraftwerke
  - 4.5.1. Funktionsweise
  - 4.5.2. Komponenten
  - 4.5.3. Vorteile gegenüber nicht-konzentrierenden Systemen
- 4.6. Konzentratoren für mittlere Temperaturen
  - 4.6.1. Parabolrinne Parabolrinne CCPs
  - 4.6.2. Linearer Fresnel
  - 4.6.3. Fester Spiegel FMSC
  - 4.6.4. Fresnel-Linsen
- 4.7. Hochtemperatur-Konzentratoren
  - 4.7.1. Solarturm
  - 4.7.2. Parabolische Schüsseln
  - 4.7.3. Empfangseinheit
- 4.8. Parameter
  - 4.8.1. Winkel
  - 4.8.2. Blendenbereich
  - 4.8.3. Konzentrationsfaktor
  - 4.8.4. Abfangfaktor
  - 4.8.5. Optische Effizienz
  - 4.8.6. Thermischer Wirkungsgrad
- 4.9. Energiespeicherung
  - 4.9.1. Thermalfüssigkeit
  - 4.9.2. Technologien zur Wärmespeicherung
  - 4.9.3. Rankine-Zyklus mit thermischer Speicherung
- 4.10. Entwurf eines 50 MW Wärmekraftwerks mit CCP
  - 4.10.1. Solarfeld
  - 4.10.2. Energieblock
  - 4.10.3. Elektrizitätserzeugung

## Modul 5. Kombinierte Zyklen

- 5.1. Der kombinierte Zyklus
  - 5.1.1. Aktuelle Technologie für kombinierte Zyklen
  - 5.1.2. Thermodynamik von kombinierten Gas-Dampf-Kreisläufen
  - 5.1.3. Zukünftige Trends in der Entwicklung von Kombikraftwerken
- 5.2. Internationale Abkommen für nachhaltige Entwicklung
  - 5.2.1. Kyoto-Protokoll
  - 5.2.2. Montrealer Protokoll
  - 5.2.3. Paris Climat
- 5.3. Brayton Cycle
  - 5.3.1. Ideal
  - 5.3.2. Real
  - 5.3.3. Verbesserungen des Zyklus
- 5.4. Verbesserungen des Rankine-Zyklus
  - 5.4.1. Zwischenüberhitzungen
  - 5.4.2. Regeneration
  - 5.4.3. Verwendung überkritischer Drücke
- 5.5. Gasturbine
  - 5.5.1. Funktionsweise
  - 5.5.2. Leistung
  - 5.5.3. Systeme und Teilsysteme
  - 5.5.4. Klassifizierung
- 5.6. Rückgewinnungskessel
  - 5.6.1. Komponenten des Rückgewinnungskessels
  - 5.6.2. Druckstufen
  - 5.6.3. Leistung
  - 5.6.4. Charakteristische Parameter
- 5.7. Dampfturbine
  - 5.7.1. Komponenten
  - 5.7.2. Funktionsweise
  - 5.7.3. Leistung

- 5.8. Hilfssysteme
  - 5.8.1. Kühlsystem
  - 5.8.2. Leistung des kombinierten Zyklus
  - 5.8.3. Vorteile von kombinierten Zyklen
- 5.9. Druckstufen in kombinierten Zyklen
  - 5.9.1. Eine Ebene
  - 5.9.2. Zwei Ebenen
  - 5.9.3. Drei Ebenen
  - 5.9.4. Typische Konfigurationen
- 5.10. Hybridisierung des kombinierten Zyklus
  - 5.10.1. Grundlagen
  - 5.10.2. Wirtschaftliche Analyse
  - 5.10.3. Einsparung von Emissionen

## Modul 6. Kraft-Wärme-Kopplung

- 6.1. Strukturelle Analyse
  - 6.1.1. Funktionsweise
  - 6.1.2. Wärmebedarf
  - 6.1.3. Alternativen verarbeiten
  - 6.1.4. Begründung
- 6.2. Arten von Zyklen
  - 6.2.1. Mit Gas- oder Heizölkolbenmotor
  - 6.2.2. Mit Gasturbine
  - 6.2.3. Mit Dampfturbine
  - 6.2.4. Kombiniertes Zyklus mit Gasturbine
  - 6.2.5. Kombiniertes Zyklus mit Hubkolbenmotor
- 6.3. Hubkolbenmotoren
  - 6.3.1. Thermodynamische Effekte
  - 6.3.2. Gasmotor und Nebenaggregate
  - 6.3.3. Energie-Rückgewinnung





- 6.4. Röhrenheizkessel
  - 6.4.1. Arten von Heizkesseln
  - 6.4.2. Verbrennung
  - 6.4.3. Wasseraufbereitung
- 6.5. Absorptionsmaschinen
  - 6.5.1. Funktionsweise
  - 6.5.2. Absorption vs. Komprimierung
  - 6.5.3. Wasser/Lithiumbromid
  - 6.5.4. Ammoniak/Wasser
- 6.6. Trigeneration, Tetrageneration und Mikro-KWK
  - 6.6.1. Trigeneration
  - 6.6.2. Tetrageneration
  - 6.6.3. Mikro-KWK
- 6.7. Wärmetauscher
  - 6.7.1. Klassifizierung
  - 6.7.2. Luftgekühlte Wärmetauscher
  - 6.7.3. Plattenwärmetauscher
- 6.8. Heck-Zyklen
  - 6.8.1. ORC-Zyklus
  - 6.8.2. Organische Flüssigkeiten
  - 6.8.3. Kalina-Zyklus
- 6.9. Auswahl der Art und Größe des Blockheizkraftwerks
  - 6.9.1. Entwurf
  - 6.9.2. Arten von Technologien
  - 6.9.3. Kraftstoffauswahl
  - 6.9.4. Dimensionierung
- 6.10. Neue Trends bei Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
  - 6.10.1. Leistung
  - 6.10.2. Gasturbinen
  - 6.10.3. Hubkolbenmotoren

## Modul 7. Hydroelektrische Kraftwerke

- 7.1. Wasserressourcen
  - 7.1.1. Grundlagen
  - 7.1.2. Erschließung von Dämmen
  - 7.1.3. Erschließung durch Umleitung
  - 7.1.4. Gemischte Erschließung
- 7.2. Funktionsweise
  - 7.2.1. Installierte Leistung
  - 7.2.2. Produzierte Energie
  - 7.2.3. Höhe des Wasserfalls
  - 7.2.4. Durchflussmenge
  - 7.2.5. Elemente
- 7.3. Turbinen
  - 7.3.1. Pelton
  - 7.3.2. Francis
  - 7.3.3. Kaplan
  - 7.3.4. Michell-Banky
  - 7.3.5. Auswahl der Turbine
- 7.4. Staudämme
  - 7.4.1. Grundlegende Prinzipien
  - 7.4.2. Typologie
  - 7.4.3. Zusammensetzung und Funktionsweise
  - 7.4.4. Drainage
- 7.5. Pumpspeicherkraftwerke
  - 7.5.1. Funktionsweise
  - 7.5.2. Technologie
  - 7.5.3. Vor- und Nachteile
  - 7.5.4. Pumpspeicherkraftwerke
- 7.6. Ausrüstung für Bauarbeiten
  - 7.6.1. Wasserrückhaltung und -speicherung
  - 7.6.2. Kontrollierte Evakuierung der Ströme
  - 7.6.3. Elemente zur Wasserförderung
  - 7.6.4. Wasserschlag
  - 7.6.5. Druckentlastungsventile
  - 7.6.6. Turbinenkammer
- 7.7. Elektromechanische Ausrüstung
  - 7.7.1. Gitter und Siebreiniger
  - 7.7.2. Öffnen und Schließen des Wasserdurchlasses
  - 7.7.3. Hydraulische Ausrüstung
- 7.8. Elektrische Ausrüstung
  - 7.8.1. Generator
  - 7.8.2. Öffnen und Schließen des Wasserdurchlasses
  - 7.8.3. Asynchroner Start
  - 7.8.4. Starten einer Hilfsmaschine
  - 7.8.5. Start mit variabler Frequenz
- 7.9. Regulierung und Kontrolle
  - 7.9.1. Generations-Spannung
  - 7.9.2. Drehzahl der Turbine
  - 7.9.3. Dynamische Reaktion
  - 7.9.4. Netzkopplung
- 7.10. Mini-Hydraulik
  - 7.10.1. Wasseraufnahme
  - 7.10.2. Reinigung von Feststoffen
  - 7.10.3. Pipeline
  - 7.10.4. Druckkammern
  - 7.10.5. Druckrohrleitungen
  - 7.10.6. Maschinenpark
  - 7.10.7. Ansaugrohr
  - 7.10.8. Auslasskanal

## Modul 8. Windenergieerzeugung und Meeresenergie

- 8.1. Wind
  - 8.1.1. Ursprung
  - 8.1.2. Horizontale Steigung
  - 8.1.3. Messung
  - 8.1.4. Hindernisse
- 8.2. Die Windressource
  - 8.2.1. Windmessung
  - 8.2.2. Windrose
  - 8.2.3. Faktoren, die den Wind beeinflussen
- 8.3. Studie über Windkraftanlagen
  - 8.3.1. Betz-Grenze
  - 8.3.2. Der Rotor der Windkraftanlage
  - 8.3.3. Erzeugte elektrische Energie
  - 8.3.4. Regulierung der Leistung
- 8.4. Komponenten für Windkraftanlagen
  - 8.4.1. Turm
  - 8.4.2. Rotor
  - 8.4.3. Multiplikator-Getriebe
  - 8.4.4. Bremsen
- 8.5. Betrieb der Windturbine
  - 8.5.1. Generations-System
  - 8.5.2. Direkte und indirekte Verbindung
  - 8.5.3. Kontrollsystem
  - 8.5.4. Tendenzen
- 8.6. Durchführbarkeit eines Windparks
  - 8.6.1. Standort
  - 8.6.2. Studie über Windressourcen
  - 8.6.3. Energieproduktion
  - 8.6.4. Wirtschaftliche Studie

- 8.7. Seewind: *Offshore*-Technologie
  - 8.7.1. Windkraftanlagen
  - 8.7.2. Fundamente
  - 8.7.3. Elektrischer Anschluss
  - 8.7.4. Installationsschiffe
  - 8.7.5. ROVs
- 8.8. Seewind: Unterstützung von Windturbinen
  - 8.8.1. Plattform Hywind Scotland, Statoil. Spar
  - 8.8.2. Plattform WinFlota; Principle Power. Semisub
  - 8.8.3. Plattform GICON SOF. TLP
  - 8.8.4. Vergleich
- 8.9. Meeresenergie
  - 8.9.1. Gezeitenenergie
  - 8.9.2. Ozeanische Gradientenenergie (OTEC)
  - 8.9.3. Salz oder osmotische Gradientenenergie
  - 8.9.4. Energie der Meeresströmungen
- 8.10. Wellenenergie
  - 8.10.1. Wellen als Energiequelle
  - 8.10.2. Klassifizierung der Umwandlungstechnologien
  - 8.10.3. Aktuelle Technologie

## Modul 9. Kernkraftwerke

- 9.1. Theoretische Grundlagen
  - 9.1.1. Grundlagen
  - 9.1.2. Bindungsenergie
  - 9.1.3. Nukleare Stabilität
- 9.2. Nukleare Reaktion
  - 9.2.1. Spaltung
  - 9.2.2. Zusammenführung
  - 9.2.3. Andere Reaktionen

- 9.3. Komponenten von Kernreaktoren
  - 9.3.1. Brennstoffe
  - 9.3.2. Moderator
  - 9.3.3. Biologische Barriere
  - 9.3.4. Kontrolleleiten
  - 9.3.5. Reflektor
  - 9.3.6. Reaktorgehäuse
  - 9.3.7. Kühlmittel
- 9.4. Die gängigsten Reaktortypen
  - 9.4.1. Reaktortypen
  - 9.4.2. Druckwasserreaktor
  - 9.4.3. Siedewasserreaktor
- 9.5. Andere Reaktortypen
  - 9.5.1. Schwerwasserreaktoren
  - 9.5.2. Gasgekühlter Reaktor
  - 9.5.3. Reaktor vom Typ Kanal
  - 9.5.4. Schneller Brutreaktor
- 9.6. Rankine-Zyklus in Kernkraftwerken
  - 9.6.1. Unterschiede zwischen thermischen und nuklearen Kraftwerkskreisläufen
  - 9.6.2. Rankine-Zyklus in Siedewasseranlagen
  - 9.6.3. Rankine-Zyklus in Schwerwasserkraftwerken
  - 9.6.4. Rankine-Zyklus in Druckwasserkraftwerken
- 9.7. Sicherheit von Kernkraftwerken
  - 9.7.1. Sicherheit in Design und Konstruktion
  - 9.7.2. Sicherheit durch Barrieren gegen die Freisetzung von Spaltprodukten
  - 9.7.3. Sicherheit durch Systeme
  - 9.7.4. Kriterien für Redundanz, Einzelfehler und physische Trennung
  - 9.7.5. Betriebliche Sicherheit
- 9.8. Radioaktive Abfälle, Stilllegung und Rückbau von Anlagen
  - 9.8.1. Radioaktive Abfälle
  - 9.8.2. Demontage
  - 9.8.3. Außerbetriebnahme

- 9.9. Zukünftige Trends. Generation IV
  - 9.9.1. Gasgekühlter schneller Reaktor
  - 9.9.2. Bleigekühlter schneller Reaktor
  - 9.9.3. Schneller Schmelzsatzreaktor
  - 9.9.4. Mit überkritischem Wasser gekühlter Reaktor
  - 9.9.5. Natriumgekühlter schneller Reaktor
  - 9.9.6. Reaktor mit sehr hoher Temperatur
  - 9.9.7. Methoden der Bewertung
  - 9.9.8. Bewertung des Explosionsrisikos
- 9.10. Kleine modulare Reaktoren. SMR
  - 9.10.1. SMR
  - 9.10.2. Vor- und Nachteile
  - 9.10.3. Arten von SMR

## Modul 10. Bau und Betrieb von Stromerzeugungsanlagen

- 10.1. Konstruktion
  - 10.1.1. EPC
  - 10.1.2. EPCM
  - 10.1.3. *Open Book*
- 10.2. Nutzung der erneuerbaren Energien auf dem Strommarkt
  - 10.2.1. Zunahme der erneuerbaren Energien
  - 10.2.2. Marktversagen
  - 10.2.3. Neue Markttrends
- 10.3. Wartung von Dampferzeugern
  - 10.3.1. Wasserleitungen
  - 10.3.2. Rauchrohre
  - 10.3.3. Empfehlungen
- 10.4. Wartung von Turbinen und Motoren
  - 10.4.1. Gasturbinen
  - 10.4.2. Dampfturbine
  - 10.4.3. Hubkolbenmotoren

- 10.5. Wartung von Windparks
  - 10.5.1. Arten von Ausfällen
  - 10.5.2. Komponenten-AnalyseHauptkomponentenanalyse
  - 10.5.3. Strategien
- 10.6. Wartung von Kernkraftwerken
  - 10.6.1. Strukturen, Systeme und Komponenten
  - 10.6.2. Leistungskriterien
  - 10.6.3. Bewertung der Leistung
- 10.7. Wartung von PV-Kraftwerken
  - 10.7.1. Dashboards
  - 10.7.2. Wechselrichter
  - 10.7.3. Energie-Evakuierung
- 10.8. Wartung von Wasserkraftwerken
  - 10.8.1. Einzugsgebiet
  - 10.8.2. Turbine
  - 10.8.3. Generator
  - 10.8.4. Ventile
  - 10.8.5. Kühlung
  - 10.8.6. Oleohydraulik
  - 10.8.7. Regulierung
  - 10.8.8. Rotor bremsen und anheben
  - 10.8.9. Erregung
  - 10.8.10. Synchronisierung
- 10.9. Lebenszyklus von Kraftwerken
  - 10.9.1. Lebenszyklus-Analyse
  - 10.9.2. LCA-Methoden
  - 10.9.3. Beschränkungen
- 10.10. Hilfselemente in Produktionsanlagen
  - 10.10.1. Evakuierungslinien
  - 10.10.2. Elektrisches Umspannwerk
  - 10.10.3. Schutz

## Modul 11. Hoch- und Höchstspannungsinfrastruktur und damit verbundenes Ressourcenmanagement

- 11.1. Das elektrische System
  - 11.1.1. Elektrizitätsverteilung
  - 11.1.2. Referenzstandards
  - 11.1.3. Regulierte Tätigkeiten und Tätigkeiten im freien Wettbewerb
- 11.2. Elektrizitätserzeugung
  - 11.2.1. Technologien und Kosten der Elektrizitätserzeugung
  - 11.2.2. Regulierte Aktivitäten im Elektrizitätssektor
  - 11.2.3. Versorgungssicherheit und Infrastrukturplanung
- 11.3. Stromverteilung
  - 11.3.1. Übertragung und Betrieb des Elektrizitätssystems
  - 11.3.2. Verteilung
  - 11.3.3. Qualität der Versorgung
- 11.4. Marketing
  - 11.4.1. Der Einzelhandelsmarkt
  - 11.4.2. Der Großhandelsmarkt
- 11.5. Zugangsmaut, Gebühren und Tariffehlbetrag
  - 11.5.1. Zugangsmaut
  - 11.5.2. Tariffehlbetrag
- 11.6. Planung und Management von Personalwesen
  - 11.6.1. Planung für Personalwesen
  - 11.6.2. Medizinische Revision und Auswahl im Personalwesen
  - 11.6.3. Verwaltung des Personalwesens
- 11.7. Umweltmanagement
  - 11.7.1. Umweltaspekte und ihr Management
  - 11.7.2. Kontrollmaßnahmen
- 11.8. Organisation und Qualitätsmanagement
  - 11.8.1. Qualitätssicherung
  - 11.8.2. Lieferantenanalyse
  - 11.8.3. Zugehörige Kosten

- 11.9. Finanzierungsquellen und Kostenanalyse
  - 11.9.1. Erträge und Aufwendungen aus der Elektrizitätsverteilung
  - 11.9.2. Wirtschaftliche Daten der Anlagen
  - 11.9.3. Finanzplan
- 11.10. Ausschreibung, Auftragsvergabe und Zuschlagserteilung
  - 11.10.1. Arten von Ausschreibungen
  - 11.10.2. Vergabe-Prozesse
  - 11.10.3. Formalisierung des Vertrags

## Modul 12. Projektplanung und -organisation

- 12.1. Legislativer Bezugsrahmen
  - 12.1.1. Gesetzgebung für den Elektrizitätssektor
  - 12.1.2. Baugesetzgebung
  - 12.1.3. Gesetzgebung zur Risikoprävention am Arbeitsplatz
- 12.2. Umweltvorschriften und -anforderungen
  - 12.2.1. Internationale, nationale und lokale Vorschriften
  - 12.2.2. Arten der Umweltprüfung
  - 12.2.3. Auswirkungen auf die Umwelt
- 12.3. Internationale Hochspannungs-Verbindungs politik
  - 12.3.1. Internationale Energieinfrastrukturpolitik
  - 12.3.2. Finanzinstrumente
  - 12.3.3. Zukunftsperspektiven
- 12.4. Der Elektrizitätsmarkt
  - 12.4.1. Tägliche Marktpreisbildung
  - 12.4.2. Termin-Strompreisbildung
- 12.5. Geschäftsmöglichkeiten auf dem Strommarkt
  - 12.5.1. Gewinnanalyse des Elektrizitätssektors
  - 12.5.2. *Windfalls Profits* und *Windfalls Looses*
- 12.6. Betrieb des Stromnetzes
  - 12.6.1. Anpassungsmechanismen und Nachfrageproduktion
  - 12.6.2. Wettbewerb auf dem Elektrizitätsmarkt
  - 12.6.3. Wirtschaftliche Theorie der Märkte und des Wettbewerbs, angewandt auf den Strommarkt

- 12.7. Bearbeitung von Hochspannungsdossiers
  - 12.7.1. Erforderliche Dokumentation
  - 12.7.2. Verfahren
  - 12.7.3. Übliche Verwaltungsverfahren, Nachlass-, Erbschafts- und öffentliches Vermögen
  - 12.7.4. Phase der Enteignung
- 12.8. Projektmanagement und Beschaffung
  - 12.8.1. Arten von Prozessen
  - 12.8.2. Teilnehmer an der Projektdurchführung
- 12.9. Planung und Kontrolle beim Bau von elektrischen Hochspannungsinfrastrukturen und Umspannwerken
  - 12.9.1. Planung und Kontrolle
  - 12.9.2. Verantwortungszentren
- 12.10. Spezifikationen
  - 12.10.1. Zweck der Ausschreibungsspezifikationen
  - 12.10.2. Administrative Spezifikationen
  - 12.10.3. Besondere technische Spezifikationen

## Modul 13. Obligatorische Hilfsdienste in elektrischen Hochspannungsinfrastrukturen

- 13.1. Koordinierung der Isolierung
  - 13.1.1. Koordinationsverfahren
  - 13.1.2. Methoden der Koordinierung
  - 13.1.3. Koordinierung der Isolierung in Übertragungsleitungen und elektrischen Umspannwerken
- 13.2. Feuerschutzsystem
  - 13.2.1. Referenz-Gesetzgebung
  - 13.2.2. Passiver Schutz
  - 13.2.3. Aktiver Schutz

- 13.3. Telekommunikationssystem
  - 13.3.1. SCADA-Systeme
  - 13.3.2. *Power Line Carrier* – PLC
  - 13.3.3. Fernverwaltung und -steuerung
- 13.4. Schutz- und Kontrollsystem
  - 13.4.1. Fehler und Störungen
  - 13.4.2. Schutzsysteme
  - 13.4.3. Kontrollsystem
- 13.5. Sicherheits- und Notfallsysteme
  - 13.5.1. Wechselstrom-Dienste
  - 13.5.2. Gleichstrom-Dienste
  - 13.5.3. Schalttafeln
- 13.6. Vorbeugung gegen berufliche Risiken
  - 13.6.1. Beschreibung der Arbeit
  - 13.6.2. Maschinenpark
  - 13.6.3. Provisorische Installationen
  - 13.6.4. Sicherheitsbedingungen
- 13.7. Abfallwirtschaft
  - 13.7.1. Schätzung der Abfallmenge
  - 13.7.2. Wiederverwendung, Verwertung oder Beseitigung
  - 13.7.3. Segregationsmaßnahmen
- 13.8. Qualitätskontrolle
  - 13.8.1. Empfangskontrolle von Produkten, Geräten und Systemen
  - 13.8.2. Kontrolle der Arbeitsdurchführung
  - 13.8.3. Kontrolle über das fertige Werk
- 13.9. Automatisierung von elektrischen Infrastrukturen
  - 13.9.1. IEC 61815 Protokoll
  - 13.9.2. Kontrollstufen
  - 13.9.3. Verriegelungen
- 13.10. Haushaltsplanung
  - 13.10.1. Hochspannungsleitungen
  - 13.10.2. Elektrische Umspannwerke

## Modul 14. Betrieb und Wartung von Infrastrukturen

- 14.1. Leistungs- und Sicherheitskriterien für den Betrieb innerhalb des Elektrizitätssystems
  - 14.1.1. Kontroll-Parameter
  - 14.1.2. Betrieb und zulässige Spielräume bei den Kontrollparametern
  - 14.1.3. Kriterien für die Verlässlichkeit
- 14.2. Verfahren für den Betrieb des Stromsystems
  - 14.2.1. Programm zur Wartung des Übertragungsnetzes
  - 14.2.2. Verwaltung von internationalen Kontakten
  - 14.2.3. Vom Systemregulator ausgetauschte Informationen
- 14.3. Grundsätze für den Betrieb
  - 14.3.1. Reihenfolge der Prioritäten
  - 14.3.2. Bedienung und Manövrieren der Ausrüstung
  - 14.3.3. Bedienung von Schaltern
  - 14.3.4. Betrieb einer Schaltanlage
- 14.4. Beaufsichtigung und Kontrolle
  - 14.4.1. Beaufsichtigung der Installation
  - 14.4.2. Ereignisse, Alarmer und Signalisierung
  - 14.4.3. Ausführung von Manövern und Prozeduren
- 14.5. Wartung
  - 14.5.1. Bereiche der Aktion
  - 14.5.2. Organisation der Instandhaltung
  - 14.5.3. Wartungsstufen
- 14.6. Management der Wartung
  - 14.6.1. Team-Management
  - 14.6.2. Management der Humanressourcen
  - 14.6.3. Arbeitsmanagement
  - 14.6.4. Management Kontrolle

- 14.7. Korrigierende Wartung
  - 14.7.1. Diagnose von Gerätefehlern
  - 14.7.2. Abnutzungsmechanismen und Schutztechniken
  - 14.7.3. Fehleranalyse
- 14.8. Prädiktive Wartung
  - 14.8.1. Einrichtung eines Systems zur vorausschauenden Wartung
  - 14.8.2. Prädiktive Wartungstechniken
- 14.9. Computergestütztes Wartungsmanagement
  - 14.9.1. Systeme für das Wartungsmanagement
  - 14.9.2. Funktionelle und organisatorische Beschreibung eines CCMS
  - 14.9.3. Phasen der Entwicklung und Implementierung eines CCMS
- 14.10. Aktuelle Trends in der Infrastrukturwartung
  - 14.10.1. RCM. Zuverlässigkeitsorientierte Wartung
  - 14.10.2. TPM. Total Productive Maintenance
  - 14.10.3. Analyse der Grundursache
  - 14.10.4. Arbeitszuweisung

## Modul 15. Wartung von Hochspannungsfreileitungen

- 15.1. Qualifizierung von Fachleuten und Unternehmen
  - 15.1.1. Professionelle Referenzen für Hochspannung
  - 15.1.2. Zugelassene Unternehmen
  - 15.1.3. Technische und personelle Ressourcen
- 15.2. Regulatorische Inspektionen
  - 15.2.1. Verifizierung und Inspektion von Hochspannungsleitungen
  - 15.2.2. Klassifizierung von Defekten
  - 15.2.3. Minimale technische Mittel
- 15.3. Inspektionsverfahren
  - 15.3.1. Kabelinstallationen in sichtbaren Galerien und Freileitungen
  - 15.3.2. Zertifizierung für Teilentladungsmessungen
  - 15.3.3. Tests, die während der regelmäßigen Inspektionen durchzuführen sind





- 15.4. Arbeiten ohne Spannung
  - 15.4.1. Die fünf goldenen Regeln
  - 15.4.2. Arbeiten in unmittelbarer Nähe
- 15.5. Mit Spannung arbeiten
  - 15.5.1. Arbeiten mit Potenz
  - 15.5.2. Fernarbeit
  - 15.5.3. Kontaktarbeit
- 15.6. Jährlicher Wartungsplan
  - 15.6.1. Korrosionsschutz
  - 15.6.2. Isolator Waschen
  - 15.6.3. Thermografische Überholung
  - 15.6.4. Fällung und Beschneidung der Vegetation
  - 15.6.5. Einsatz von Drohnen
- 15.7. Vorbeugende Wartung
  - 15.7.1. Ausrüstung, die der vorbeugenden Wartung unterliegt
  - 15.7.2. Prädiktive Wartungstechniken
  - 15.7.3. Wartung des unterirdischen Netzes
- 15.8. Fehlersuche bei unterirdischen Leitungen
  - 15.8.1. Kabelstörungen
  - 15.8.2. Prozesse und Methoden zur Fehlersuche
  - 15.8.3. Verwendung der Ausrüstung
- 15.9. Korrektive Wartung von Hochspannungsleitungen
  - 15.9.1. Freileitungen
  - 15.9.2. Unterirdische Leitungen
- 15.10. Fehler in Hochspannungsleitungen
  - 15.10.1. Defekte und Fehler nach Inspektionen
  - 15.10.2. Anschluss an das Stromnetz
  - 15.10.3. Umweltbedingungen
  - 15.10.4. Umgebung der Linien

## Modul 16. Wartung von elektrischen Umspannwerken

- 16.1. Qualifizierung von Fachleuten und Unternehmen
  - 16.1.1. Berufliche Qualifikationen für elektrische Umspannwerke
  - 16.1.2. Zugelassene Unternehmen
  - 16.1.3. Technische und personelle Ressourcen
- 16.2. Regulatorische Inspektionen
  - 16.2.1. Verifizierung und Inspektion
  - 16.2.2. Klassifizierung von Defekten
- 16.3. Gleichstrom-Tests
  - 16.3.1. Solide Isolierung
  - 16.3.2. Andere Isolierung
  - 16.3.3. Durchführung von Tests
- 16.4. Wechselstrom-Tests
  - 16.4.1. Solide Isolierung
  - 16.4.2. Andere Isolierung
  - 16.4.3. Durchführung von Tests
- 16.5. Andere kritische Tests
  - 16.5.1. Isolieröl-Tests
  - 16.5.2. Leistungsfaktor-Tests
- 16.6. Vorbeugende Wartung von elektrischen Umspannwerken
  - 16.6.1. Visuelle Inspektion
  - 16.6.2. Thermographie
- 16.7. Wartung von Trennschaltern und Blitzableitern
  - 16.7.1. Trennschalter
  - 16.7.2. Blitzableiter
- 16.8. Wartung von Leistungsschaltern
  - 16.8.1. Allgemeine Inspektion
  - 16.8.2. Vorbeugende Wartung
  - 16.8.3. Prädiktive Wartung

## 16.9. Wartung von Leistungstransformatoren

- 16.9.1. Allgemeine Inspektion
- 16.9.2. Vorbeugende Wartung
- 16.9.3. Prädiktive Wartung

## 16.10. Erstellung des Wartungshandbuchs

- 16.10.1. Routinemäßige Wartung
- 16.10.2. Kritische Inspektionen
- 16.10.3. Korrigierende Wartung

## Modul 17. Aktuelle Trends und ergänzende Dienstleistungen

### 17.1. Neue Trends

- 17.1.1. Zuverlässigkeitsorientierte Wartung
- 17.1.2. Entwicklung eines zuverlässigkeitsorientierten Systems
- 17.1.3. „Cusum“ Control Tool

### 17.2. Bewertung des Zustands von Leistungstransformatoren

- 17.2.1. Risikobewertung
- 17.2.2. Last- und Temperaturtests
- 17.2.3. Chromatographie brennbarer Gase
- 17.2.4. Zu kontrollierende Parameter in Leistungstransformatoren

### 17.3. Wartung von gekapselten Umspannwerken: GIS

- 17.3.1. Komponenten
- 17.3.2. Konfigurationen
- 17.3.3. Betrieb der Systeme

### 17.4. Telekommunikation Schutz- und Kontrollsystem

- 17.4.1. Verlässlichkeit, Verfügbarkeit und Redundanz
- 17.4.2. Die Medien
- 17.4.3. Betrieb der Systeme

### 17.5. Sicherheit und Notfälle

- 17.5.1. Risikobewertung
- 17.5.2. Maßnahmen und Mittel zum Selbstschutz
- 17.5.3. Notfall-Aktionsplan

- 17.6. Organisation der Instandhaltung
  - 17.6.1. Vorbereitung von Arbeitsaufträgen
  - 17.6.2. Vorbereitung der Wartungsakte
  - 17.6.3. Zeitplan für die Wartung
- 17.7. Wartung von Niederspannung
  - 17.7.1. Elektrische Schalttafel Operationen
  - 17.7.2. Technisch-regulatorische Inspektionen und Revisionen
- 17.8. Feuerschutzsystem
  - 17.8.1. Gesetzlicher Rahmen
  - 17.8.2. Inspektionen und Überprüfungen
- 17.9. Explosive Atmosphären
  - 17.9.1. Regulatorischer Rahmen
  - 17.9.2. Methoden der Bewertung
  - 17.9.3. Bewertung des Explosionsrisikos
- 17.10. Qualifizierung der Arbeiter
  - 17.10.1. Schulung und Information der Arbeitnehmer
  - 17.10.2. Identifizierung von gefährlichen elektrischen Arbeiten
  - 17.10.3. Anhörung und Beteiligung von Arbeitnehmern

## Modul 18. Anpassungen und Koordinierung von Schutzmaßnahmen in nationalen Hochspannungsnetzen

- 18.1. Koordinierung der Schutzmaßnahmen
  - 18.1.1. Impedanzen
  - 18.1.2. Intensitäten
  - 18.1.3. Schutz
- 18.2. Schutzfunktionen
  - 18.2.1. Abstandsfunktion
  - 18.2.2. Überstrom-Funktion
  - 18.3.3. Anforderungen an das Schutzsystem
- 18.3. Allgemein
  - 18.3.1. Schaltkreise
  - 18.3.2. Transformation

- 18.4. Schutzvorrichtungen für vermaschte Netzstromkreise
  - 18.4.1. Allgemein
  - 18.4.2. Fehler von Phase zu Phase
  - 18.4.3. Erdungsfehler
  - 18.4.4. Resistive Fehler
- 18.5. Radialer Verteilungsstromkreisschutz
  - 18.5.1. Allgemein
  - 18.5.2. Fehler von Phase zu Phase
  - 18.5.3. Erdungsfehler
- 18.6. Schutzvorrichtungen für Kupplungen in vermaschten Netzen
  - 18.6.1. Allgemein
  - 18.6.2. Fehler von Phase zu Phase
  - 18.6.3. Erdungsfehler
- 18.7. Schutzvorrichtungen für Kupplungen in nicht vermaschten Netzen
  - 18.7.1. Allgemein
  - 18.7.2. Fehler von Phase zu Phase
  - 18.7.3. Erdungsfehler
- 18.8. Schutzvorrichtungen für Transformatoren in vermaschten Netzen
  - 18.8.1. Allgemein
  - 18.8.2. Fehler von Phase zu Phase, AT-Wicklungen
  - 18.8.3. Erdungsfehler, AT-Wicklungen
  - 18.8.4. Erdungsfehler, Drittwicklungen
- 18.9. Schutzvorrichtungen für Transformatoren in vermaschten Netzen
  - 18.9.1. Allgemein
  - 18.9.2. Primäre Wicklung, Fehler von Phase zu Phase
  - 18.9.3. Primäre Wicklung, Erdungsfehler
- 18.10. Zu berücksichtigende Überlegungen
  - 18.10.1. Berechnungsverfahren: "Infeed"-Faktor
  - 18.10.2. Homopolarer Kompensationsfaktor
  - 18.10.3. Öffnungsvorgang eines Hochspannungs-Leistungsschalters

06

# 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 aufgibt 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 die Grundlagen der traditionellen Universitäten in der ganzen Welt verschiebt”*



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



*Die Studenten lernen durch gemeinschaftliche Aktivitäten und reale Fälle die Lösung komplexer Situationen in realen Geschäftsumgebungen.*

## 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 die Jurastudenten das Recht nicht nur anhand theoretischer Inhalte erlernen, sondern ihnen reale, komplexe Situationen vorlegen, damit sie fundierte Entscheidungen treffen und Werturteile darüber fällen können, wie diese zu lösen sind. Sie wurde 1924 als Standardlehrmethode in Harvard eingeführt.

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 Sie mit mehreren realen Fällen konfrontiert. Sie müssen Ihr gesamtes Wissen integrieren, recherchieren, argumentieren und Ihre Ideen und Entscheidungen verteidigen.

## Relearning Methodik

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 auszubilden. 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 Online-Universität in Spanisch 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 ausgebildet. Dies alles in einem sehr anspruchsvollen Umfeld mit einer Studentenschaft mit hohem sozioökonomischem Profil und einem Durchschnittsalter von 43,5 Jahren.

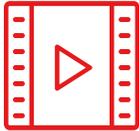
*Das Relearning ermöglicht es Ihnen, mit weniger Aufwand und mehr Leistung zu lernen, sich mehr auf Ihr Fachgebiet einzulassen, einen kritischen Geist zu entwickeln, Argumente zu verteidigen und Meinungen zu kontrastieren: eine direkte Gleichung zum Erfolg.*

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 neurokognitiven kontextabhängigen E-Learnings 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 TECH-Online-Arbeitsmethode zu schaffen. Und das alles mit den neuesten Techniken, die dem Studenten qualitativ hochwertige Stücke aus jedem einzelnen Material zur Verfügung stellen.



### Meisterklassen

Die Nützlichkeit der Expertenbeobachtung ist wissenschaftlich belegt.

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



### Fertigkeiten und Kompetenzen Praktiken

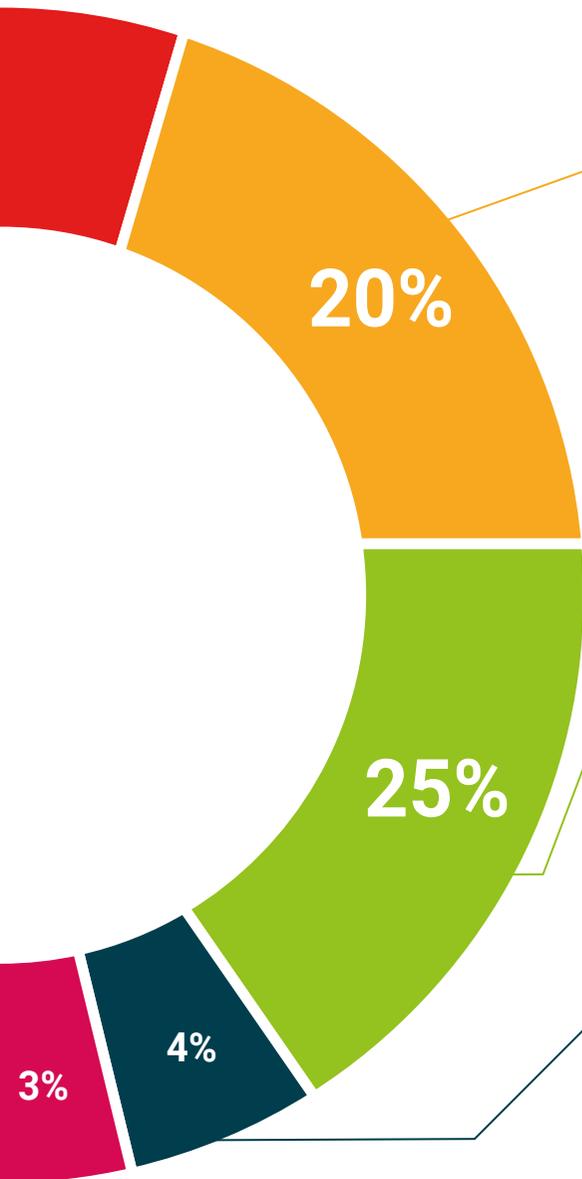
Sie werden Aktivitäten durchführen, um spezifische Kompetenzen und Fertigkeiten in jedem Fachbereich zu entwickeln. Praktiken und Dynamiken zum Erwerb und zur Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ein Spezialist im Rahmen der Globalisierung, in der wir leben, entwickeln muss.



### Weitere Lektüren

Aktuelle Artikel, Konsensdokumente und internationale Leitfäden, u.a. In der virtuellen Bibliothek von TECH haben die Studenten Zugang zu allem, was sie für ihre Ausbildung benötigen.





#### Fallstudien

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.



#### Prüfung und Nachprüfung

Die Kenntnisse der Studenten werden während des gesamten Programms regelmäßig durch Bewertungs- und Selbsteinschätzungsaktivitäten und -übungen beurteilt und neu bewertet, so dass die Studenten überprüfen können, wie sie ihre Ziele erreichen.



07

# Qualifizierung

Der Weiterbildender Masterstudiengang in Elektrische Energie garantiert neben der strengsten und aktuellsten Ausbildung auch den Zugang zu einem von der TECH Technologischen Universität ausgestelltten Diplom.



“

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

Dieser **Weiterbildender Masterstudiengang in Elektrische Energie** 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: **Weiterbildender Masterstudiengang in Elektrische Energie**

Modalität: **online**

Dauer: **2 Jahre**



\*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 tutoren  
garantie akkreditierung unterricht  
institutionen technologie lernen  
gemeinschaft verpflichtung  
persönliche betreuung innovationen  
wissen gegenwart qualität  
online-Ausbildung  
entwicklung institutionen  
virtuelles Klassenzimmer

**tech** technologische  
universität

Weiterbildender  
Masterstudiengang  
Elektrische Energie

- » Modalität: online
- » Dauer: 2 Jahre
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

# Weiterbildender Masterstudiengang Elektrische Energie

