



INDUSTRIE



NUMÉRIQUE



MOBILITÉ

**NOTRE
MISSION**

FORMER LES TALENTS TECHNOLOGIQUES TOUT AU LONG DE LA VIE

Technifutur

PAE : Aktuelle und zukünftige Visionen des Automobilsektors

Phase 4 : Inhaltsübersicht



WWW.TECHNIFUTUR.BE



Exklusives geistiges Eigentum von Technifutur® ASBL

Table of contents

1	ADAS (Advanced Driver Assistant Systems).....	4
2	Additive Manufacturing	5
3	Fuel Cell Hydrogen	7
4	Hybrid and electric vehicles.....	9
5	Life cycle assessment (LCA)	11
6	Machine learning and Artificial Intelligence	13
7	QRM (Quick Response Manufacturing).....	14
8	Robotic, cobotic et AGV (Automated Guided Vehicle).....	15



WWW.TECHNIFUTUR.BE



1 ADAS (Advanced Driver Assistant Systems - fortschrittliche Fahrerassistenzsysteme)

1. Einleitung
 - 1.1. Verkehrsunfälle in Zahlen
 - 1.1.1. Entwicklung der Unfallzahlen, Sicherheitsziele
 - 1.1.2. Die wichtigsten bekannten Ursachen
 - 1.2. Geschichte der ersten Sicherheitsmaßnahmen
 - 1.2.1. Fahrzeugkomponenten
 - 1.2.2. Fahrer
 - 1.2.3. Infrastruktur
 - 1.3. Normen und Kontrollorganismus
2. Fahrzeuginterne Sensoren und aktuelle Sicherheitssysteme
 - 2.1. Liste der Fahrzeugsensoren
 - 2.2. Liste der zugehörigen Sicherheitssysteme
3. Spezifische "Umgebungssensoren" (die die Umgebung des Fahrzeugs messen)
 - 3.1. Radar
 - 3.2. Infraschall
 - 3.3. Kameras
 - 3.4. Vergleich der Systeme
4. Fahrerassistenzsysteme
 - 4.1. Einparken und Abschleppen
 - 4.2. Stoßdämpfung, Notbremsung
 - 4.3. Intelligente Beleuchtung
 - 4.4. Fahrassistenz
5. Vernetzte Fahrzeuge
 - 5.1. V2V, Fahrzeug zu Fahrzeug
 - 5.2. V2I, Fahrzeug zu Infrastruktur
 - 5.2.1. Lidar-Navigationskarte
 - 5.2.2. Radar-Navigationskarte
 - 5.2.3. GPS
6. Autonome Fahrzeuge
 - 6.1. Grundlagen der Bildanalyse
 - 6.2. Begriffe der KI
 - 6.3. Die 5 Ebenen der Autonomie
 - 6.4. Auf der Landstraße
 - 6.5. In der Stadt

2 Additive Manufacturing / Additive Fertigung

FÜR TECHNIKER

1. Einführung
2. Markttrends, Marktentwicklung und Hype Cycle (Gartner)
3. Die Wertschöpfungskette
4. Rapid Prototyping, Rapid Tooling und Rapid Manufacturing
5. Vergleich von Rapid Manufacturing und konventioneller Technologie
 - 5.1. Verkürzung der Markteinführungszeit (Projekt Tenda)
 - 5.2. Optimierung der Produktionskosten
 - 5.3. Erhöhte Produktkomplexität
6. Werkstoffe
 - 6.1. Polymere
 - 6.2. Metalle
 - 6.3. Keramiken
 - 6.4. Verbundwerkstoffe
 - 6.4.1. Herstellungsprozesse vs. verwendete Materialien (SWOT):
Prozessbeschreibung, Vorteile/Nachteile, Beispiele von Fertigteilen,
Maschinentyp, Maschinenlieferanten:
 - 6.5. "Stereolithographie"-Technologie: Photopolymerisation
 - 6.6. Pulverbettfusionstechnologie: Pulverbettfusion
 - 6.7. "Binder Jetting"-Technologie: Binderprojektion
 - 6.8. "Material Jetting"-Technologie: Pulverspritzen
7. Herstellungsverfahren vs. verwendete Materialien (Fortsetzung):
Verfahrensbeschreibung, Vorteile/Nachteile, Beispiele von Fertigteilen,
Maschinentypen, Maschinenlieferanten:
 - 7.1. "Sheet Lamination"-Technologie: Kaschieren von Plattenmaterialien
 - 7.2. "Materialextrusion" Technologie: Materialextrusion
 - 7.3. Technologie "Direkte Energieabscheidung": Direkte
Energieabscheidung
 - 7.4. Hybride Technologie
8. Reverse Engineering (Scannen und Photogrammetrie):
 - 8.1. Funktionsprinzip von 3D-Scannern
 - 8.2. Worin besteht die Photogrammetrie?
 - 8.3. Hardware und Software, Preise und Funktionen
 - 8.4. Bereinigung einer Punktdati und Export in STL
 - 8.5. Beispiele (Videos)
9. Praktischer Fall:
 - 9.1. Scannen von typischen Teilen
 - 9.2. Vorbereitung der CAD-Dateien zur Herstellung von Teilen
 - 9.3. Starten eines Ausdrucks

FÜR INGENIEURE

1. Einführung
2. Markttrends
3. Die Wertschöpfungskette
4. Vergleich von Rapid Manufacturing und konventioneller Technologie
 - 4.1. Verkürzung der Markteinführungszeit (Projekt Tenda)
 - 4.2. Optimierung der Produktionskosten
 - 4.3. Erhöhte Produktkomplexität
5. Herstellungsprozesse vs. verwendete Materialien (SWOT):
Prozessbeschreibung, Vorteile/Nachteile, Beispiele von Fertigteilen, Maschinentyp, Maschinenlieferanten:
 - 5.1. "Stereolithographie"-Technologie: Photopolymerisation
 - 5.2. Pulverbettfusionstechnologie: Pulverbettfusion
 - 5.3. "Binder Jetting"-Technologie: Binderprojektion
 - 5.4. "Material Jetting"-Technologie: Pulverspritzen
 - 5.5. Technologie "Bogenkaschierung": Kaschierung von Bogenmaterialien
 - 5.6. Technologie "Materialextrusion": Materialextrusion
 - 5.7. Technologie "Direkte Energieabscheidung": Direkte Energieabscheidung
 - 5.8. Hybride Technologie
6. Tipps und Tricks zur Bauteilkonzeption: Präzision, Oberflächenbeschaffenheit, Schrumpfung, innere Kanäle, Reinigung von Hohlräumen, Gewinden...)
7. Demo eines FDM-Prozesses auf der Desktop-Maschine
8. Fertigstellung von Teilen: Prozessbeschreibung, Vor- und Nachteile, Beispiele von Fertigteilen, Maschinentypen, Maschinenlieferanten:
 - 8.1. Subtraktive Oberflächenbehandlungen
 - 8.1.1. Mechanische Behandlungen (Sandstrahlen, Tribofinishing, mechanische Bearbeitung, ...)
 - 8.1.2. Chemische Behandlungen (Polieren, Elektrochemie, Plasma, ...)
 - 8.2. Additive Oberflächenbehandlung
 - 8.2.1. Trockene Behandlungen (thermisches Spritzen, Laserauftragsschweißen, PVC, PVD, ...)
 - 8.2.2. Nassbehandlungen (Elektrochemie, Sprühen oder Eintauchen in eine flüssige Lösung)
9. Reverse Engineering (Scannen und Photogrammetrie):
 - 9.1. Funktionsweise von 3D-Scannern
 - 9.2. Worin besteht die Photogrammetrie?
 - 9.3. Hardware und Software, Preise und Funktionen
 - 9.4. Bereinigung einer Punktdatensatz und Export in STL
 - 9.5. Beispiele
10. Qualitätsaspekte von in AM gefertigten Teilen im Vergleich zu sogenannten "klassischen" Produktionen
11. Besuch von Labors (privat/öffentlich)

3 Fuel Cell Hydrogen

FÜR TECHNIKER

1. Ein Wort zu komprimierten Erdgasfahrzeugen (CNG-CH₄)
 - 1.1. Vorteile/Nachteile, Systemarchitektur, Sicherheit der Bordspeicher
2. Allgemeine Informationen über Wasserstoff
3. Herstellung von Wasserstoff
 - 3.1. Alkalischer Elektrolyseur, Nullspalt, PEM, AEM
[Demonstration 1: Wasserelektrolyse](#)
4. Geschichte und Anwendungen von Brennstoffzellen
5. Funktionsprinzipien einer Brennstoffzelle
6. Die Brennstoffzelle in einem System: Stromversorgungen und Kühlung
[Demonstration 2: 500-Watt-Brennstoffzelle auf einem Prüfstand](#)
7. Motorisierung mit einer Brennstoffzelle (Antriebsstrang)
[Demonstration 3: Didaktisches Modell eines Fahrzeugs](#)
8. Bordspeicher und Tankstelle
9. Die wichtigsten Schaltkreise und Komponenten :
 - 9.1. Wasserstoff: Druckregler, Leitungen, Magnetventile, 3-Wege-Ventil, Pumpe
 - 9.2. Luft: Filter, Kompressor, Ladeluftkühler, Befeuchter, Bypass, Gegendruck
 - 9.3. Kühlung: Pumpe, Harzfilter, Kühler, Kabinenheizung
 - 9.4. Elektrik: Batterie, Booster, Inverter, Elektromotoren
10. Wartung und Sicherheit
[Demonstration 4: didaktisches Modell eines Fahrzeugs](#)
11. Schlussfolgerungen

FÜR INGENIEURE

1. Einleitung :
 - 1.1. Kurze Erinnerung an den Kontext
 - 1.2. Geschichte und Perspektiven von PACs, Batterien und Superkapazitäten
2. Allgemeine Elektrochemie
 - 2.1. Systeme im reversiblen Betrieb: Erinnerung an die Grundbegriffe der Elektrochemie (Redoxreaktionen, elektrochemische Zellen, Standard- und Nichtstandard-Elektromotorik) und der Thermodynamik (Thermodynamik reversibler elektrochemischer Systeme);
3. Beschreibung von elektrochemischen Zellen:
 - 3.1. Funktionsprinzip von Primär- (Zellen) und Sekundärgeneratoren (Batterien),
 - 3.2. Verschiedene Typen von Brennstoffzellen, Kapazitäten und Superkapazitäten
 - 3.3. Vergleich der verschiedenen Betriebsbereiche dieser Systeme
4. Reale Zellen im Betrieb :
 - 4.1. Wirkungsgrad
 - 4.2. Spannung-Strom-Verhältnis
 - 4.3. Überspannungen

- 4.4. Detaillierter tatsächlicher Betrieb von Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen (PEMFCs)
- 4.5. Charakterisierungsmethoden von Zellen und Systemen im Betrieb
- 5. Brennstoff-Management:
 - 5.1. Wasserstoff (Herstellung, Lagerung und Verteilung)
 - 5.2. Erdgas
 - 5.3. Andere
- 6. Sicherheitsaspekte von Wasserstoff :
 - 6.1. Eigenschaften von Wasserstoff,
 - 6.2. Damit verbundene Risiken,
- 7. Normen und Vorschriften

4 Hybrid and electric vehicles

FÜR TECHNIKER

1. Warum die Elektrifizierung von Fahrzeugen?
2. Blockschaltbild und Rolle der Komponenten
3. Hochspannungsbatterien
 - 3.1. Arten von Batterien
 - 3.2. Merkmale/Leistung/Verschleiß
 - 3.3. BMS-Management und Kühlung
 - 3.4. Wiederverwertung
 - 3.5. Superkondensatoren
4. Elektrische AC-Maschinen
 - 4.1. Prinzip der Funktionsweise
 - 4.2. Asynchronmaschinen/Magnet- und Spulensynchronmaschinen/Variable Reluktanzmaschinen
5. Elektrische Spannungswandler
 - 5.1. DC/AC - reversibler Traktionsumrichter
 - 5.2. AC/DC - Bordseitiges Ladegerät
 - 5.3. DC/DC - Ladegerät für die 12V-Batterie
6. Die verschiedenen Zubehörteile unter Hochspannung
7. Bremsen und elektrische Reversibilität
 - 7.1. Das modifizierte Bremssystem
 - 7.2. Energierückgewinnungsstrategie (Automobil/LKW)
8. Architektur von Elektrofahrzeugen
9. Hybridfahrzeug-Architektur
 - 9.1. Paralleler Hybrid
 - 9.2. Serienhybrid
 - 9.3. Kombiniertes Hybrid
 - 9.4. Brennstoffzelle
10. Sicherheitsarbeiten an einem Elektro-/Hybridfahrzeug
 - 10.1. Erinnerung an die HEV-Zertifizierungsstruktur für den Werkstattbereich
 - 10.2. Die verschiedenen Risiken und wie man sie erkennt
 - 10.3. Allgemeines Protokollierungsverfahren
 - 10.4. Handhabung und Lagerung von Batterien
 - 10.5. Wo finden Sie allgemeine Informationen, ERG und Rettungsblätter?

FÜR INGENIEURE

1. Warum die Elektrifizierung von Fahrzeugen?
2. Blockschaltbild und Rolle der Komponenten
3. Hochspannungsbatterien
 - 3.1. Arten von Batterien
 - 3.2. Merkmale/Leistung/Verschleiß
 - 3.3. BMS-Management und Kühlung
 - 3.4. Wiederverwertung

- 3.5. Superkondensatoren
- 4. Elektrische AC-Maschinen
 - 4.1. Prinzip der Funktionsweise
 - 4.2. Asynchronmaschinen/Magnet- und Spulensynchronmaschinen/Variable Reluktanzmaschinen
- 5. Elektrische Spannungswandler
 - 5.1. DC/AC - reversibler Traktionsumrichter
 - 5.2. AC/DC - Bordseitiges Ladegerät
 - 5.3. DC/DC - 12V-Batterieladegerät
- 6. Die verschiedenen Zubehörteile unter Hochspannung
- 7. Bremsen und elektrische Reversibilität
 - 7.1. Das modifizierte Bremssystem
 - 7.2. Die Energierückgewinnungsstrategie
- 8. Die Architektur des Elektrofahrzeugs
- 9. Demonstrationen und Tests von Elektrofahrzeugen
- 10. Einführung in Hybridfahrzeuge
- 11. Architektur von Hybridfahrzeugen
 - 11.1. Paralleler Hybrid
 - 11.2. Serienhybrid
 - 11.3. Kombiniertes Hybrid
 - 11.4. Brennstoffzelle
- 12. Demonstrationen und Tests von Hybridfahrzeugen
- 13. Die unterschiedlichen Risiken von Elektro- und Hybridfahrzeugen
 - 13.1. Handhabung des Fahrzeugs
 - 13.2. Elektrisches Risiko
 - 13.3. Die Brandgefahr
 - 13.4. Chemisches Risiko
 - 13.5. Magnetische Gefahr
- 14. Sicheres Arbeiten an einem Elektro-/Hybridfahrzeug
 - 14.1. Erinnerung an die HEV-Zertifizierungsstruktur für den Werkstattsektor
 - 14.2. Wo findet man allgemeine Informationen, ERG und Rettungsblätter?
 - 14.3. Fahrzeugübergabe
 - 14.3.1. Übersicht
 - 14.3.2. Besondere Fälle
 - 14.4. Handhabung und Lagerung von Batterien
- 15. Vorführung von Elektro-/Hybridfahrzeugen im Versand

5 Life cycle assessment (LCA)

FÜR TECHNIKER

1. Einleitung: Was ist LCA? Wer ist an LCA interessiert?
2. Die Vorschriften zur Normierung des Umweltmanagements (ISO 14000, ISO 9000 und ISO 14044)
3. Wie führt man eine Ökobilanz durch?
 - 3.1. Definition der Ziele und des Rahmens der LCA-Studie
 - 3.2. Analyse der Produktlebenszyklusinventur
 - 3.3. Bewertung der Auswirkungen
 - 3.4. Auswertungen und Interpretationen der Ergebnisse
4. Vermarktung (Green Washing)
5. Fallstudien:
 - 5.1. Windkraftanlage
 - 5.2. Smartphone
 - 5.3. Abholzung
 - 5.4. Milchziegel
6. Software und Datenbanken
7. Demonstration: Beispiele für Ökobilanzen aus dem Projekt LV2025

FÜR INGENIEURE

1. ISO 14000: Umweltmanagement
 - 1.1. Parallelität zwischen den Normen ISO 14000 (Umwelt) und ISO 9000 (Qualität)
2. Definition einer Lebenszyklusanalyse
3. Auswirkungen des Ökodesigns auf den Lebenszyklus eines Produkts
4. Warum eine Produkt-Ökobilanz durchführen (Beispiele aus der Industrie)?
5. Was sind die Phasen einer LCA-Studie gemäß ISO 14044?
6. Methodik: die 4 Phasen einer Ökobilanz
 - 6.1. Definition der Ziele und des Umfangs
 - 6.1.1. Zielsetzung
 - 6.1.2. Produktfunktionen
 - 6.1.3. Systemgrenzen
 - 6.1.4. Wirkungskategorien / Methodenauswahl
 - 6.2. Analyse des Produktlebenszyklusinventars
 - 6.2.1. Primärdaten vs. Sekundärdaten
 - 6.2.2. Vorbereitung der Datenerhebung
 - 6.2.3. Datenerhebung (mittels Datenbank oder Messungen)
 - 6.2.4. Überprüfung der Daten
 - 6.2.5. Kommerzielle Datenbank (Gabi, Eco-invent, etc.)
 - 6.2.6. Lösen von Multifunktionalitäten
 - 6.3. Folgenabschätzung
 - 6.3.1. Problem- und schadensorientierte Methoden
 - 6.3.2. Arten von Auswirkungen :
 - 6.3.2.1. Schadensorientierte Kategorien
 - 6.3.2.1.1. Ressourcen
 - 6.3.2.1.2. Klimaveränderung
 - 6.3.2.1.3. Menschliche Gesundheit
 - 6.3.2.1.4. Qualität der Ökosysteme

- 6.3.2.2. Problemorientierte Kategorien (abhängig von der verwendeten Methode)
 - 6.3.2.2.1. Klimawandel / globale Erwärmung
 - 6.3.2.2.2. Zerstörung des stratosphärischen Ozons
 - 6.3.2.2.3. Versauerung der Meere und Böden
 - 6.3.2.2.4. ...
 - 6.3.3. Klassifizierung der Inventargegenstände
 - 6.3.4. Charakterisierung der Auswirkungen
- 7. Begriff des Charakterisierungsfaktors
- 8. Bedeutung der Software
 - 8.1.1. Normalisierung
 - 8.1.2. Gruppierung
 - 8.1.3. Gewichtung
- 8.2. Analyse und Interpretation der Ergebnisse (ISO 14043)
 - 8.2.1. Werkzeuge zur Ergebnisanalyse
 - Analyse des Beitrags
 - Dominanz-Analyse
 - Analyse des Einflusses
 - 8.2.2. Werkzeuge zur Verifizierung
 - Untersuchung der Quellen der Unsicherheit
 - Vollständigkeitsbewertung und -kontrolle
 - Empfindlichkeitsbewertung und -kontrolle
 - Bewertung und Kontrolle der Konsistenz
 - Bewertung und Kontrolle der Datenqualität
- 8.3. Schlussfolgerungen und Empfehlungen.
- 8.4. LCA-Werkzeuge
 - 8.4.1. Datenbanken (Beispiele - Vor- und Nachteile)
 - 8.4.2. Simulationssoftware (Beispiele - Vor- und Nachteile)
- 9. Fallstudien und Beispiele aus dem Projekt LV2025: Überrollschutz

6 Machine learning and Artificial Intelligence

1. Begriffsbestimmungen
 - 1.1. Allgemeines
 - 1.2. Weiterentwicklungen
2. Die Komponenten der KI
3. Was ist ein Algorithmus?
4. Was ist eine Wahrscheinlichkeit?
5. KI muss lernen
 - 5.1. Allgemeines Prinzip
 - 5.2. Überwachtes Lernen mit Umgangsformen
 - 5.3. Überwachtes Lernen ohne Etikett
 - 5.4. Verstärkungslernen
 - 5.5. Beispiele
6. KI kann (selten) etwas falsch machen
7. Warum jetzt KI?
8. Anwendungen der KI
9. Die Gefahren der KI

7 QRM (Quick Response Manufacturing)

1. Einführung
 - 1.1. Beispiel für ein Problem
 - 1.2. Entwicklung eines Fokus von Unternehmen
 - 1.3. Arten von Variablen und Politiken
 - 1.4. QRM und LEAN
2. Prozesszeit
 - 2.1. MCT (Manufacturing Critical-path Time) und Verluste in der traditionellen Schaltung
 - 2.2. Beispiele
 - 2.3. MCT-Abbildung
3. Struktur
 - 3.1. Traditionelle Organisation (in Silos)
 - 3.2. Reaktionszeitspirale
 - 3.3. Vom traditionellen zum QRM
 - 3.3.1. Zelle des Schnellreaktionsbüros
 - 3.3.2. Quick Response Fertigungszelle
 - 3.3.3. Management Top-Down zu FTMS
 - 3.3.4. Teammitglieder
 - 3.3.5. Mentalität
4. Systemdynamik
 - 4.1. Mittlere/hohe Arbeitsbelastung
 - 4.2. Kapazitätsreserven
 - 4.3. Beziehungen zwischen Workflow-Zeit und Nutzung
5. Kommunikation zwischen QRM-Zellen
 - 5.1. Visuelle Operationstabellen
 - 5.2. Aufteilung und Verteilung der Arbeitszeit
 - 5.3. POLCA (Paired-cell Overlapping Loops of Cards with Authorization)
 - 5.4. Beispiele
6. Wertstrom-Mapping
7. Taktzeit, Durchlaufzeit, IDLE-Zeit, LAG-Zeit und Zykluszeit
8. Beispiele

8 Robotic, cobotic et AGV (Automated Guided Vehicle)

1. Einführung
 - 1.1. Historisches
 - 1.2. Definition
2. Anwendungen
 - 2.1. Arten von Anwendungen
 - 2.2. Anzahl der Installationen
 - 2.3. Verkauf
 - 2.4. Robotik-Unternehmen
 - 2.5. Das Handwerk
3. Grundsätze
 - 3.1. Merkmale
 - 3.2. Arbeitsbereiche
 - 3.3. Hebelarme und Lasten
 - 3.4. Motoren
 - 3.5. Betriebsartenwahlschalter
 - 3.6. HMI-Roboter
 - 3.7. Koordinaten im Raum
4. Sicherheit
 - 4.1. In der Industrie
 - 4.2. In der Ausbildung
 - 4.3. Risiken
5. Grenzen
 - 5.1. Auswahl eines Roboters
6. Werkzeuge
 - 6.1. Rollen
 - 6.2. Bereiche
 - 6.3. Einfache, komplexe und innovative Werkzeuge
 - 6.4. Roboter-Werkzeuge
7. Einen Roboter bewegen
 - 7.1. Im manuellen Modus
 - 7.2. Geschwindigkeit der Bewegung
8. Konfigurieren eines Roboters und einer Platine für einen mobilen Roboter
 - 8.1. Planen
9. Programmierung eines Roboters
 - 9.1. Eingaben/Ausgaben
 - 9.2. Einstellen des Werkzeugs und der Klemmen
 - 9.3. Konfiguration des Ladevorgangs
 - 9.4. Kodieren eines Zuges
 - 9.5. Komposition eines Punktes
 - 9.6. Arten von Trajektorien
 - 9.7. Glättung
10. Programmverwaltung und -durchführung
 - 10.1. Ein Programm erstellen
 - 10.2. Einfügen einer Periode und Ausgabe

- 10.3. Ein Programm testen
- 10.4. Ein Programm starten
- 11. Ausbildung
 - 11.1. Manuelle Modi
 - 11.2. Erstellen eines Programms und einer Flugbahn
 - 11.3. Erstellen der Pläne und Werkzeuge
 - 11.4. Programme verstehen
 - 11.5. Komplexe Trajektorie
 - 11.6. Programm mit Start-BP
 - 11.7. Start mit Meldungen und Alarmen