

# HS'BI

Hochschule  
Bielefeld  
University of  
Applied Sciences  
and Arts



## AuToRail-OWL - Automated Transport of Road and Rail Goods OWL - Mobilität mit Zweiwegefahrzeugen

17.01.2024

**ISyM**  
Institut für  
Systemdynamik  
und Mechatronik

# ZWEIWEGEFAHRZEUG

1. Ausgangslage
2. Bisherige Lösungen
3. Projekt: AuToRail-OWL
4. Ausblick

# 1. AUSGANGSLAGE UND MOTIVATION

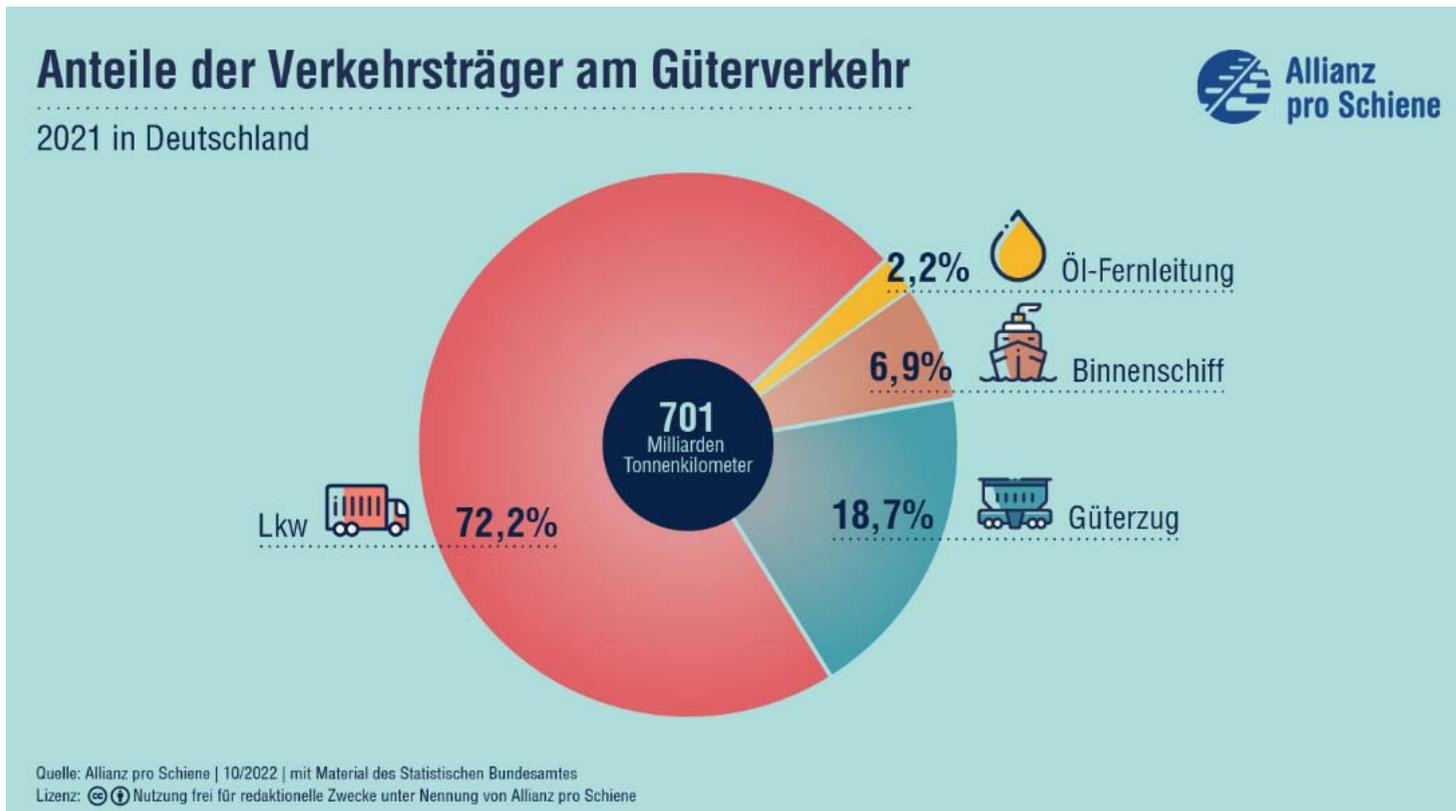
## Globale Herausforderungen



Derzeit große gesellschaftliche Herausforderungen in vielen Bereichen.

- Anstrengungen insbesondere im Bereich der Mobilitätslösungen notwendig
- 164 Mio.t CO<sub>2</sub> Emissionen (2019)
- 30% der CO<sub>2</sub> - Emissionen in der EU durch Verkehr verursacht (2020) (17% im Jahr 1990)
- Größte Steigerung (+30%) bei leichten Nutzfahrzeugen (LKW/Bus +18%, PKW +7%)

# GÜTERVERKEHR: ANTEILE VERKEHRSTRÄGER



Ziel der EU: **30%** des Güterverkehrs bis **2030** auf die Schiene verlagern

Innovationsoffensive im System Bahn:

Vernetzung verschiedener Verkehrsträger sowie Nutzung vorhandener Infrastrukturen und Fahrzeuge

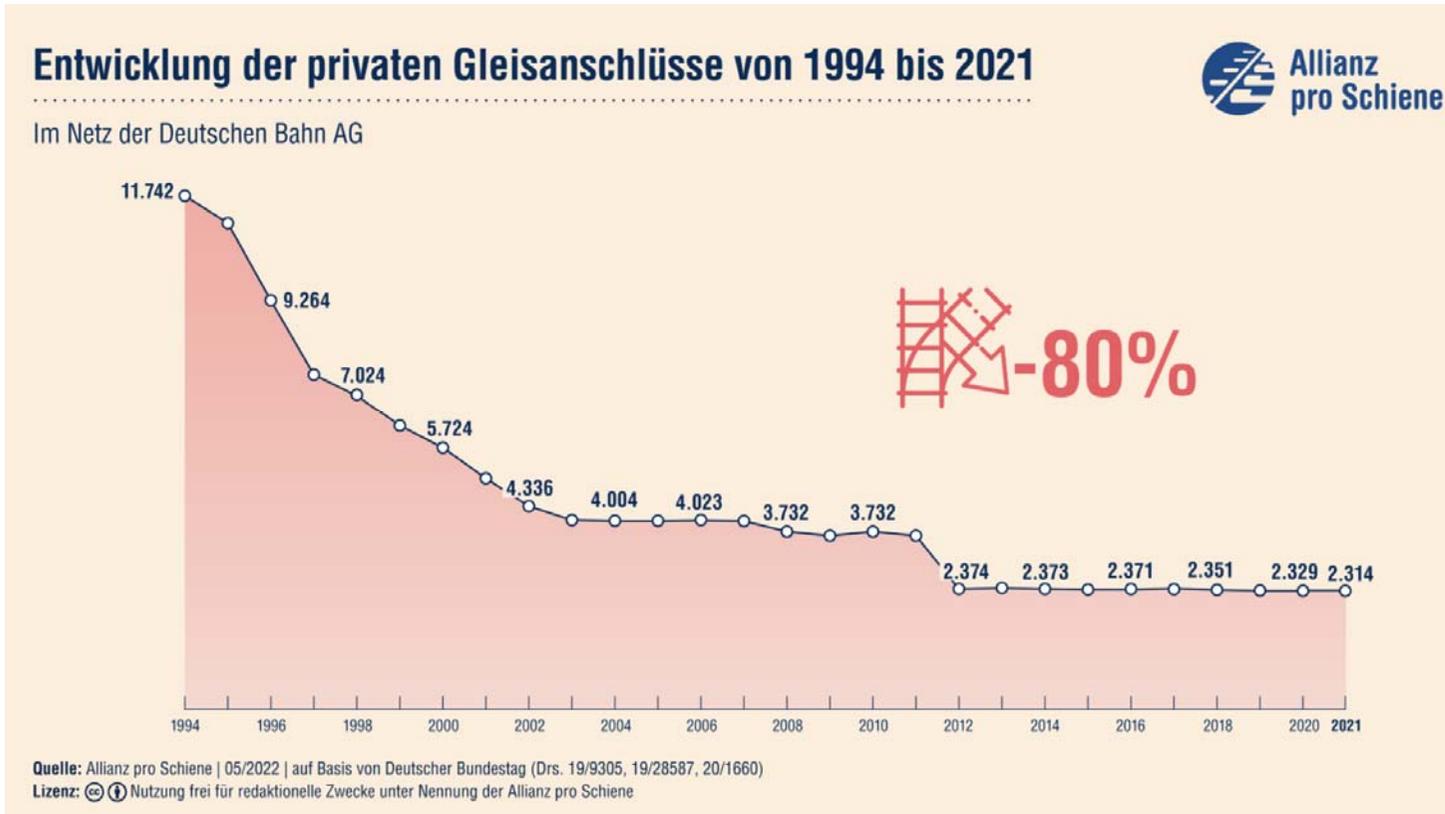
## ANBINDUNG GÜTERVERKEHR

- Verlagerung auf die Schiene durch *Kombinierten Verkehr (Intermodal)*
- *Kombinierte Verkehr* ist das Segment mit stärksten Wachstum
- Jedes Unternehmen ist an das Straßennetz angeschlossen - nur ein Bruchteil der Unternehmen verfügt über einen Gleisanschluss
  
- Investitionen und Kosten:
  - Unternehmen erhalten in der Regel kostenlosen Zugang zum Straßennetz
  - Gleisanschluss erfordert erheblichen Eigenmitteleinsatz → mindestens 50 Prozent der Gesamtkosten sind durch das Unternehmen aufzubringen
  - Jahrelange Verpflichtungen zur Verkehrsverlagerung
  - Ersatzinvestitionen in Gleisanschlüsse müssen vollständig von den Unternehmen getragen werden.

Quellen:

- (1) VDV - Positionspapier „Gute Mobilität in ländlichen Räumen – Gemeinwohlorientierung und Lebensqualität vor Ort“ 2020
- (2) Nobis, C.; Hergert, M.: „Mobilität in ländlichen Räumen“ Fachmagazin Internationales Verkehrswesen (72) 4 (2020)

# PRIVATE GLEISANSCHLÜSSE



Unternehmen, die eigentlich Güter auf der Schiene transportieren wollen entscheiden sich gegen einen Gleisanschluss!

**Ein Vorschlag: Zweiwegefahrzeug für eine verbesserte Nutzung der Schiene für einen optimierten kombinierten Verkehr**

Quelle: Allianz pro Schiene Webseite Güterverkehr

## MOBILITÄT IM LÄNDLICHEN RAUM

- Ländlicher Raum wird als Wohnort wieder attraktiv (bezahlbarer Wohnraum, leicht steigende Geburtenrate, Lebensqualität)<sup>(1)</sup>
- Ziel: Gleichwertige Lebensverhältnisse schaffen durch faire Teilhabechancen für die Lebensgestaltung<sup>(2)</sup>
- Klimaneutrale Mobilität bedeutet: im ländlichen Räumen müssen auch Menschen ohne eigenen PKW in der Lage sind, ihre alltäglichen Bedürfnisse zu erfüllen.
- Eine Möglichkeit: Bessere Nutzung der vorhandenen Schieneninfrastruktur durch Verknüpfung der Verkehrsträger → Zweiwegefahrzeug im Personenverkehr

**Ein Vorschlag: Zweiwegefahrzeug im Personenverkehr für die letzte Meile ohne Umsteigen**

Quellen:

- (1) VDV - Positionspapier „Gute Mobilität in ländlichen Räumen – Gemeinwohlorientierung und Lebensqualität vor Ort“ 2020
- (2) Nobis, C.; Hergert, M.: „Mobilität in ländlichen Räumen“ Fachmagazin Internationales Verkehrswesen (72) 4 (2020)

## VERGLEICH SCHIENE - STRASSE

### Schiene

Pro

- effizienter, zuverlässiger, ressourcen- und klimaschonender Transport
- einfache Automatisierbarkeit

Cons

- zeitlich (Fahrplan) und örtlich (Erreichbarkeit von Ziel- bzw. Startpunkten) unflexibel
- aufwändige Infrastruktur

### Straße

- Transport zeitlich (je nach Verkehrsbedingungen) und örtlich unabhängig
- Erreichbarkeit von allen Orten mit Straßen- / Weganbindung

- Geringe Effizienz, klimaschädlicher
- Automatisierung wesentlich aufwändiger, höherer Personaleinsatz

**Ziel: Nutzung der komplementären Eigenschaften beider Systeme**

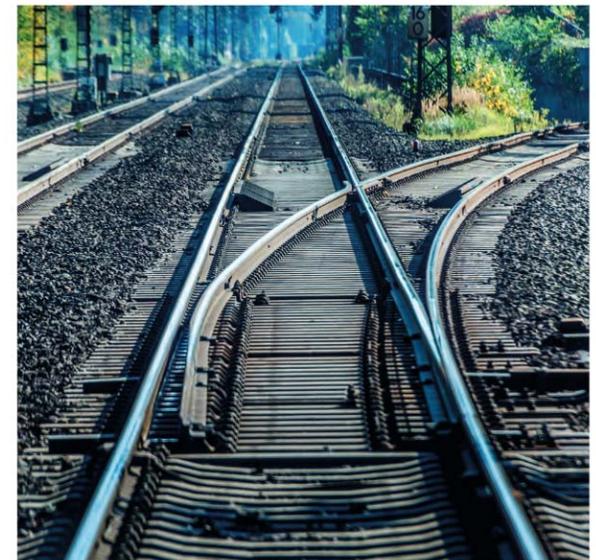
**Synergetische Verknüpfung der Verkehrsträger Straße und Schiene durch gemeinsames Fahrzeug**

## AKTIVIERUNG VON NEBENSTRECKEN

- Bei denen in Deutschland stillgelegten oder wenig genutzten Nebenstrecken handelt es sich in der Regel um nicht-elektrifizierte einspurige Nebenstrecken (gesamt ca. 5.000 km)
- Nutzung konventioneller Fahrzeug- und Beförderungskonzepte erlauben kaum wirtschaftliche und für Unternehmen und Fahrgäste attraktives Angebot im ländlichen Raum
- Die vorhandene Schieneninfrastruktur wird in der Regel nicht genutzt

---

Auf der Agenda: Reaktivierung  
von Eisenbahnstrecken



## 2. BISHERIGE LÖSUNGEN

## ZWEIWEGEFAHRZEUGE



Abbildung 14: Zweiwegefahrzeug [12]



- Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge
- Nachträglicher Einbau von absenkbaren Schienenrädern
- vielfach Antrieb über Straßenräder

## FLEXY SHUTTLE VON SNCF



- Demobetrieb geplant ab 2024

## FLEXY SHUTTLE VON SNCF



- Wechselstelle asphaltiert
- → kein Schienenverkehr möglich

- Straßenräder außen ( $r_{Str} > r_{RS}$ )
- → keine Weichenüberfahrt möglich

- Ein- (Aus) gleisen durch Leitschienen
- Fzg.positionierung durch Fahrer
- → kein automatisierter Betrieb möglich

## DUAL MODE VEHICLE (JAPAN)



## DUAL MODE VEHICLE (JAPAN)



- ! Betrieb seit 25.12.2021
- ! max. 21 Passagiere
- ! „echter“ Schienen- und Straßenbetrieb

### ! Nachteile:

- ! zusätzliche aufwändige Infrastruktur für Eingleis- und Ausgleisvorgang notwendig
- ! lange Wechselzeiten
- ! Fahrer für Durchführung und Überwachung des Wechselvorgangs notwendig



## 3. PROJEKT AUTORAIL-OWL



## Projekt: AuToRail OWL - Automated Transport of Road and Rail Goods OWL

**Ziel:** Entwicklung und exemplarische Realisierung eines technischen Systems für einen Straße-Schiene-Fahrbetrieb mit einem

- **möglichst verzögerungsfreien automatisierten Wechsel** zwischen Schiene und Straße **ohne** Fahrer und
- **ohne** zusätzliche Infrastrukturmaßnahmen

**Kerninnovation:** Positionierung durch eine zuverlässige und präzise KI-basierte **Schienen-erkennung** mit optischen Systemen. Geregelter sehr exakte Ausrichtung des Fahrzeugs zur Schiene während der Fahrt in **möglichst geringer Zeit** und mit **möglichst geringem Platzbedarf**.



Demonstrator auf Basis der Plattform eines ferngesteuerten Zweiwege-Rangierfahrzeugs

## PROJEKTAUFGABEN

**Automatisierte Ein- und  
Ausgleisfunktion mit  
minimalen Zeitverlust**

**Automatisiertes Fahren auf der Straße  
und Schiene in dem bedarfsgerechten  
Wechselbereich**

**Automatisiertes Ausweichen  
zweier Fahrzeuge an  
Ausweichstellen**

**Weiterentwicklung Fahrzeug  
und Betriebskonzept auf  
Basis der Projektergebnisse**

**Entwicklung eines innovativer Konzepte zur Nutzung stillgelegter Nebenstrecken für  
den Transport von Gütern und perspektivisch von Personen**

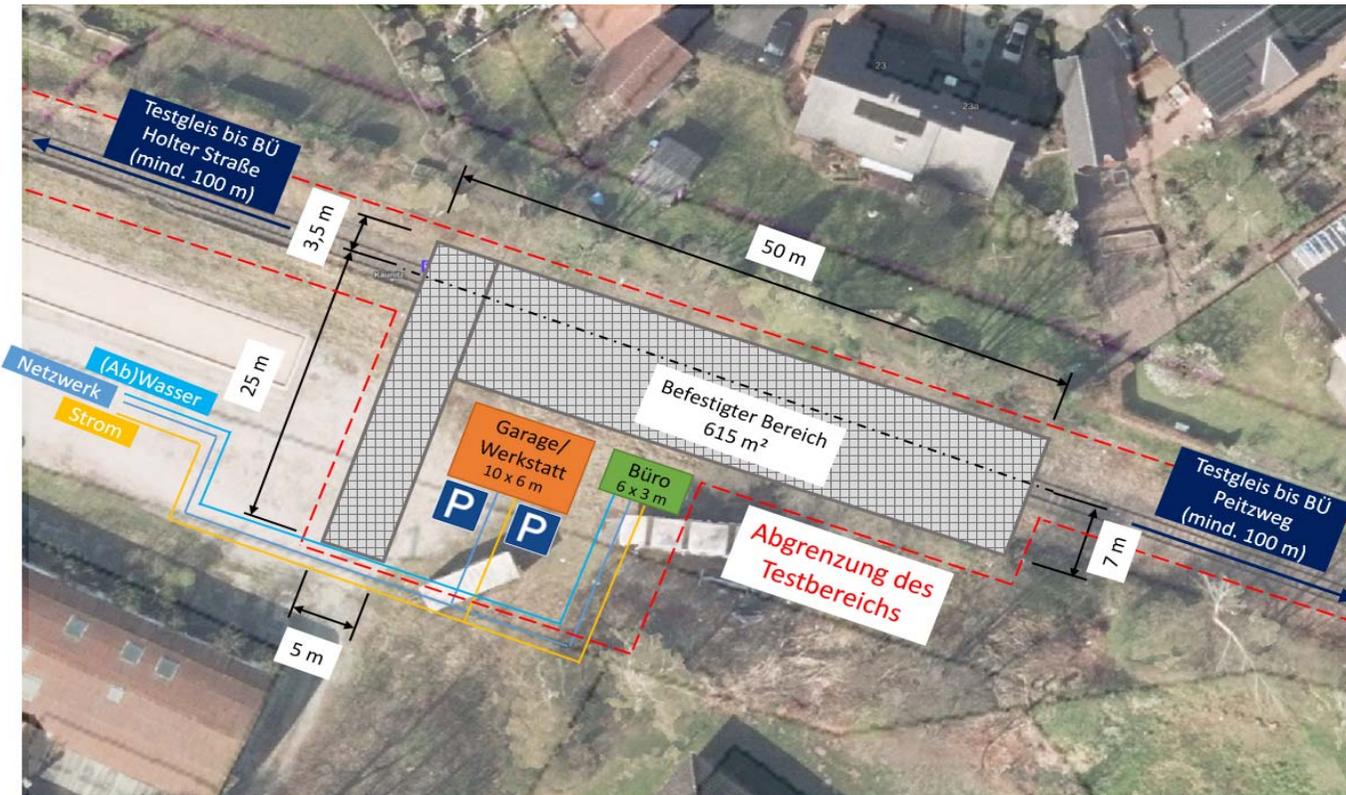


## VERSUCHSFELD: TEIL DER STRECKE VERL – HÖVELHOF 12,6 KM

- Eigentümer TWE  
Teutoburger Wald-  
Eisenbahn
- Geplante Nutzung einer  
378 m Teilstrecke am  
Bahnhof Kaunitz als  
Versuchsstrecke
- EBO Zulassung bleibt  
erhalten
- Temporäre Sperrung für  
Testbetrieb durch EBL



## GEPLANTES VERSUCHSFELD: BAHNHOF KAUNITZ



- Asphaltierung eines Bereichs mit Schienen wie Bahnübergang als Wechselfeld
- Bereitstellung von Garage, Büro, Werkstatt
- Sicherheitskonzept (Bauzaun, Sandgraben)

## PROJEKTPLANUNG

- █ Start: Jan. 2024
- █ Dauer: 3 Jahre
- █ Fördervolumen: ca. 2 Mio. €

- █ Partner:  
HSBI, Uni BI, TH OWL, VIW

- █ assoziierte Partner:  
Heroal, DB Systemtechnik,  
NWL, VVOWL, MKB

Status:  
„Warten“ auf den  
Zuwendungsbescheid

Nr.	Arbeitspakete (AP)	Dauer AP	1. Jahr				2. Jahr				3. Jahr					
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
<b>1</b>	<b>Anforderungsanalyse und Spezifikation (HS BI)</b>	6														
1.1	Anforderungserhebung und Spezifikation an das Zweigegefahrzeug	3	1													
1.2	Erarbeitung Sicherheitskonzept Versuchsfeld, der Versuchseinrichtungen und Versuchsbetrieb	6		2												
1.3	Anforderungen an Versuchsfeld	6														
<b>2</b>	<b>Automatisiertes Fahrsystem (HS BI)</b>	33														
2.1	Konzeptentwicklung	6														
2.2	Fahrfunktionen	12														
2.3	Fahrwegwechsel (Ein- und Ausgleisen)	15													6	
2.4	Ausweichen bei Begegnungsverkehr	15														
<b>3</b>	<b>Reales und virtuelles Zweigegefahrzeug (HS BI)</b>	33														
3.1	Modellbildung	12														
3.2	Fahrzeuggumbau	24														
3.3	Fellowfahrzeug für den Begegnungsverkehr	15														
3.4	Fahrzeugweiterentwicklung	12														
3.5	Nutzungskonzept	21														
<b>4</b>	<b>Lokalisierung und Umgebungserkennung (UNI BI)</b>	21														
4.1	Positionsbestimmung relativ zum Schienenverlauf	9														
4.2	Objektsegmentierung im Bereich des Wechselbereichs	21														
4.3	exakte Gleisllokalisierung	9														
<b>5</b>	<b>Systemarchitektur und Fahrzeugsicherheit (TH OWL)</b>	21														
5.1	Kommunikationsnetz im Fahrzeug und Schnittstellen	12														
5.2	Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation	6														
5.3	Fahrzeugsicherheit	12														
<b>6</b>	<b>Aufbau und Betrieb des Versuchsfeldes (VIW)</b>	36														
6.1	Initiale bauliche Maßnahmen	9														
6.2	Unterhalt Versuchsfeld	30														
<b>7</b>	<b>Test, Inbetriebnahme und Erprobung des Gesamtfahrzeugs (TH OWL)</b>	18														
7.1	Entwicklung der Testfälle	12														
7.2	Durchführung der Testfälle und Inbetriebnahme	12														
<b>8</b>	<b>Projektmanagement und Öffentlichkeitsarbeit (HS BI)</b>	36														
8.1	Projektmanagement	36														
8.2	Öffentlichkeitsarbeit	36														

# AUSBLICK

- Aufbau eines nachfolgenden Versuchsfahrzeugs mit den in dem Projekt entwickelten Komponenten und Systemen.
- Anpassung und Optimierung der mechatronischen Komponenten des Wechselsystem
- Demonstrationsfahrzeug steht Partnern des RailCampus OWL e.V. als Versuchsfahrzeug zur Verfügung

## Perspektivisch:

- Probetrieb des Zweiwegefahrzeugs für den Transport zwischen Unternehmen und Verladeterminals oder bei kürzeren Strecken auf den Nebenstrecken direkt zwischen den Unternehmen (KV Verkehr)
- Erweiterung um die Personenbeförderung

# HS'BI'

Hochschule  
Bielefeld  
University of  
Applied Sciences  
and Arts

