



AUTOFLEX

AUTonomous small and FLEXible vessels



• Motivation

Um die Klimaneutralität für alle EU-Länder bis 2050 zu erreichen und damit den ehrgeizigen europäischen Green Deal zu verwirklichen, ist die Steigerung der Energieeffizienz in allen Sektoren ebenso wichtig wie der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien. Im Verkehrswesen bedeutet dies, dass der Anteil der Fahrzeuge, die mit Strom und nachhaltigen alternativen Kraftstoffen angetrieben werden, erhöht werden muss - einschließlich der Binnenschiffe. Außerdem soll eine umweltfreundliche Verkehrsverlagerung von den stark überlasteten Straßen auf wenig ausgelastete Binnenschiffahrtswege erreicht werden.

• Ziele

Im Projekt AUTOFLEX wird ein neues Transportsystem entwickelt, das unabhängig von den etablierten Strukturen ist. Es werden neue Binnengüterschiffe entwickelt, die in kleinen Wasserstraßen, auch in engen Gewässern und bei Niedrigwasserlagen, zuverlässig Transportleistungen erbringen können. Neue Verteilerknotenpunkte werden als Schnittstellen zum Straßenverkehr konzipiert, die gleichzeitig den Güterumschlag und die emissionsfreie Energieversorgung von Schiffen und Lkw sicherstellen. Das AUTOFLEX-System wird für zwei Anwendungsfälle entwickelt: die Region Randstad um Amsterdam und die Region Großraum Gent.

Konsortium



AUTOFLEX Transportsystem

CEMT Wasserstraßen | Länge in km

- CEMT I - IV Waterways
- CEMT V - VI Waterways

CEMT Wasserstraßen | Länge in km

- CEMT Vb | 9
- CEMT Va | 370
- CEMT Vc | 274
- CEMT Vd | 111
- CEMT VIa | 187
- CEMT II | 288
- CEMT III | 121
- CEMT IV | 127
- CEMT I | 70

+ 44% potentielle Wasserwege für kleine flexible Schiffe

CEMT-Wasserstraßen | Länge in km

- Bereits etablierte Wasserstraßen
- Ungenutzte Wasserstraßen für kleinere Schiffe

AUTOFLEX Use Case 1 bezieht sich auf die Randstad-Region in den Niederlanden. Diese Region ist stark befahren, und Verkehrsüberlastung auf den Straßen ist ein großes Problem. Gleichzeitig gibt es ein ausgedehntes Netz von Wasserstraßen, das von kleineren (CEMT I bis IV) bis zu größeren (CEMT V-VI) Kanälen reicht. Während große Kanäle einen erheblichen Teil des Güterverkehrs aufnehmen, werden die kleineren kaum genutzt.

Das **AUTOFLEX-Transportsystem** soll entwickelt werden, um den Verkehr auf kleineren Wasserstraßen auszuweiten. Die entscheidenden Elemente zur Realisierung eines solchen Systems sind:

- Kleine, flexible Schiffe, die kleine Kanäle befahren können
- Temporäre Hafenterminals (TPTs) zur Umladung in Gebieten ohne Containerterminals
- Flexible und effiziente urbane Verteilzentren (MDCs)
- Leistungsstarke Knotenpunkte für Ladungsumschlag und Energieversorgung (Stow & Charge)
- Attraktive und wirtschaftlich tragfähige Transportdienste

AUTOFLEX wird diese Konzepte erforschen und daraus ein optimiertes Verkehrsnetz und einen Service für die Randstad-Region entwickeln.

Verschiedene Arten von Wasserwegen

Grundsätzlich bezieht sich der Begriff „Wasserweg“ auf Flüsse, Kanäle oder Seen, die von Schiffen zur Fahrt und zum Transport von Personen und/oder Gütern genutzt werden können. Er impliziert dabei die Schifffahrt als Voraussetzung für das jeweilige Gewässer.

Fluss: Ein Fluss ist ein natürliches fließendes Gewässer, das typischerweise Süßwasser enthält und in ein Meer, einen See oder einen anderen Fluss mündet. Das „Fließverhalten“ ist das Hauptunterscheidungsmerkmal zwischen einem Fluss und einem Kanal.

Kanal: Ein Kanal ist ein vom Menschen geschaffenes oder verändertes Wasserweg-System, das oft künstlich begründet und gesteuert wird. Typisch für Kanäle ist ein künstlich angelegtes Flussbett ohne natürliche Strömung.

Mündung (Ästuar): Ein Ästuar ist eine besondere Art von Flussabschnitt, in dem sich Süß- und Salzwasser mischen. Das untere Ende eines Flusses verbindet sich mit einem Meeresarm.

Stow & Charge
Stow & Charge ist ein Containerterminal, das auch erneuerbare Energie in Containern für emissionsfreie Schiffe bereitstellt. Das Konzept umfasst die Erzeugung und Speicherung von Energie, Einrichtungen zum Austausch der Energiecontainer auf den Schiffen sowie einen effizienten Güterumschlag. AUTOFLEX wird das Layout und die Produktionskapazität von Stow & Charge sowie die geografische Platzierung im Anwendungsfall untersuchen - Transportkapazität und Reichweite der Schiffe werden berücksichtigt.

Temporäre Hafenterminals (TPTs)
Das TPT ist ein flexibles Container-Umschlagskonzept, das Kaianlagen nutzt, die für diesen Zweck bisher nicht verwendet werden. „Temporär“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Terminal verlegt werden kann - entweder zu einem anderen Kai oder ganz aus dem Weg. Dies ermöglicht kontinuierliche Nutzung für begrenzte Zeiträume (Monate/Jahre) oder auch Einsätze in bestimmten Zeitphasen. AUTOFLEX wird schlanke TPT-Infrastrukturen untersuchen, die geringe Investitionen erfordern, verlegbar sind und dabei wichtige regulatorische Anforderungen berücksichtigen.

Mobile Verteilzentren (MDCs)
MDCs sind Selbstbedienungszentren für Verteilung und Bündelung, die um einen standardisierten Container herum konzipiert sind. Ziel ist es, Flexibilität zu erhöhen und den Straßengüterverkehr zu reduzieren - durch bedarfsgerechte Platzierungen an städtischen Standorten (z. B. bei TPTs) und durch MDC-Transporte auf dem Wasserweg. AUTOFLEX wird MDC-Konzepte erforschen und entwickeln sowie sich mit Logistik und strategischer Platzierung dieser Verteilzentren befassen.

Kleine flexible Schiffe
AUTOFLEX entwickelt ein CEMT-II-Schiff, das unbemannt und emissionsfrei ist und auf containerisierten Batterien basiert. Das Design ist optimiert für minimalen Energieverbrauch, maximale Ladekapazität und autonomes Navigieren auf kleinen Wasserwegen.

AUTOFLEX Neues Schiffsdesign

Containerisierte Batterien
Der Einsatz austauschbarer Batteriecontainer, bereitgestellt vom Projektpartner ZES, ermöglicht es, das AUTOFLEX-Schiff kurzfristig mit erneuerbarer Energie zu versorgen.

Kommunikations- und Navigationszentrum
Zusätzliche Notfallbatterien sind vorhanden, um kritische Systeme (Navigation, Kommunikation, Schiffsbeleuchtung, Brandschutz und Antrieb) bei einem Ausfall der Hauptstromversorgung zu betreiben. Dies ermöglicht es dem Schiff, autonom eine sichere Position anzusteuern.

Fernbedienung und Autonomie
Das Fernsteuerungspaket wird vom Projektpartner Maritime Robotics (MR) bereitgestellt und besteht aus:

- Situationsbewusstseinssystem (SAS)
- Autonomes Navigationssystem (ANS)
- Fernsteuerungssystem (RCS)
- Verbindungssystem (CS)

Azimet-Schubdüsen & elektrischer Antrieb
Der elektrische Antrieb bietet hohe Fehlertoleranz, geringeren Wartungsbedarf und kostengünstigste Redundanz. Azimutale Schubdüsen mit Düse stellen eine kombinierte Antriebs- und Steuerungsvorrichtung dar. Sie benötigen kein Ruder, ermöglichen eine langsame Fahrt, dynamische Positionierung und vollen Antrieb für überlegene Manövrierfähigkeit sowie 360°-Steuerung. Kleine Propellerdurchmesser ermöglichen den Betrieb bei niedrigem Wasserstand.

Skeg
Das Design des Skegs beeinflusst stark die Strömungsmuster und somit die Dynamik der Propeller. Dieses verbesserte Strömungsmuster entlang des Rumpfes reduziert den Widerstand, verbessert die Effizienz der Propeller und erhöht die Kursstabilität.

Bugstrahlruder
Zur Verbesserung der Manövrierfähigkeit bei niedrigen Geschwindigkeiten in eingeschränkten Bereichen, Häfen oder nahe gelegenen temporären Hafenanlagen ist das Schiff mit Bugstrahlrudern ausgestattet.

Technische Daten

Typ:	Binnenschiff für Containertransport
Gesamtlänge:	53,00 m
Gesamtbreite:	6,30 m
Tiefgang:	2,00 m
Tiefe:	2,60 m
Nutzlast:	440 Tonnen
Containerkapazität:	24 TEU

Rumpfdesign
Das neue Rumpfdesign ist auf Effizienz optimiert, um mit geringem Energieverbrauch gute Leistung in flachen Gewässern zu erzielen. Mit einer Ladekapazität von bis zu 24 TEU wurde das Schiff für maximale Transporteffizienz konzipiert, auch in Bereichen, die für größere Schiffe unzugänglich sind. Das Schiff ist für eine optimierte Containertransportkapazität ausgelegt. Die Laderaumkapazität kann bei der Beladung mit 40-Fuß-Containern sowie mit 20-Fuß-Containern voll genutzt werden. Die intakte Stabilität des Schiffs erfüllt die Anforderungen für Containerschiffe gemäß den europäischen technischen Standards für Binnenschiffe (ES-TRIN).

Zwei Autonomiestufen

(a) Das System schlägt eine Aktion vor und fordert eine Bestätigung von der bedienenden Person an, bevor es die Aktion ausführt.
(b) Das System führt die Aktionen eigenständig aus, während es den Bediener über die Entscheidungen informiert.

Projektlaufzeit:
01/2024 - 12/2026



↑ AUTOFLEX Projektpartner,
Stefan Krause, ISE
✉ Limbacher Straße 56
09113 Chemnitz, Germany
☎ +49 371 3380015
✉ s.krause@institut-se.de

↑ AUTOFLEX Koordinator,
Odd Erik Mørkrid, SINTEF Ocean
✉ Post box 4762 Torgarden /
NO-7465 Trondheim, Norway
☎ +47 930 90 343
✉ Odd.erik.morkrid@sintef.no



The project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under grant agreement N°101136257

