

Projekt 2021-12 2021-12

CARLATRAIN

Abschlussbericht



Ansprechpartner: Markus Bergmann

Erstellungsdatum: 16.02.2023

1 Projektüberblick

1.1 Ausgangslage

Das Unternehmen CARLA CARGO Engineering GmbH stellt seit nunmehr 7 Jahren erfolgreich Lastenfahrradanhänger her und vertreibt diese weltweit. Neben unmotorisierten Lastenfahrradanhängermodellen vertreibt die Firma CARLA CARGO Engineering GmbH auch verschiedene elektromotorisierte Modelle. Mit Hilfe der Unterstützung aus dem Badenova Innovationsfond konnte die smarte Motorsteuerung 2018 auf den Weg gebracht werden und mit Hilfe des Fraunhofer IPM 2020 zu einem Vorserienprodukt abgeschlossen werden. Die smarte Motorsteuerung ermöglicht nun ein anschließen des elektromotorisierten Fahrradanhängers gänzlich ohne zusätzliche Installation von Sensoren an einem Fahrrad. Der Fahrradanhänger an sich erkennt anhand der Bewegungen in der Auflaufbremse selbstständig wann die Motorunterstützung gebraucht wird. Dies ermöglicht unter anderem den Betrieb von mehreren smarten motorunterstützten Fahrradanhänger in einer Art „Fahrradanhängerzug“.

1.2 Partner

1.2.1 VAG Freiburg (nextbike)

Die VAG Freiburg betreibt in Freiburg ein Fahrradverleihsystem genannt FRELO mit dem Betreiber nextbike. Der Betreiber nextbike benutzte im Projektzeitraum den CARLATRAIN um in der Innenstadt von Freiburg Leihräder einzusammeln und neu zu verteilen.



1.2.2 Gemüse im Abo

Gemüse im Abo ist ein Pionier in Freiburg bei der Verteilung von Gemüseboxen, welche schon seit mehreren Jahren mit Hilfe von Fahrradanhängern ihr Gemüse verteilen. Sie besitzen schon seit Gründung von CARLA CARGO eine zunehmend wachsende CARLA-Flotte und setzen sehr stark auf den Einsatz von diesen Anhängern. Im Projektverlauf setzt der Partner den CARLATRAIN vor allem dazu ein, mehr Gemüseboxen zu verteilen.



1.3 Ziele des Vorhabens

In einigen kleineren Erprobungen konnte schon jetzt gezeigt werden, dass trotz der Länge des „Fahrradanhängers“ immer noch eine hohe Wendigkeit besteht. Einige Kunden setzen schon jetzt den CARLATRAIN mit nur einer motorisierten CARLA ein. Es erscheint uns absolut sinnvoll und naheliegend in einer weiteren Erprobungsphase zu evaluieren, inwieweit ein „Fahrradanhängers“:

- Technisch im Straßenverkehr überhaupt funktional ist.
- Welche wirtschaftlichen Vorteile möglich sind.
- Ob dadurch ein höherer klimafreundlicher Impact geleistet werden kann.
- Wie die Reaktion der Bevölkerung im Straßenverkehr auf einen Fahrradanhängerzug ist.

2 Projektbeschreibung anhand der Arbeitspakete

2.1 AP1 – Bedarf Projektpartner

Im Arbeitspaket AP1 wurde mit den Projektpartnern VAG Freiburg der genaue Bedarf für den Transport der Leihräder ermittelt. Der schon existierende Leihradaufbau der Firma CARLA CARGO wurde den Bedürfnissen der VAG Freiburg angepasst und mit Hilfe der Firma Velofracht optimiert und gebaut. Der Aufbau soll ein schnelles be- und entladen der Leihräder ermöglichen und ermöglicht so einen effizienten und schnellen Einsatz.



Beim Projektpartner Gemüse Im Abo war es deutlich einfacher, da kein weiterer Aufbau notwendig war, da die Auslieferung in Gemüseboxen ausgeführt wird.

2.2 AP1.1 Klärung rechtlicher Rahmen

Ziel dieses Arbeitspaketes war es rechtliche Klarheit über die Nutzung von mehreren Lastenanhängern als Anhängerzug zu bekommen. Nach einigen Sondierungsgesprächen mit Rechtsanwälten wurde jedoch schnell klar, dass richtige Rechtssicherheit nicht herrscht, da zu viele Variablen wie zum Beispiel Gesamtlänge nicht eindeutig definiert sind in Normen oder der StVO. CARLA CARGO kam zu dem Schluß, dass die Aussage eines Rechtsanwaltes uns nur bedingt hilft hier mehr Klarheit zu diesem Thema zu bekommen.

Zeitgleich hat sich aus der deutschen Lastenradnorm (DIN 79010) herausgehend ein internationaler Zusammenschluss aus allen Namenhaften Cargobike/Lastenanhänger-Herstellern zusammen getan um einen allumfassenden Normentwurf für die EU (CEN-TC333-WG) zu erarbeiten. In der Arbeitsgruppe werden unterschiedlichste Themen bearbeiten und wir konnten uns dafür einsetzen zusammen mit anderen Lastenanhängerfirmen wie Nüwel, K-Ryole, Ducktrain, Fleximodal und weiteren eine spezifische Norm für den Lastenanhängerbereich (Gruppe 7) zu ermöglichen. Seit nunmehr fast 1½ Jahren treffen wir uns so alle 3 Wochen um an der Norm speziell für Lastenfahrradanhänger zu arbeiten. Diese Entscheidung viel Energie und Zeit in die Ausarbeitung der Norm zu investieren erscheint uns wesentlich sinnvoller als in ein unklares Rechtsgutachten. Die Ausarbeitung der Norm ist sehr zeitintensiv und teilweise kommt es zu unterschiedlichsten Tests, welche die Hersteller durchführen müssen. Ein Großteil der Badenova Förderung wurde auch für diesen Bereich verwendet. Die Norm ist in den End Zügen und eine geplante Veröffentlichung ist noch dieses Jahr gepalnt. Dies stellt für uns als Unternehmen und für die generelle Lastenanhängerbranche einen wesentlichen Meilenstein dar.

<p style="text-align: right;">CEN/TC 333 Date: 2023 -02 <u>prEN 17860-7: 2023</u> Secretariat: UNI</p> <p style="text-align: center;">Cycles - Carrier cycles — Part 7: Cargo Trailers Einführendes Element — Haupt-Element — Ergänzendes Element Élément introductif — Élément central — Élément complémentaire</p> <p style="text-align: right;">ICS:</p>
--

2.3 AP2 Bau CARLA Sensoras

Wie schon im Zwischenbericht angedeutet war der Bau dieser komplexeren Prototypen neben der normalen Produktion herausfordernd konnte jedoch letztlich mit zeitlicher Verzögerung sehr gut abgeschlossen werden. Mittlerweile gibt es 6 mögliche Anhänger die Als Anhängerzug eingesetzt werden können. Einen überraschenden Schub haben wir diesbezüglich vom Fraunhofer IVI in Dresden bekommen, welche unsere Expertise aufgesucht haben um ein ähnliches Vorhaben in Dresden zu realisieren. Die hohe Expertise des Fraunhofer IVI im Bereich der Programmierung hat letztlich zu einem sehr soliden, funktionierenden und sicheren Anhängerzug geführt. Darüber hinaus konnte ein weiterer Pilot in Dresden mit dem Fahrradkurierkollektiv ImNu gewonnen werden.

2.4 AP2.1 Entwicklung Rückrollsperrre

Einerseits konnten wir zusammen mit der Firma Wilfried Schmidt original Nabendynamos einen funktionierenden sehr vielversprechenden Prototype mit einer mechanischen Rückrollsperrre realisieren. Andererseits ist die aktuelle Programmierung und der Einsatz der nun leistungsstarken Heinzmann Motoren in der Lage allein mit der elektrischen Leistung ein herunterrollen am Hang zu verhindern. Damit haben wir gleich mehrere wesentliche Bausteine, um auch beim Einsatz mehrerer Anhänger als Zug ein sicheres Gespann zu realisieren.



Vorführung der mechanischen Rückrollsperrre bei Wilfried Schmidt SON Nabendynamos.

2.5 AP3 Evaluierung CARLATrain

Die Anhängerzüge konnten erfolgreich gebaut werden und an die Projektpartner ausgeliefert werden. Wie schon im Zwischenbericht angedeutet haben wir unterschätzt das die Betreuung eines solchen Piloten sehr zeitaufwändig ist und wir innerhalb des Projektverlaufes immer wieder Verbesserungen aus den Rückmeldungen einfließen lassen haben. Das hat am Ende vor allem dazu geführt, dass sich der Projektzeitraum wesentlich verlängert hat. Bei den Projektpartnern ist spannend die unterschiedlichen Herausforderungen zu sehen mit welchen diese im Einsatz des CARLATrains konfrontiert wurden.

2.5.1 VAG Freiburg (nextbike)

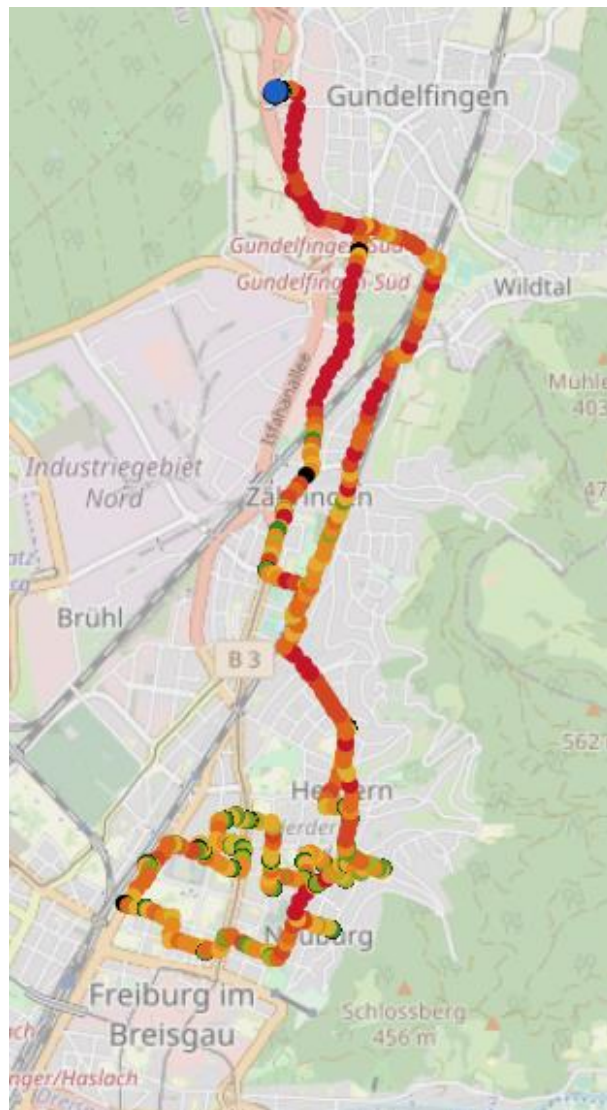
Die VAG Freiburg (nextbike) hat den Anhängerzug dafür genutzt die FRELO Leihräder in der Stadt zu verteilen. Bisher hat nextbike das ausschließlich mit Transportern durchgeführt. Wir konnten erfolgreich mit nextbike den für die Leihräder spezialisierten Aufbau entwickeln und umsetzen. Im Projektzeitraum konnte der Anhängerzug erfolgreich eingesetzt werden um die Leihräder vom Depot Freiburg Hochdorf in die Innenstadt zu bringen. Es konnte gezeigt werden das eine solche Verteilung prinzipiell geht und bis zu 8 transportierte Leihräder eine Menge darstellt wo es anfängt interessant zu werden und eine mögliche Alternative zum Transporter wird. Eine wesentliche Erkenntnis aus dem Test war, dass die Nutzung des Anhängerzugs im dichteren Innenstadtbereich für nextbike ungeeignet scheint, da der Zug so lang ist das abstellen und rangieren herausfordern sein kann. Nextbike hat sich danach entschieden nur mit einem Anhänger in den dichteren Innenstadtbereich zu fahren und nur vereinzelte Fahrten im äußeren Gürtel mit dem Anhängerzug durchzuführen.

Nextbike ist prinzipiell offen den Testzeitraum zu verlängern hat aber im Moment starke personelle Herausforderungen und kann die Stelle dafür im Moment nicht besetzen.

2.5.2 Gemüse im Abo

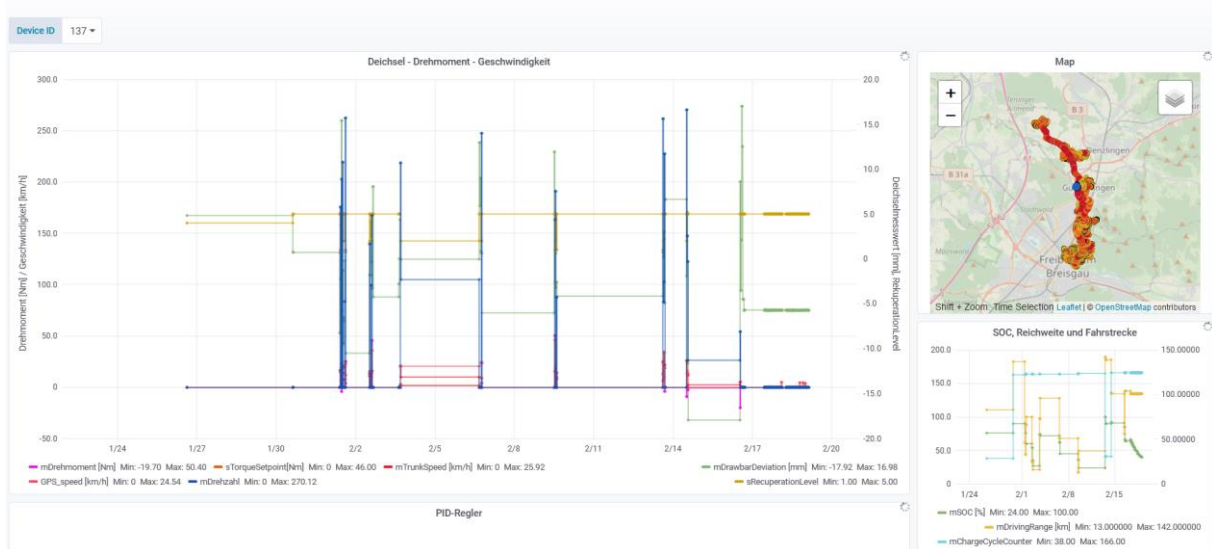
Bei Gemüse im Abo sind die Voraussetzungen wesentlich besser als bei nextbike da sie den dichteren Innenstadtbereich nur selten anfahren und somit mehr Platz für den Zug haben. Gemüse im Abo berichtet, dass Sie durch den Einsatz des Anhängerzuges sich Fahrten und somit Personal sparen und wesentlich effizienter in der Verteilung sind. Sie berichten weiterhin, dass Sie die doppelte Ladung an Gemüse von Gundelfingen in die Stadt bringen und angekommen im Auslieferungsbereich je nach Bedarf einen Anhänger abhängen, abschließen und dann tauschen, wenn der erste Anhänger leer ist. Gemüse im Abo ist mit der aktuellen Variante sehr zufrieden und berichtet sehr positiv vom deutlich verbesserten Fahrverhalten durch die Softwareanpassungen durch das Fraunhofer IVI.

Gemüse im Abo wird auch über den Testzeitraum hinaus den Anhänger weiter nutzen und kann so helfen weitere Daten zu sammeln.



2.6 AP4 und AP6 Evaluierung und Datenerfassung

Anfänglich wurde zur Datenerfassung auf einen einfacheren GPS Tracker gesetzt, welcher im wesentlichen nur die GEO-Daten erfasst. Durch Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IVI konnten wir auf wesentlich bessere GEO und Datenlogger zurückgreifen. Dies bringt neben der präziseren Erfassung der GEO-Daten den Vorteil mit, dass sämtliche Daten der Motorsteuerung erfasst. Das ist ein großer Vorteil um bei auftretendem eventuellen Fehlverhalten mit Hilfe der Geodaten und der Messdaten die Motorsteuerung weiter zu optimieren. Wie in den Abbildungen zu erkennen werden neben den GEO-Daten Werte wie Geschwindigkeit, Motorkraft und Deichselstellung erfasst.



2.7 AP5 – Evaluierung von 3 Anhängern als Anhängerzug

Wir konnten den Zug aus 3 Anhängern bei uns vor Ort in einer ersten Erprobung testen und erste Erfahrungen sammeln. Technisch funktioniert dies und ist auch überraschend wendig, jedoch muss eine Bewertung im urbaneren Raum noch einmal gesondert getroffen werden.

Innerhalb des Projektes haben wir uns jedoch dazu entschieden, dass der Test von 3 Anhängern als Zug im Moment noch zu früh ist und der Anhängerzug aus 2 Anhängern sich im Stadtverkehr als funktionssicher über einen längeren Zeitraum erst beweisen muss.

3 Zusammenfassung/Fazit

Die Erprobung des Fahrradanhängerzuges hat gezeigt, dass dieser je nach Anwendungsfall sinnvoll ist und erhebliches Einsparpotential in Personenkosten für Unternehmen darstellen kann. Technisch kann der Fahrradanhängerzug im Straßenverkehr integriert werden. In Ballungszentren wäre es wünschenswert für solche Lösungen dementsprechend die Infrastruktur anzupassen mit zum Beispiel Stellflächen und Microdepots wo solche Züge kurzzeitig abgestellt werden können.

Durch den Anhängerzug kann doppelt so viele Ware klimafreundlich transportiert werden und es stellt eine Erhöhung des Transportvolumens dar was es Unternehmen leichter macht einen Umstieg von Verbrennungsmotoren basierenden Lieferkonzepten auf die klimafreundliche Lösung auf dem Fahrrad umzusteigen.

Die rechtliche Lage ist nach wie vor nicht eindeutig geklärt das Normpapier für Lastenhänger wird aber in Zukunft einen wesentlichen Baustein darstellen um auch einen Fahrradanhängerzug im städtischen Verkehr sicher in Zukunft anbieten zu können.

4 Ausblick

Einer weiteren Erprobung des Fahrradanhängerzuges im Raum Freiburg, Straßbourg und Dresden steht auch über den Förderzeitraum des Badenova Innovationsfonds nichts im Wege. Gemüse im Abo hat den Fahrradanhängerzug fest integriert in Ihre Auslieferungsrouten und liefert so wöchentlich mehr Biogemüse klimafreundlich aus. Auch die Nextbike wird den Fahrradzug wieder zum Einsatz bringen sobald sich die personelle Situation bei Nextbike wieder stabilisiert hat. Im Projektzeitraum konnten wir weitere Gespräche führen mit Firmen wie Sikle in Frankreich, ImNU in Dresden oder auch Roc-Ket in Freiburg welche ein hohes Interesse haben und wo die gebauten Prototypen zukünftig eingesetzt werden können.

Die Firma CARLA CARGO wird versuchen den Fahrradanhängerzug bestehend aus bis zu 3 Anhängern für einen Teil der Ware welche zum neuen Firmenstandort in Herbolzheim umgezogen werden müssen zu nutzen und praktisch zu erproben.

5 Anlage: Projekterkenntnisse

Darstellung drei wesentlicher Erkenntnisse aus dem Projekt.

(Je Punkt maximal 300 Zeichen.)

1.	Der Fahrradzug funktioniert und kann Kundengruppen vor allem in der Verteilung und Auslieferung deutlich helfen Personal einzusparen, setzt jedoch voraus dass die Infrastruktur solch einen langen Fahrradzug auch zulässt.
2.	Seit Beginn der CARLA CARGO Idee werden wir mit unserem hoch innovativen Produkt immer wieder mit unklaren Reglements konfrontiert. Die intensive Zusammenarbeit in der Normierungsgruppe ebnet jetzt endlich den Weg für den Einsatz von Lastenfahrradanhängern. Geplante Veröffentlichung der europäischen Norm ist noch in diesem Jahr geplant. Dies stellt einen Meilenstein für den internationalen Einsatz von Lastenfahrradanhängern dar.
3.	Komplexe Systeme brauchen auch mehr Messdaten um die Optimierung der Software zielgerichteter und schneller umzusetzen.

6 Anlage: Kontaktdaten

Bitte geben Sie Ihre aktuellen Kontaktdaten an

Ab Mai 2023 am neuen Standort in Herbolzheim:

Kontaktdaten Antragsteller:

Firma:	CARLA CARGO Engineering GmbH
Vor-/Nachname:	Markus Bergmann
Straße:	Bugstraße 14
PLZ, Ort:	79336 Herbolzheim
Telefon:	07644 92 93 475
Email:	markus.bergmann@carlacargo.de