

Abschlußbericht

CarlaEcoFlex: Nachhaltige Lastenmobilität der nächsten Generation, lokal und regional!

Projektnummer: 2023-B-004-CarlaEcoFlex



Abbildung 1: CARLA maxi mit Beladung
EURO Paletten



Abbildung 2: CARLA mini mit Beladung
Getränkekisten

Ansprechpartner: Markus Bergmann

Erstellungsdatum: 25.03.2025

Einleitung

Das Projekt *CarlaEcoFlex* wurde von der Carla Cargo Engineering GmbH initiiert, um einen substanziellen Beitrag zur nachhaltigen Transformation des städtischen und regionalen Gütertransports zu leisten. Ziel des Vorhabens war die Entwicklung, der Bau und die praxisnahe Erprobung zweier neu konzipierter Lastenanhänger Modelle – der CARLA mini und der CARLA maxi – die auf spezifische Anforderungen verschiedener Nutzergruppen eingehen. Besonderes Augenmerk lag auf der Integration der Anhänger in Prozesse und Abläufe wo das bisherige CARLA und eCARLA Modell nicht punkten konnte, auf der CO₂-Reduktion über den gesamten Produktlebenszyklus sowie auf der Erprobung in realen Anwendungsszenarien bei unseren Partner Wecubex GmbH und der Stadt Herbolzheim.

WECUBEX GmbH

Die WECUBEX GmbH ist ein regional ansässiger Spezialist für die Fertigung und Bearbeitung von Metallbaugruppen. Als Zulieferer für verschiedene Industriezweige bringt das Unternehmen umfangreiche Erfahrung in der Blechbearbeitung und Montage mit. Die WECUBEX GmbH ist unmittelbarer Zulieferer der CARLA CARGO Engineering GmbH.

Im Projekt *CarlaEcoFlex* nutzte WECUBEX die **eCARLA maxi** im innerbetrieblichen Werkverkehr. Der Anhänger kam dort für den Transport von Metallrahmen und Bauteilen zwischen Lager, Fertigung und Montage zum Einsatz. Wichtig war dabei eine sichere Arretierung der Ladung, die speziell für diesen Anwendungsfall weiterentwickelt wurde. Der Praxiseinsatz bestätigte den Nutzen der CARLA maxi als nachhaltige Transportlösung auch für industrielle Anwendungen.

Stadt Herbolzheim (Waldkindergarten)

Die Stadt Herbolzheim war im Projekt *CarlaEcoFlex* nicht nur kommunaler Partner, sondern auch direkter Anwendungsort für den Praxiseinsatz der **CARLA mini**. Eingesetzt wurde der kompakte Lastenanhänger vom städtischen **Waldkindergarten**, der ihn für den täglichen Materialtransport zwischen Lager und Aufenthaltsort im Gelände nutzte.

Besonders im naturnahen Umfeld des Kindergartens erwies sich die CARLA mini als äußerst praktisch: Sie ermöglichte den einfachen und emissionsfreien Transport von Ausrüstung, Verpflegung und Spielmaterialien – auch auf unbefestigten Wegen. Die kompakte Bauweise und hohe Wendigkeit machten sie ideal für den Einsatz im Gelände und zeigten das Potenzial der CARLA mini für kommunale und soziale Einrichtungen mit flexiblen Mobilitätsbedarfen.

Der nachfolgende Bericht dokumentiert die zentralen Projektergebnisse entlang der sechs Arbeitspakete, wie sie im ursprünglichen Antrag definiert wurden.

Ergebnisse der Arbeitspakete

Arbeitspaket 1: Bedarfsermittlung und Anpassungen

Zu Beginn des Projekts wurde eine systematische Bedarfserhebung bei den beteiligten Projektpartnern durchgeführt, insbesondere bei der Stadt Herbolzheim und dem Industriepartner WECUBEX GmbH. Ziel war es, die konkreten Anforderungen an die neuen Anhängermodelle frühzeitig zu erfassen und daraus konkrete Anpassungen im Design und in der Ausstattung abzuleiten. In mehreren Gesprächen wurde deutlich, dass für den kommunalen Einsatz insbesondere ein effektiver Wetterschutz gewünscht wird, um eine ganzjährige Nutzung im öffentlichen Raum zu ermöglichen. WECUBEX hingegen legte den Fokus auf die sichere Beförderung von spezifischen Metallrahmen im Werksverkehr, was eine gezielte Entwicklung von Arretierungssystemen erforderlich machte. Diese individuellen Anforderungen wurden dokumentiert, priorisiert und anschließend in die Konstruktionsplanung überführt. Das Arbeitspaket lieferte damit die funktionale und konzeptionelle Grundlage für den Prototypenbau.

Arbeitspaket 2: Bau der CARLA mini und CARLA maxi

Im Anschluss an die Bedarfserhebung begann die Entwicklungs- und Bauphase der beiden Anhängervarianten. Die CARLA mini wurde mit einer reduzierten Länge und kompakterem Aufbau konzipiert, um insbesondere für enge innerstädtische Verkehrsverhältnisse und private Nutzergruppen attraktiv zu sein. Die CARLA maxi hingegen wurde so gestaltet, dass sie Europaletten aufnehmen kann, dabei kam es zu deutlichen Anpassungen am grundsätzlichen Rahmendesign um den Anforderungen an Stabilität (Verstärkung des Rahmenmodells) und Nutzung bei unterschiedlichen Toleranzen der EURO-Paletten zu gewährleisten (Innenmaß von 82cm auf 85cm erhöht). Dies erforderte eine ausgeklügelte Anpassung der Ladefläche, die trotz ihrer erhöhten Nutzfläche die Agilität und Verkehrstauglichkeit im urbanen Raum nicht einschränkt. Beide Prototypen wurden vollständig im Werk Herbolzheim gefertigt. Neben den technischen Aspekten wurde auch auf eine effiziente Fertigung geachtet, um zukünftige Serienproduktion wirtschaftlich umsetzen zu können. Das Resultat waren zwei einsatzfähige Prototypen, die die funktionalen Vorgaben der vorangegangenen Bedarfserhebung vollständig erfüllten.

Im Zuge der Beschaffung der Einkaufsteile wurde eine vereinfachte Untersuchung der Herkunft aller Teile für die Modelle CARLA mini und eCARLA maxi erstellt basierend nach der Gewichtung des Materialpreises. Dies stellt jedoch erst den Beginn dar, da noch nicht von allen Lieferanten Lieferantenerklärungen vorlagen zum Zeitpunkt des Berichtes. Auch wenn die Grafik noch nicht zu 100% belastbar ist wird jedoch jetzt schon deutlich, dass über **60%** in einem Radius von maximal **200km** Entfernung um Herbolzheim zugeliefert werden und wir einen sehr hohen Wertschöpfungsanteil in unserer Region haben.

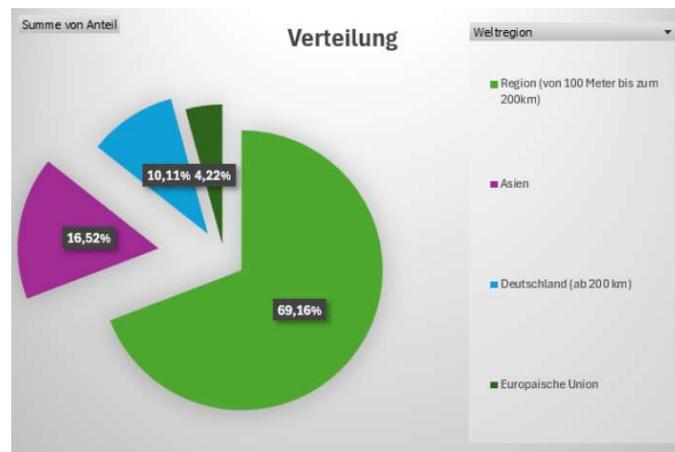


Abbildung 3: Verteilung aller Lieferartikel, Gewichtung nach Preis am Beispiel von eCARLA maxi

Arbeitspaket 3: Funktionstests

Nach der Fertigstellung der beiden Modelle folgte eine intensive Testphase, in der sowohl funktionale als auch sicherheitsrelevante Aspekte überprüft wurden. Die Tests umfassten Agilitäts- und Fahrverhaltenstests unter verschiedenen Lastbedingungen sowie gezielte Bremstests bei voller Beladung. Besonders bei der CARLA maxi wurde die Manövrierbarkeit mit Europaletten auf ihre Alltagstauglichkeit hin untersucht. Ergänzt wurden diese Tests durch sogenannte Zyklentests, die vor allem die Stabilität und Belastbarkeit der Rahmenstruktur bei wiederholten Beanspruchungen bewerteten. Beide Anhänger bestanden die Tests mit überzeugenden Ergebnissen. Kleinere Optimierungen an der Rahmenversteifung und an der Deichselmechanik konnten im Nachgang der Tests noch umgesetzt werden. Insgesamt bestätigte die Testphase die Robustheit und Praxistauglichkeit der beiden Modelle und legte die Grundlage für ihre weitere Verwendung in realen Einsatzszenarien.

Arbeitspaket 4: Übergabe und Einsatz bei Projektpartnern

Im November 2024 wurden die fertigen Prototypen an die Projektpartner übergeben und im praktischen Betrieb eingesetzt. Die Stadt Herbolzheim nutzte die CARLA mini im städtischen Waldkindergarten. Hier zeigte sich insbesondere der Vorteil der kompakten Bauweise, die eine „kinderleichte“ Handhabung und hohe Wendigkeit im Wald sowie auf deren Zuwegen ermöglichte.



Abbildung 5: Einsatz CARLA mini in den Reben.



Abbildung 4: CARLA mini voll bepackt.

Die CARLA maxi wurde bei der WECUBEX GmbH in den Werkverkehr integriert und für den innerbetrieblichen Transport von Bauteilen und Rahmenkomponenten eingesetzt. Dabei wurden wichtige Erkenntnisse zur Verladung, zum Kupplungsverhalten sowie zur Nutzerfreundlichkeit gewonnen.



Abbildung 7: Beladung mit Stapler bei WECUBEX.



Abbildung 6: Entladung von Ware bei CARLA CARGO.

Beide Partner lobten die einfache Handhabung und die Flexibilität im Einsatz. Anpassungsbedarf wurde nur in geringem Maße festgestellt – kleinere Veränderungen betrafen die Halterung der Beladung und die Benutzerführung an der Deichsel. Die Erfahrungen aus dem realen Einsatz bestätigten sowohl die technische Machbarkeit als auch die Praxistauglichkeit der Anhänger.

Arbeitspaket 5: Dokumentation und Promotion des Projekts

Schon vor dem Projekteinsatz wurde der Einsatz der Anhänger medial aufbereitet. Es entstanden mehrere professionelle Video- und Bildaufnahmen, die den Transportalltag mit der CARLA mini und maxi bei den Projektpartnern dokumentierten. Diese Videos wurden gezielt über soziale Netzwerke sowie die Website von CARLA CARGO verbreitet und stießen auf reges Interesse bei potenziellen Nutzergruppen und Kooperationspartnern. Ergänzt wurden die Videobeiträge durch Textbeiträge und Interviews mit Anwendern, die ihre Eindrücke aus dem Testbetrieb schilderten. Die Öffentlichkeitsarbeit verfolgte dabei das Ziel, nicht nur Sichtbarkeit zu erzeugen, sondern auch das Thema nachhaltiger Transportlösungen aktiv in der Region zu verankern.



Abbildung 9: CARLA mini Zusammenfassung,
<https://youtu.be/6RaDJBAUfNU?si=bST0VNf8KH6eM-5w>



Abbildung 8: eCARLA maxi Zusammenfassung,
<https://youtu.be/Uil1RXUAMKM?si=JkRxYcrjujTknd2O>

Arbeitspaket 6: Bewertung der Effektivität und Akzeptanz

Zum Projektende wurde eine strukturierte Evaluierung der Anhängermodelle durchgeführt. Die Auswertung der Feedbacks ergab ein klares Bild: Die Nutzer stufte beide Modelle als äußerst praktikabel ein und äußerten großes Interesse an einer Weiterverwendung. Bei der Stadt Herbolzheim erfolgte die Übernahme der CARLA mini, da diese im Einsatz maßgeblich überzeugte und eine deutliche Erleichterung der Arbeitsprozesse der MitarbeiterInnen darstellte. Besonders positiv wurde hervorgehoben, dass die Anhänger auch von ungeübten Personen problemlos bedient werden konnten. Im Fall der Wecubex GmbH war vor allem auch auffallend, dass kein Staplerführerschein notwendig ist um auf dem Gelände auch EURO-Paletten zu bewegen. Im Bereich der Nachhaltigkeit zeigte sich, dass durch die Nutzung der CARLA-Anhänger in mehreren Fällen Fahrten mit motorisierten Fahrzeugen vermieden werden konnten. Die Ergebnisse bestätigten die ökologische Relevanz der eingesetzten Lösungen.

Zusammenfassung und Ausblick

Das Projekt CarlaEcoFlex konnte im geplanten Zeitraum erfolgreich umgesetzt werden und erfüllte alle gesetzten Ziele. Mit der Entwicklung der beiden neuen Anhängermodelle wurde die Produktpalette von CARLA CARGO sinnvoll erweitert und auf die konkreten Bedürfnisse kommunaler und gewerblicher Nutzer angepasst. Der Einsatz nachhaltiger Materialien sowie die realitätsnahe Erprobung im kommunalen und industriellen Alltag zeigten deutlich, dass innovative Transportlösungen auf Basis einfacher Fahrrad-Anhängersysteme einen bedeutenden Beitrag zur klimafreundlichen Mobilität leisten können.

Die gesammelten Erfahrungen und das Feedback der Partner werden nun genutzt, um die Modelle in eine serientaugliche Produktion zu überführen. Mittlerweile sind die Modelle (e)CARLA mini und (e)CARLA maxi verfügbar und erfreuen sich erster KundInnen. Es hat sich deutlich gezeigt, dass wir durch die erweiterte Modellpalette neue KundInnen gewinnen konnten, die wir mit den klassischen Modellen (e)CARLA nicht erreichen konnten. CarlaEcoFlex hat nicht nur innovative Produkte hervorgebracht, sondern auch den Beweis erbracht, dass technische Machbarkeit, ökologische Verantwortung und soziale Nutzbarkeit regional Hand in Hand gehen können.

Projekterkenntnisse

1. **CARLA mini** ist der im Moment einzige uns bekannte Anhänger in dieser Größe, welcher sicher 200kg Nutzlast transportieren kann. Einigen KundInnen war die klassische CARLA zu lang und kam nicht zum Einsatz, hier haben wir nun eine sehr belastungsfähige und sichere Alternative.
2. Mit ihrer Auslegung auf das EURO-Paletten Maß schafft die **CARLA maxi** einen unkomplizierten Zugang zu zahlreichen schon existierenden Anwendungsfällen im gewerblichen und logistischen Bereich. Damit steht einer möglichen Lieferkette von der Firma WECUBEX zum Gelände CARLA CARGO von Ware verpackt im EURO-Paletten Maß nix mehr im Wege.
3. Trotz des Einsatzes elektrischer Komponenten zeigt sich bei der eCARLA maxi eine überraschend hohe regionale Wertschöpfung: Über **60 %** der Zulieferer stammen aus einem **Umkreis von 200 Kilometern**.