



Connected Cycling: Wie V2X das Fahrrad sichtbar macht

Andreas Wienss, Bosch eBike Systems

ZIV Netzwerktreffen Digital, 21.11.2025

Connected Cycling: wie V2X das Fahrrad sichtbar macht

Radfahren – eine Chance

- Radfahren trägt signifikant zur Erreichung der EU Ziele „**climate neutrality**“ und „**sustainable mobility transition**“ bei:

- ist gesund für die Radfahrenden
- sehr wenig Emission pro km, braucht wenig Platz und ist leise

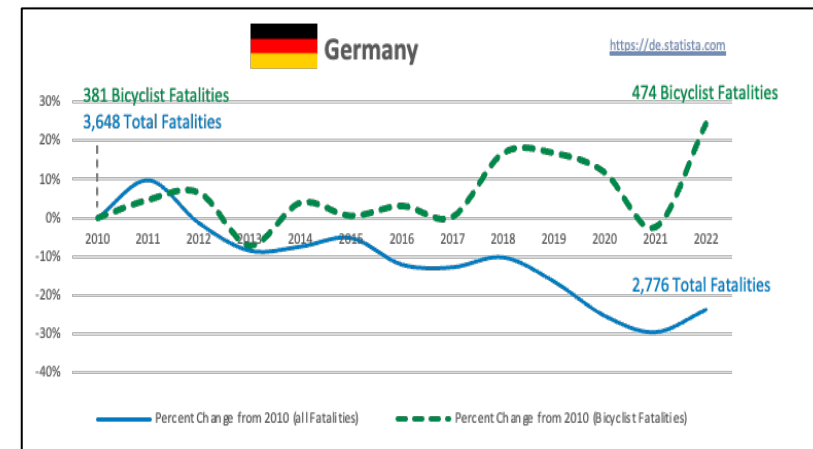
- Aktuell führt die erfreulicherweise steigende Zahl Radfahrender aber zu mehr Verkehrstoten

→ Erreichung der **EU vision zero** Ziele ist herausfordernd

- Zudem haben Unfälle negativen Impact auf *gefühlte* Sicherheit (aktuell empfindet fast jeder zweite Deutsche Radfahren in seiner Umgebung als zu gefährlich)

© Ipsos | Cycling Across the World | May 2022 | Global Version | Public

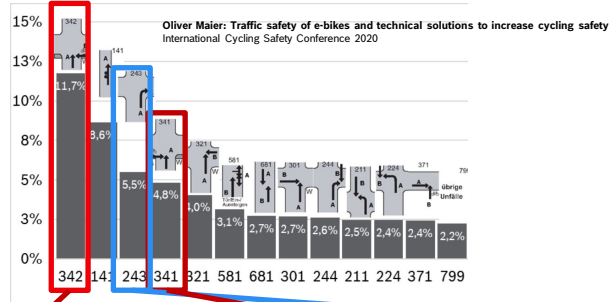
→ Sicherheit ist ein Faktor. **V2X Technologie kann helfen, Unfälle zu vermeiden**



Connected Cycling: wie V2X das Fahrrad sichtbar macht

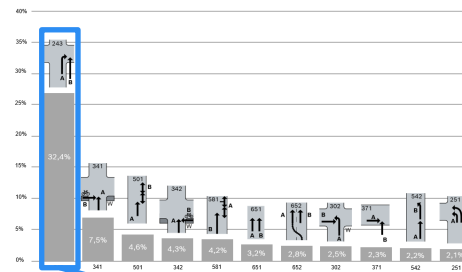
Relevanteste Fahrrad-PKW/LKW-Unfälle

EU GIDAS: Fahrrad und PKW



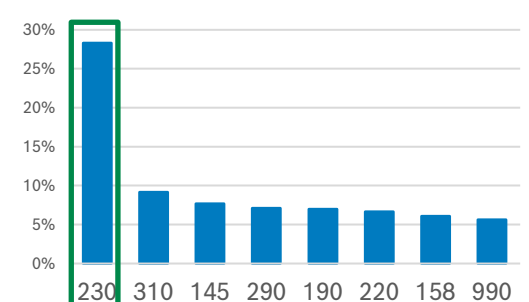
Kreuzender Verkehr

EU GIDAS: Fahrrad und LKW



Links/Rechtsabbiegende KFZ

US FARS: Fahrrad und KFZ



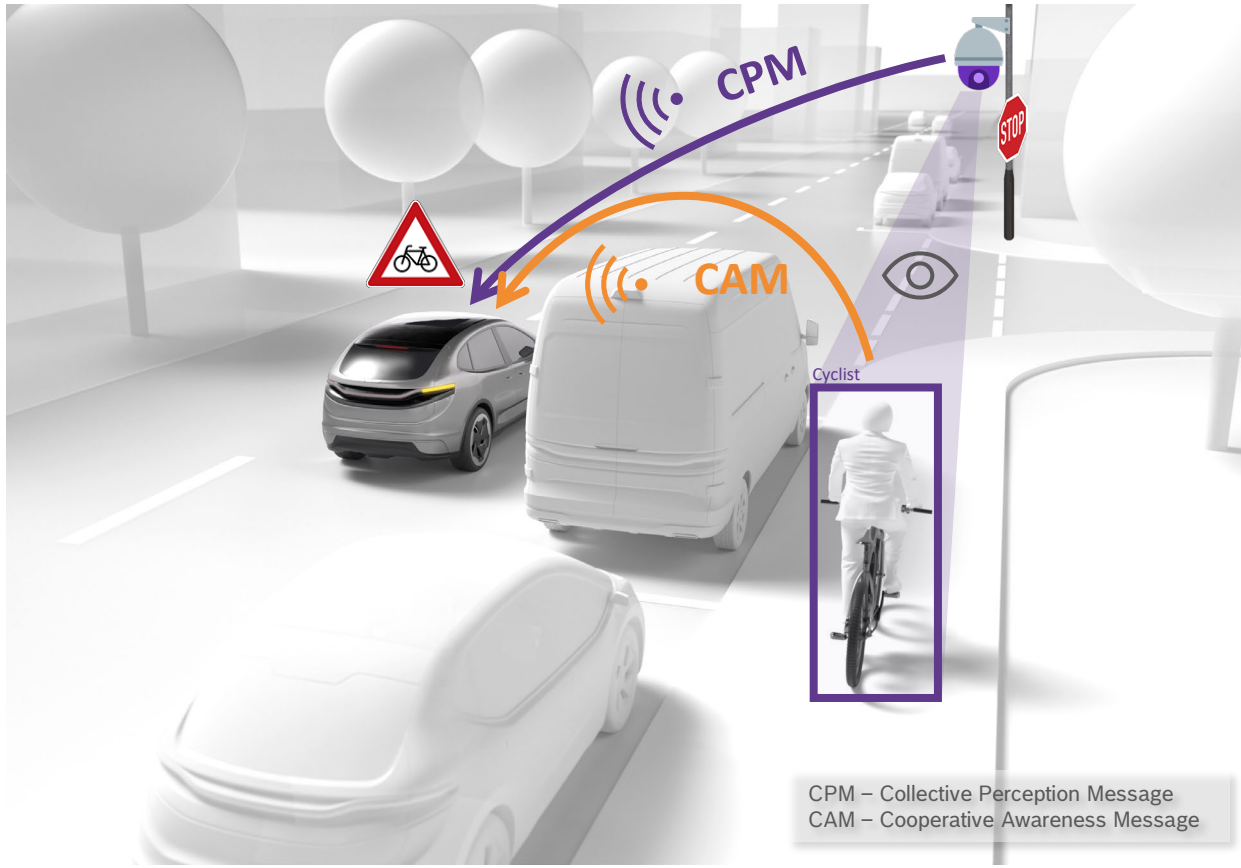
Fahrrad auf Landstraße

V2X Potenziale zur Unfallvermeidung:

- kurzfristig: gegenseitige Wahrnehmung / Aufmerksamkeit unterstützen (Hinweise, erhöhte Sichtbarkeit)
- mittelfristig: Warnungen, sanfte Eingriffe (QM), Anfahrverhinderer (QM)

Connected Cycling: wie V2X das Fahrrad sichtbar macht

V2X-Nachrichten von Infrastruktur und von Fahrrädern



Fahrzeug-Sicherheitssysteme erhalten via V2X zusätzliche Informationen zum Verkehrskontext, insbesondere in verdeckten Situationen:

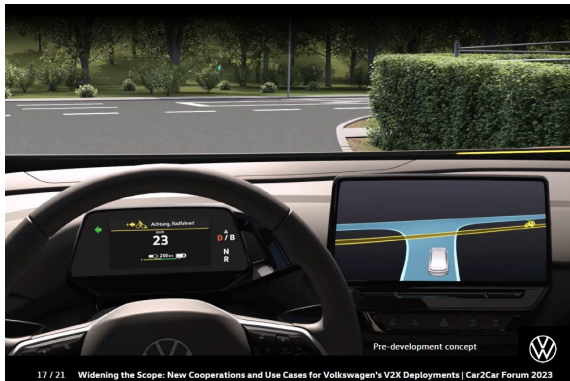
- basierend auf CPM-Nachrichten von intelligenten Infrastrukturelementen, die auf verdeckte Gefahren hinweisen und/oder (potenziell auch FuSa-relevante) Eingriffe im Fahrzeug ermöglichen,
- basierend auf CAM-Nachrichten von V2X-ausgestatteten Fahrrädern, insbesondere wenn keine intelligente Infrastruktur vorhanden ist

Connected Cycling: wie V2X das Fahrrad sichtbar macht

Wahrnehmung erreichen mithilfe V2X



(1) Fahrer des PKW wird auf (verdeckten) Radfahrer aufmerksam gemacht



17 / 21 Widening the Scope: New Cooperations and Use Cases for Volkswagen's V2X Deployments | Car2Car Forum 2023

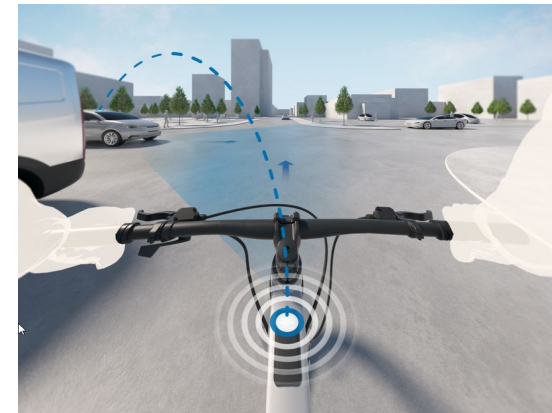
Internal C-SC1 | eBike Systems | EB/ESY1 | 2025-11-17

© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



(3) Das Fahrrad erhöht **situativ** seine Sichtbarkeit durch blinkende Lichter

(2) Fahrer des Fahrrads wird auf (verdeckten) PKW aufmerksam gemacht



Potenziale von V2X für die Verkehrssicherheit von Radfahrenden

“Blinkende Lichter”: Demo mit Serien-VW



Connected Cycling: wie V2X das Fahrrad sichtbar macht

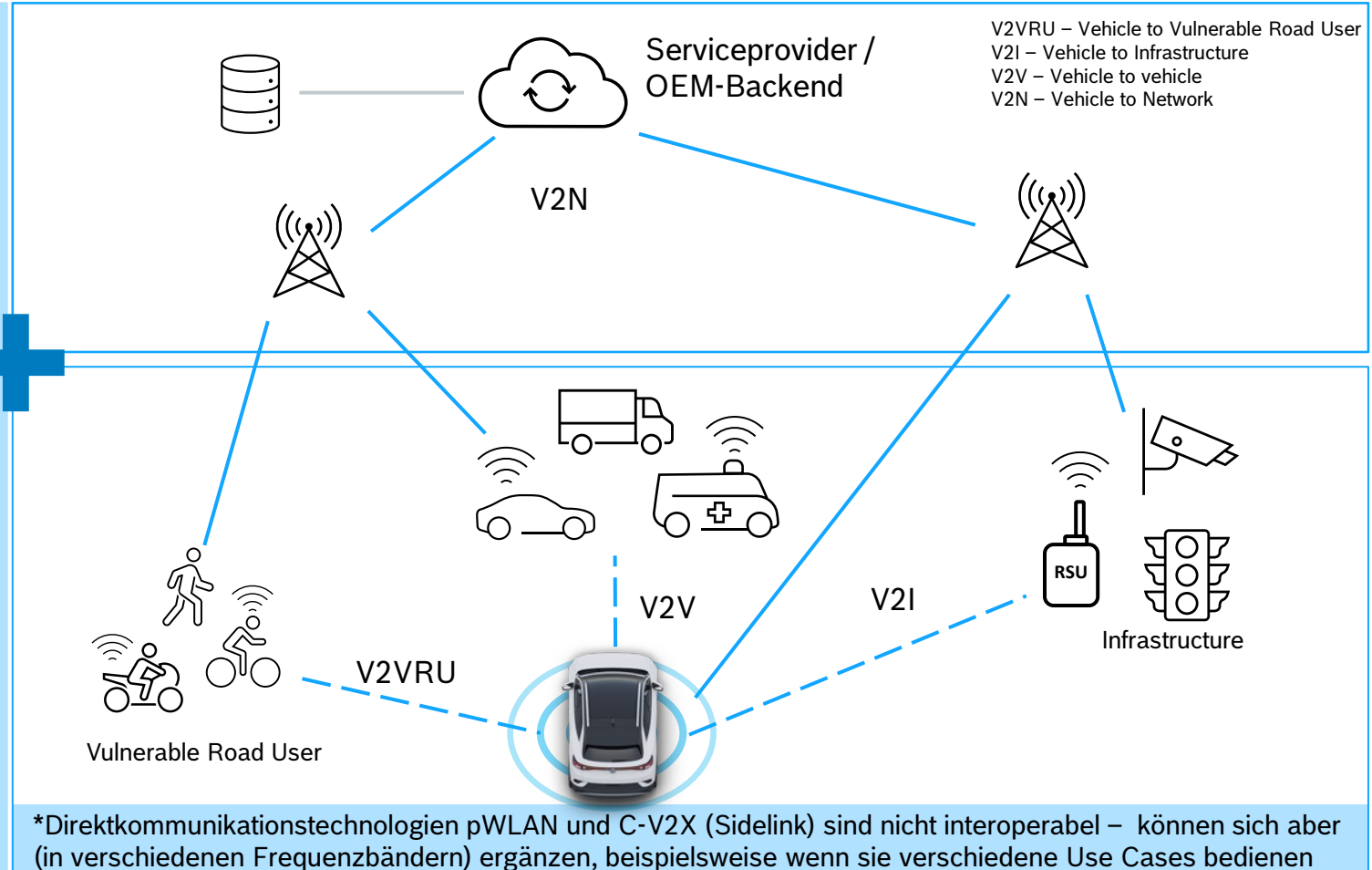
Architektur: Hybrider (ergänzender) Ansatz mit Backend- + Direkt-Kommunikation

Backend-Kommunikation

- Fähigkeit, Daten zu aggregieren ("Schwarmintelligenz")
 - Höhere Latenzen, Verfügbarkeit abhängig von der Netzabdeckung
- Kommunikationstechnik: terrestrisches Mobilfunknetz (z.B. 4G, 5G)

Direkte Kommunikation

- Überall verfügbar und kostenlos nutzbar
 - Geringe Latenz
 - Offenes, standardisiertes Ökosystem
 - Arbeitet im ITS-Band (5,9 GHz)
- Alternative Kommunikationstechnologien*:
- IEEE 802.11p (pWLAN), basierend auf ETSI-Standards (z.B. Volkswagen)
 - C-V2X Sidelink (LTE-V2X / 5G-V2X), basierend auf 3GPP-Standards (z.B. Audi)



Car2Car Consortium BSP and ETSI CAM Message Standardisation



CAMv1: (since 2010)

Content: Position, Heading, Speed, Vehicle Type etc
Use Cases: mainly car-based, basic awareness use cases



Driver Awareness

Basic System Profile 1

Content: defines first set of (mainly car and infrastructure) use cases and related requirements



CAMv2 (since 2022, ongoing improvements)

Content: Position, Heading, Speed, Vehicle (sub-)Types, Path and Intention Prediction, Stability indicator, improved options to describe LaneType and Position

Use Cases: scenarios with mixed vehicle types, advanced use cases

Basic System Profile 2 (in progress)

Content: defines extended set of use cases (with multiple types of traffic participants) and related requirements

→ CAMv1 and Car2Car Basic System Profile 1 are **mature** for mutual **awareness** use cases

→ CAMv2 and Car2Car Basic System Profile 2 will allow additional, more safety critical use cases

Deployment readiness

Connected Cycling: wie V2X das Fahrrad sichtbar macht

V2X kommt nicht von allein...

- Erste sicherheitsrelevante UseCases sind „**Ready to deploy**“ (Standards, Technologie etc)
 - aber sind **angewiesen auf breites Deployment** bei Kfz und Fahrrädern
- V2X-Deployment ist eine Aufgabe, die nur **gemeinsam** bewerkstelligt werden kann
 - dafür wurde die **Coalition for Cyclist Safety** gegründet, die von vielen Akteuren aktiv unterstützt wird



Connected Cycling: wie V2X das Fahrrad sichtbar macht

Coalition for Cyclist Safety: Kommitment zu V2X Strategie

Wer ist die Coalition for Cyclist Safety™?

- Branchenübergreifende Koalition (Auto-, Fahrradhersteller, Technologie Telekommunikation, Städte, Interessenvertretungen)
- Gegründet im Oktober 2023 als Reaktion auf den Aufruf des US-Verkehrsministeriums

Mission

- Fahrräder als Teil des V2X-Ökosystems, damit alle digital sichtbar sind
- Unfälle reduzieren durch gemeinsame Anstrengungen

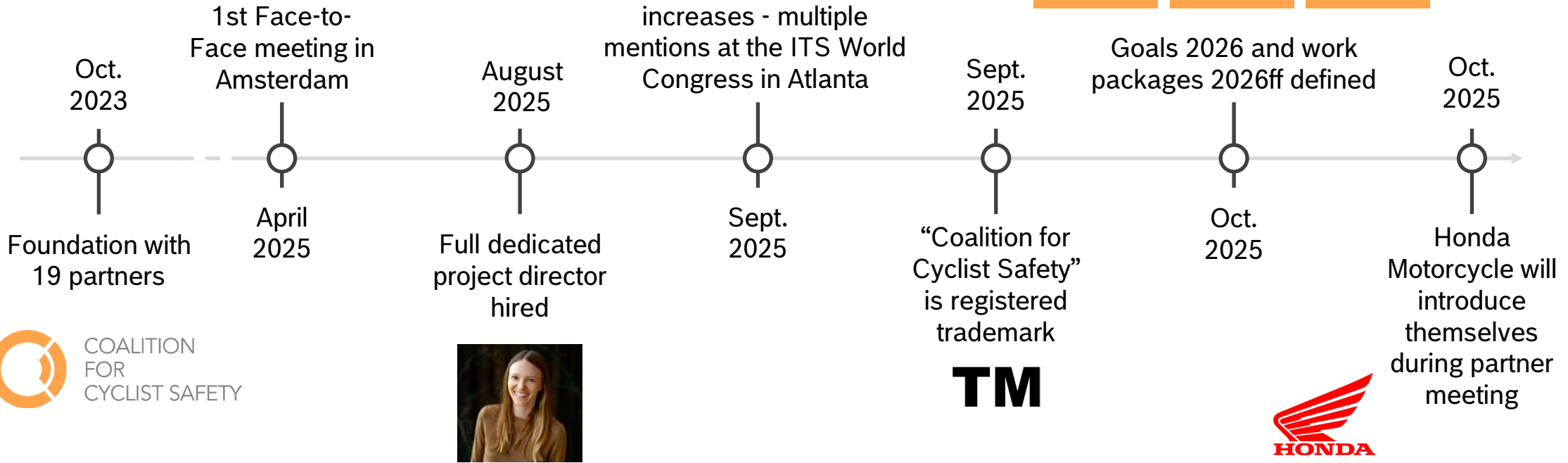
Kommitment

- Gemeinsam entwickeln, implementieren und skalieren wir V2X-Lösungen, die die Verkehrssicherheit stärken – insbesondere für Radfahrende



Connected Cycling: wie V2X das Fahrrad sichtbar macht

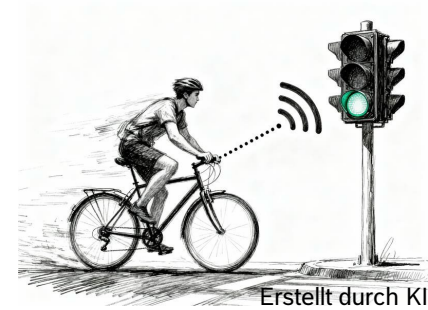
Coalition for Cyclist Safety: Current state



Connected Cycling: wie V2X das Fahrrad sichtbar macht

V2X Deployment kann gefördert werden durch...

- Frühe erlebbar Funktionen, um Mehrwert der Technologie in der frühen Phase darstellen zu können
 - Zusammenarbeit mit Städten, Infrastrukturbetreibern und C-Roads
- Kosteneffiziente Technologielösungen
 - auch für Nachrüstgeräte
- Klare Strategie der Technologieauswahl und Sicherstellung der Rückwärtskompatibilität während Technologie-Evolution
 - hier treibt die Coalition for Cyclist Safety die entsprechenden Konsortien / Assoziationen dazu, gemeinsam eine V2X-Marktstrategie zu erstellen



Connected Cycling: wie V2X das Fahrrad sichtbar macht

Wie kann ich die Einführung von V2X für Fahrradfahrende unterstützen?

- ZIV Mitglieder:

- Mitglied in C4CS werden und in Arbeitsgruppen der C4CS einbringen:



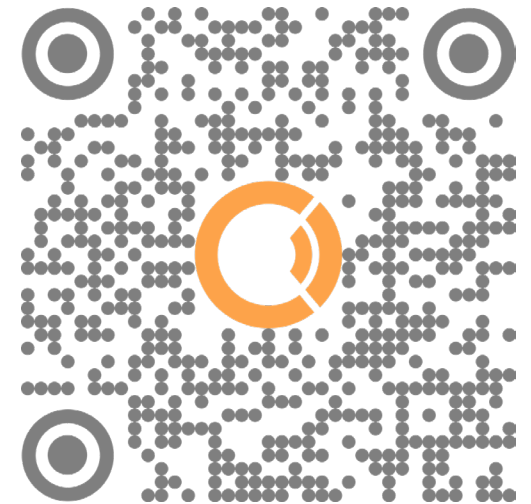
- ZIV Verband (insbes. Netzwerk Digital):

- auf nationaler Ebene politische Weichenstellungen mit gestalten
- MoU mit C4CS

Zusammenfassung

- V2X ist ein kraftvolles Werkzeug, Fahrradfahren sicherer und attraktiver zu machen – aber es muss auch genutzt werden
- V2X kommt nicht „von allein“
 - V2X-Deployment ist eine Aufgabe, die nur gemeinsam bewerkstelligt werden kann
 - die Coalition for Cyclist Safety ist inzwischen international bekannt, anerkannt und ebnet auf vielen Ebenen den Weg
- Die Fahrradbranche und der ZIV sind eingeladen, zusammen mit der C4CS die Weichen zu stellen

Mehr Informationen zur
Coalition for Cyclist Safety?



Dr. Andreas Wienss

Bosch eBike Systems

andreas.wienss@de.bosch.com

Christian Cosyns

Bosch eBike Systems

christian.cosyns@de.bosch.com