



©See.Sense

1 Einleitung

Smart Cycling kann eine wichtige Rolle bei der Verwirklichung der Ziele der EU für eine sichere, nachhaltige und intelligente Mobilität spielen, einschließlich einer erheblichen Verringerung der Treibhausgasemissionen und der Förderung des Radfahrens als Schlüsselkomponente multimodaler Verkehrssysteme.

Die Zeit für Smart Cycling ist jetzt! Der Radverkehr hat sich zu einem zentralen Bestandteil multimodaler Verkehrssysteme in ganz Europa entwickelt, der durch technologische Fortschritte, Gesundheits- und Umwelterwägungen, unterstützende Maßnahmen und Verbesserungen der Infrastruktur vorangetrieben wird. Er gilt immer mehr als einer der Stützen eines nachhaltigen Mobilitätssystems. Um diese Entwicklung zu verstehen, können eine Reihe von technologischen Entwicklungssprüngen, Trends und gesellschaftlichen Veränderungen im Radverkehr beobachtet werden:



©Deelfiets Nederland

1. E-Bikes: Erweitern der Reichweite und Zugänglichkeit

E-Bikes sind zum Mainstream geworden und dominieren den Fahrradverkauf in mehreren europäischen Ländern. Sie erweitern die Reichweite und Nutzbarkeit des Rads und machen es für längere Strecken, hügeliges Gelände und Frachttransport attraktiv. Diese Vielseitigkeit zieht eine breite Nutzerbasis über verschiedene Altersgruppen und soziale Demografien hinweg an.

2. Gesundheit und Klima

Radfahren trägt zur körperlichen Fitness und psychischen Gesundheit bei und trägt den wachsenden gesundheitlichen Bedenken der Gesellschaft Rechnung.

Darüber hinaus ist das Radfahren eine emissionsfreie Mobilitätsoption und spielt eine entscheidende Rolle bei der Bekämpfung der Klimakrise.

3. Politische Dynamik und Infrastrukturentwicklung

Die zunehmende Anerkennung der Vorteile des Radverkehrs hat zu einem stärkeren politischen Rahmen und politischem Engagement auf lokaler, nationaler und EU-Ebene geführt. Straßenbehörden und -betreiber integrieren das Radfahren in Mobilitäts- und Klimastrategien. Ihre Investitionen in die Fahrradinfrastruktur erhöhen sowohl die tatsächliche als auch die wahrgenommene Sicherheit und ermutigen mehr Menschen zum Radfahren. Die städtische Verdichtung bedeutet kürzere Fahrstrecken und macht das Radfahren zu einer attraktiven Alternative.

4. Technologische Fortschritte: C-ITS und Konnektivität

Smartphones und Wearables haben das Radfahren von einer Low-Tech-Lösung zu einem intelligenten, vernetzten Transportmittel gemacht. Darüber hinaus ermöglicht die Verbreitung vernetzter E-Bikes und intelligenter Geräte den Informationsaustausch in Echtzeit und verbessert das Fahrerlebnis. Die Integration kooperativer, intelligenter Verkehrssysteme (C-ITS) hat das Potenzial, die Straßenverkehrssicherheit und die Effizienz der Infrastruktur durch Technologien wie Sensoren und Kommunikationseinheiten zu verbessern.

5. Wahrnehmungsverschiebungen und Marktwachstum

Das Image des Radverkehrs verbessert sich, da mehr Menschen es als eine praktikable und attraktive Transportoption betrachten. Der Markt bietet jetzt verschiedene Modelle an, einschließlich Lastenräder, die Alternativen bieten. Im Allgemeinen bleibt das Radfahren ein erschwingliches Verkehrsmittel, das ein breites Publikum anspricht.



2 Das Potenzial von Smart Cycling

Smart Cycling bezieht sich auf intelligente und kooperative Systeme (ITS und C-ITS), digitale Anwendungen und digitale Dienstleistungen, die das Radfahren sicherer machen und das Fahrraderlebnis auf der Grundlage von fahrradrelevanten Daten, Kommunikationstechnologien und darauf basierenden Produkten und Dienstleistungen verbessern. Smart Cycling umfasst sowohl die smarten Lösungen als auch die Erfassung und Nutzung von Fahrraddaten. Im Kontext der Smart City bezieht sie sich vor allem auf das Zusammenspiel von Infrastruktur und Fahrrad. Bei der intelligenten Mobilität ist das Fahrrad Teil einer Kombination von Verkehrsträgern.

Zusätzlich zur Radverkehrspolitik, die sich auf Infrastruktur, Parkmöglichkeiten, Bildung, Förderung und Reglementierung konzentriert, bietet Smart Cycling neue, digitale Möglichkeiten, um das Radfahren sicherer und attraktiver zu machen. Um einige Beispiele zu nennen:

- **Sicherheit:** Radfahrende werden während der Fahrt vor Gefahrenstellen gewarnt
- **Geschwindigkeit:** Anforderung Grüner Wellen an Lichtsignalanlagen durch Radfahrende.
- **Komfort:** Aktuelle Informationen zum Fahrrad-Sharing-Angebot kann den Druck auf die öffentlichen Verkehrsmittel reduzieren .
- **Erfahrung:** Apps für BürgerInnen, die Anreize (Belohnungen) für Menschen bieten, die mit dem Fahrrad zur Arbeit fahren.

Smart Cycling unterstützt verschiedene politische Ziele der Europäischen Kommission, darunter den Green Deal und die Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität. Indem Smart Cycling das Radfahren durch ITS attraktiver macht, kann es dazu beitragen, Ziele wie die Verringerung der Treibhausgasemissionen und die Förderung emissionsfreier städtischer Mobilität zu erreichen. Um ein paar Beispiele zu nennen:

- **Green Deal:** Smart Cycling kann die Nutzung der Straßeninfrastruktur sicherer und attraktiver machen. So werden die BürgerInnen dazu angeregt, vom mit fossilen Brennstoffen betriebenen motorisierten Verkehr auf umweltfreundliches Radfahren umzusteigen.
- **Straßenverkehrssicherheit:** ITS und C-ITS können die Sicherheit der wachsenden Anzahl von Radfahrenden auf den Straßen erhöhen, einer Straße, die zunehmend digitalisierter wird.
- **Digitale Zukunft:** Schaffung von Mobilitätsdatenräumen, um den Datenaustausch zu erleichtern und datengesteuerte Innovationen zu unterstützen.

Smart Cycling hat das Potenzial, das Radfahren als Verkehrsmittel attraktiver zu machen, die Verkehrssicherheit deutlich zu verbessern, Emissionen zu reduzieren und den Verkehrsfluss zu optimieren. Durch die Integration digitaler Lösungen in die Radverkehrspolitik und -infrastruktur kann Smart Cycling zu einem nachhaltigen und intelligenten Mobilitätssystem in Europa beitragen.

3 Eine Vision für Smart Cycling

In einer Welt, in der Smart Cycling ebenso integraler Bestandteil der urbanen Mobilität ist wie intelligente Lösungen für den motorisierten Verkehr, sind Fahrraddaten, intelligente und kooperative Verkehrssysteme (ITS und C-ITS) sowie Dienste für vernetzte, kooperative und automatisierte Mobilität (CCAM) europaweit in standardisierten Formaten und Spezifikationen nahtlos integriert. Diese Vision wird durch einen nutzerzentrierten Ansatz untermauert, der den Bedürfnissen und Erfahrungen von Radfahrenden und Bürgern Priorität einräumt.

Ein kooperatives Ökosystem

Ein Ökosystem gedeiht, indem Unternehmen, Radfahrorganisationen, Forschende und Behörden bei Smart Cycling Lösungen zusammenarbeiten. Alle Informationen und Daten im Zusammenhang mit Smart Cycling sind zentralisiert und ohne Diskriminierung zugänglich, wodurch sichergestellt wird, dass jeder Interessenträger zu diesem kollektiven Wissen beitragen und davon profitieren kann.

Politik und Unterstützung

Die EU-Politik bildet die Grundlage für die Sensibilisierung und Sichtbarkeit von Smart Cycling und fördert aktiv den Austausch von Erfahrungen und bewährten Verfahren. Die derzeitigen, modernsten Technologien und Evaluierungen sind gut dokumentiert und ermöglichen eine gezielte und wirksame Verwendung öffentlicher Fördermittel. Smart Cycling wird von europäischen, nationalen und regionalen Programmen unterstützt, die einheitliche, technische Mindestanforderungen sicherstellen und die individuellen Eigenschaften und Anforderungen des Fahrrad-Ökosystems erkennen.



User-Centric Focus

Radfahrende sind gut über die Vorteile von Smart Cycling Anwendungen informiert und erleben ihre Vorteile hautnah. Ihnen wird der Datenschutz mit Maßnahmen zur Verhinderung des Missbrauchs personenbezogener Daten gewährleistet. Radfahrende und andere Datennutzergruppen, einschließlich Städte, Regionen und Dienstleister, haben Zugang zu den von ihnen benötigten Fahrraddaten – wie Echtzeitdaten, Infrastrukturdaten, Parkinformationen und Fahrraddaten, die mithilfe von Positionierungstechnik an Bord aufgezeichnet werden – die alle Mindestqualitätsstandards erfüllen und diskriminierungsfrei über Plattformen wie nationale Zugangspunkte zugänglich sind.

Integration und Gleichstellung

Die überarbeiteten delegierten Verordnungen über Echtzeit-Verkehrsinformationen (RTTI) und multimodale Reiseinformationsdienste (MMTIS) enthalten Anforderungen für die Erhebung und den Austausch von Fahrraddaten und gewährleisten deren Anwendung im Verkehrsmanagement und in anderen Diensten. Der Radverkehr ist als unabhängiger und gleichberechtigter Verkehrsträger anerkannt, dessen Anforderungen gleichberechtigt mit denen des motorisierten Verkehrs stehen und eine ausgewogene und inklusive Mobilitätslandschaft fördern.

4 Das Smart Cycling Ökosystem

Das Ökosystem von Smart Cycling umfasst politische Entscheidungsträger, Straßenbetreiber, Radfahrorganisationen, die Fahrradindustrie, Technologieanbieter, Forschungseinrichtungen und Radfahrende selbst. Jede Gruppe spielt eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung und Implementierung von intelligenten Verkehrssystemen (ITS) und kooperativen intelligenten Verkehrssystemen (C-ITS) für den Radverkehr. Eine effektive Zusammenarbeit zwischen diesen Akteuren ist für die erfolgreiche Einführung von Smart Cycling Diensten unerlässlich.

Hochwertige Fahrraddaten sind wichtig, doch es gibt Herausforderungen in Bezug auf Datenschutz und Sicherheit. Es besteht Bedarf an harmonisierten, hochwertigen Fahrraddaten in ganz Europa. Projekte wie NAPCORE arbeiten darauf hin. Datensicherheitsmaßnahmen wie Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, Privacy by Design, sichere Speicherung und starke Authentifizierung sind erforderlich, um die von Smart Cycling Anwendungen erfassten personenbezogenen Daten zu schützen. Transparenz und Benutzerschulung sind erforderlich, um Vertrauen aufzubauen und die Einhaltung gesetzlicher Anforderungen wie der DSGVO sicherzustellen.

Die Normung ist von entscheidender Bedeutung, um einen nahtlosen Datenaustausch, Interoperabilität und ein effizientes Management der Fahrradinfrastruktur zu gewährleisten. Zu den Vorteilen der Standardisierung gehören eine verbesserte Datenqualität, Kompatibilität und Kostenreduzierung. Es bedarf standardisierter Schnittstellen zwischen intelligenten Systemen und der Harmonisierung von Technologien

und Standards innerhalb des Ökosystems intelligenter Systeme. Es müssen Standards für Radverkehrsdaten und die Integration von Radverkehrsnetzdaten in bestehende Standards wie DATEX II entwickelt und die Zusammenarbeit zwischen Behörden und Peer-Communities aufgebaut werden.

C-ITS für den Radverkehr bietet potenzielle Vorteile für Radfahrende, wie verbesserte Verkehrssicherheit, Zeitersparnis und Komfort. Es gibt bereits Anwendungen wie eine App zur Priorisierung an Ampeln und Floating Bike Data Collection. Zukünftige Anwendungen könnten unter anderem Warnungen vor



gefährlichen Bedingungen, Priorisierung und Echtzeitinformationen über Straßensperrungen und Parkverfügbarkeit umfassen. Zu den Herausforderungen für eine breitere Umsetzung gehören Standardisierung, sichere Mensch-Maschine-Schnittstellen und das Erreichen einer kritischen Masse für die Benutzerakzeptanz.

Die Straßenverkehrsbehörden sollten sich auf hochwertige, digitale Netzdaten für den Radverkehr in ganz Europa konzentrieren und diese ihren NAPs zur Verfügung stellen. Dabei sollten sowohl die INSPIRE-Verordnung als auch die IVS-Richtlinie berücksichtigt werden. Open Street Map (OSM) könnte zusätzlich ein wertvolles Werkzeug zur Verbreitung umfassender, genauer und aktueller Informationen über Radverkehrsnetze sein, da sie durch viele Radverkehrssysteme und -dienstleister weit verbreitet ist. Die Verwendung von OSM bietet Vorteile für die Navigation, Verkehrsmodellierung und Zugänglichkeitsanalyse. Um die Verfügbarkeit von

Fahrraddaten zu beschleunigen, könnten Behörden OSM-Instrumente fördern, Lizenzfragen angehen und Instrumente zur Unterstützung des technischen Referenzprozesses entwickeln. Als zusätzlicher Nutzen ist die Zusammenarbeit zwischen Behörden und Peer-Communities von entscheidender Bedeutung, um die Verfügbarkeit relevanter Informationen für Radfahrende zu verbessern.

5 Lücken und Hindernisse für Smart Cycling

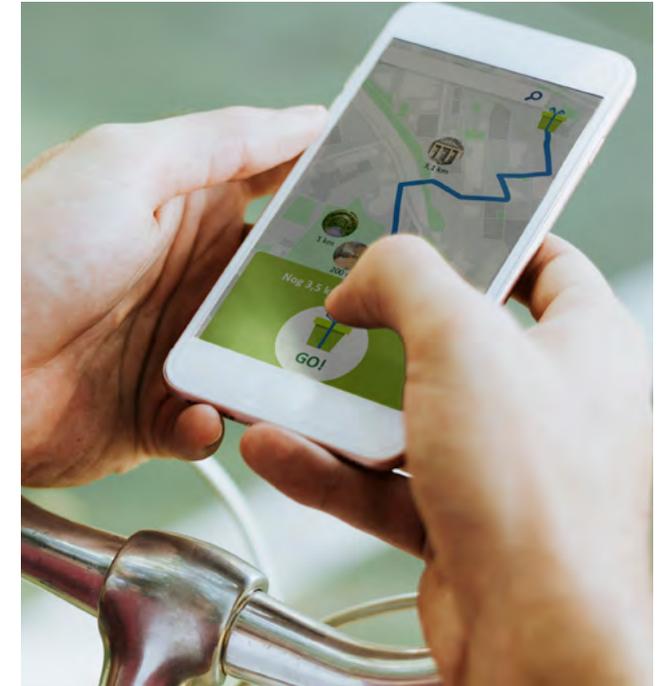
Sicherheit: Die Verbesserung der Verkehrssicherheit hat hohe Priorität, wobei davon ausgegangen wird, dass C-ITS Dienste erhebliche, positive Auswirkungen haben. Die Umsetzung ist jedoch komplex und erfordert eine sorgfältige Berücksichtigung von Mensch-Maschine-Schnittstellen und sicherheitsrelevanten Daten. Die Weitergabe von Informationen über gefährliche Stellen durch Radfahrende, Sensoren am Fahrrad oder 3D Kameras können dazu beitragen, Lücken in den sicherheitsrelevanten Daten zu schließen.

Daten, Datenschutz und Sicherheit: Eine große Herausforderung ist die Verfügbarkeit und Repräsentativität von Fahrraddaten. Im Vergleich zum motorisierten Verkehr liegen nur relativ wenige Daten über das Radfahren (Zählen, Infrastruktur, Parken usw.) vor. Darüber hinaus richten sich viele Datenerhebungsinitiativen an bestimmte Gruppen oder Bereiche, was zu einer Unterrepräsentation bestimmter Bevölkerungsgruppen wie Schulkindern und älteren Menschen führt. Die Datenqualität ist ein weiteres Problem, da die nationalen Zugangspunkte Qualitätskontrollen erfordern, die kommerzielle Plattformen möglicherweise nicht anbieten. Darüber hinaus mangelt es an Datenstandardisierung und Systeminteroperabilität, was die weit verbreitete Nutzung intelligenter Systeme einschränkt. Der Schutz der Privatsphäre ist von entscheidender Bedeutung, da IVS-Systeme personenbezogene Daten sammeln, die vor Missbrauch geschützt werden müssen.

Rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen: Die Einführung neuer Technologien muss mit den bestehenden Gesetzen und Vorschriften in Einklang gebracht werden, die oft hinter dem technologischen Fortschritt in der Digitalisierung zurückbleiben. Unterschiedliche Auslegungen der EU-Rechtsvorschriften in den einzelnen Ländern können zu Unsicherheit führen. Der bestehende Rechtsrahmen ist geeignet, muss jedoch übernommen werden, um die Perspektive des intelligenten Radfahrens zu integrieren.

Finanzierung und wirtschaftliche Nachhaltigkeit: Smart Cycling Initiativen stehen vor Finanzierungsherausforderungen, da vielen Projekten die strukturelle Finanzierung für die Bereitstellung und Verbreitung von Daten fehlt. Europäische und nationale Förderprogramme haben oft nur wenige Aufrufe für Smart Cycling Anträge. Es sind spezielle Budgets für Forschung und Entwicklung, Pilotprojekte und den Einsatz von Smart Cycling Lösungen erforderlich. Der wirtschaftliche Wert von Fahrraddaten ist noch unklar, und Geschäftsmodelle für Fahrraddaten sind selten.

Integration in bestehende Straßen- und digitale Infrastrukturen: Die Integration intelligenter Systeme in die bestehende Infrastruktur erfordert umfangreiche Anpassungen und Abstimmungen zwischen verschiedenen Akteuren. Investitionen in die Digitalisierung von Lichtsignalanlagen systemen bieten Möglichkeiten für Smart Cycling Dienste. Informationen über die Vorteile von Smart Cycling



Systemen müssen jedoch schnell ausgetauscht werden, um die Zusammenarbeit zwischen den Interessenträgern zu unterstützen.

Bewusstsein und Akzeptanz für Smart Cycling schaffen: In Europa fehlt ausreichendes Fachwissen und ein organisierter Wissensaustausch in Städten und Regionen, und vielen politischen Entscheidungsträgern fehlt Fachwissen rund um die Nutzung von Fahrraddaten. Die Akzeptanz durch die breite Öffentlichkeit ist eine weitere Herausforderung, da Radfahrende möglicherweise zögern, Daten auszutauschen oder den Mehrwert von Smart Cycling Anwendungen zu sehen. Transparente Kommunikation und eine angemessene Beteiligung der Öffentlichkeit sind unerlässlich, um Vertrauen und Unterstützung für Smart Cycling Initiativen aufzubauen.

6 Schlüsselaktionen

Das Radfahren ist gesund, nachhaltig, effizient und kosteneffizient und daher ein wichtiger Verkehrsträger in der Mobilitätspolitik auf allen Ebenen, wie in der „Erklärung zum Radfahren“ der EU beschrieben.

Smart Cycling ist nicht nur ein Mehrwert für das Radfahren, so wie intelligente Mobilität nicht nur für motorisierte Fahrzeuge von Vorteil ist. Es hat das Potenzial, große gesellschaftliche Auswirkungen zu erzielen. Es macht das Radfahren sicherer,

schneller und einfacher. Smart Cycling sollte bei politischen Entscheidungsträgern und Planern auf EU-, nationaler und lokaler Ebene ins Bewusstsein gerückt werden. Diese Roadmap definiert vier Schlüsselaktionen, die erforderlich sind, um Smart Cycling den gleichen Status wie intelligente Anwendungen für den motorisierten Verkehr zu verleihen. Nicht durch einfache Übertragung intelligenter Mobilitätsdienste für den motorisierten Verkehr auf das Radfahren, sondern durch die Anerkennung der besonderen Merkmale und Stärken des Radfahrens.

1. Verbesserung der Sicherheit und Attraktivität des Radfahrens, indem Smart Cycling auf die politische Agenda gesetzt wird

Smart Cycling sollte in der Politik der aktiven und intelligenten Mobilität auf allen Verwaltungsebenen eine herausragende Rolle spielen. Die Europäische Kommission sollte voran gehen, indem sie Smart Cycling zu einem obligatorischen Bestandteil der SUMP, die für urbane Knotenpunkte benötigt werden, und zu einem Teil des Programms für die 100 klimaneutralen Städte macht. Darüber hinaus sollte Smart Cycling in die Überarbeitung der einschlägigen Richtlinien und delegierten Verordnungen wie der IVS-Richtlinie und der delegierten Verordnungen über SRTI, RTTI und MMTIS einbezogen werden. Nationale Radfahrpläne sollten einen Abschnitt über Smart Cycling enthalten, und regionale und lokale Radfahrpläne sollten die Möglichkeiten berücksichtigen, die Smart Cycling Lösungen bieten.

2. Förderung von Innovation und Digitalisierung des Mobilitätssystems durch Stimulierung der Entwicklung von Smart Cycling Systemen und Diensten

Europäische und nationale Förderprogramme für intelligente Mobilität sollten ein spezielles Budget für die Finanzierung von Forschung und Entwicklung, Pilotprojekten und für die Realisierung von Smart Cycling Projekten vorsehen. Es sollten technische Mindestanforderungen gefordert werden, um nahtlose Dienste in Europa zu gewährleisten. Diese Lösungen können sich direkt an die Radfahrenden und an Behörden richten (indirekte Vorteile für Radfahrer). Smart Cycling Lösungen können verschiedenen Zwecken dienen, wie der Erhöhung der Sicherheit von Radfahrenden, der Verringerung von Staus, der Gesundheitssteigerung, der Verbesserung der Lebensqualität. Ein besonderer Schwerpunkt ist die Entwicklung von Richtlinien für ein sicheres Produkt- / Dienstleistungsdesign (HMI) für Smart Cycling Anwendungen, die die Ablenkung der Radfahrenden im Straßenverkehr vermeiden sollen.

3. Realisierung von Smart Cycling Diensten, indem Fahrraddaten gesammelt, standardisiert und zugänglich gemacht werden

Die Kommission sollte die Mitgliedstaaten auffordern, nationale Aktionspläne für Fahrraddaten vorzulegen. Behörden sollten mehr und bessere Fahrraddaten (einschließlich Floating-Bike-Daten) sammeln, indem sie verschiedene Arten intelligenter Zähl- und Messsysteme verwenden. Diese Daten sollten vorzugsweise kostenlos über die nationalen Zugangspunkte und den europäischen Mobilitätsdatenraum zugänglich gemacht werden. Gemeinsame Standards für verschiedene Fahrraddaten (z.B. Infrastrukturdaten, Zähl-, Parkdaten, Echtzeitdaten) fehlen. NAPCORE hat mit der Standardisierung dieser Daten begonnen, und diese Aktivität muss mit höherer Intensität fortgesetzt werden. Außerdem sollten Fragen im Zusammenhang mit der Mindestqualität von Daten und Datenschutzaspekten bei der Erhebung und Weitergabe von Fahrraddaten berücksichtigt werden.

4. Sensibilisierung für Smart Cycling durch Wissensaustausch und Schaffung eines kooperierenden Smart Cycling Ökosystems

Die Europäische Kommission sollte die Schaffung einer europäischen Organisation oder Plattform für Smart Cycling unterstützen, die Forschung, Innovation, Einführung und den Wissensaustausch in Europa vorantreibt und kleine Fahrrad- und IVS-Unternehmen, Forschungsinstitute und Universitäten sowie Interessensvertreter der Radfahrenden und lokale/regionale Behörden zusammenbringt. Deren Arbeit sollte in enger Zusammenarbeit mit anderen relevanten Plattformen wie beispielsweise NAPCORE (Daten, Datenstandardisierung) und der C-ROADS-Plattform (C-ITS Spezifikationen) erfolgen. Darüber hinaus sollten auf politischer Ebene regelmäßige Dialoge auf hoher Ebene zu Smart Cycling organisiert werden, um die flächendeckende Einführung auf Verwaltungsebene zu befeuern.



MegaBITS

Mobilizing Europe's Green Ambition through
Bicycles and intelligent Transport Systems

MERIDIAN

Kontakte:

MERIDIAN: stephanie.kleine@munv.nrw.de

MegaBITS: ronald.jorna@moveco.nl