



# Klimabilanz von Parkraumbewirtschaftungskonzepten im Vergleich

Kamerabasierte FreeFlow-Systeme als Alternative zum konventionell beschränkten Parken

Eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT im Auftrag von fair parken



# Vorwort

## Einordnung der Studie

Als einer der führenden Anbieter für unbeschränktes Parken sind wir unserer Verantwortung und Rolle im Markt bewusst: Mit unseren digitalen Lösungen für intelligentes Parkraummanagement verändern wir die urbane Mobilität und setzen wichtige Akzente für die Zukunft der Branche.

**Als Partner für die Twin Transformation unterstützen wir Betreiber dabei, ihre Prozesse im Sinne der Nachhaltigkeitsstrategie zu digitalisieren – mit Technologien, die soziale, ökologische und rechtliche Anforderungen von Anfang an mitdenken.**

Mit der Beauftragung der Studie haben wir den nächsten Schritt gemacht: Wir wollten fundierte, unabhängige und wissenschaftlich belastbare Erkenntnisse schaffen, die die Potenziale unseres FreeFlow-Systems messbar machen.

Damit liefern wir Impulse für die Zukunftsfähigkeit unserer Auftraggeber und zeigen, wie sich Städte und Immobilien mit smarter Parkraumbewirtschaftung nachhaltiger aufstellen können.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Thomas Herrmann".

**Thomas Herrmann**

Gründer und geschäftsführender Gesellschafter

# Summary

## Auf einen Blick

Die Klimabilanzstudie von fair parken und Fraunhofer UMSICHT untersucht die Klimabilanz des FreeFlow-Konzepts für Parkräume im Vergleich zum konventionellen, beschränkten Parkraum.

Ziel der Studie war es, die potenzielle Klimawirkung je Bewirtschaftungs- und Abrechnungsvorgang (im Folgenden „Vorgang“ genannt) für beide Konzepte zu quantifizieren und zu vergleichen.

**Die Ergebnisse zeigen, dass das FreeFlow-Konzept signifikante Einsparungen von Treibhausgasemissionen im Bereich von 31 % bis 60 % je nach Szenario pro Vorgang ermöglicht.**

Dies wird hauptsächlich durch die Vermeidung von Abbrems- und Anfahrvorgängen sowie längeren Haltephasen vor der Schranke erreicht, die beim beschränkten Parken auftreten.





# Warum brauchen wir eine Studie? (1)

## Ausgangssituation

Rund 49 Millionen PKW, davon 88,7 % Verbrenner, waren zum 01.01.2025 in Deutschland zugelassen.<sup>1</sup> Rund 96 % der Zeit verbringen sie dabei im Durchschnitt parkend.<sup>2</sup> Entsprechend wird deutlich: **Systeme, die das Parken effizienter und nachhaltiger gestalten, sind für die zukünftige Mobilität unbedingt erforderlich.**

### Schranken im Status-Quo

Kostenpflichtige Parkräume im Off-Street-Bereich, z.B. Parkhäuser oder Tiefgaragen, sind oft mit Schranken und Parktickets ausgestattet. Beim Passieren der Schranke in der Zufahrt ziehen Parkende ein Parkticket, das am Kassensautomaten bezahlt werden muss, um die Schranke bei der Ausfahrt zu öffnen.

Klassische Schrankenlösungen sind etabliert – bringen aber zunehmend Herausforderungen mit sich: Die Schranken und Parktickets verursachen einen erhöhten Energieverbrauch durch das Stop-and-Go-Verhalten der Fahrzeuge, das sich bei Warte- und Stauzeiten verstärkt.

<sup>1</sup> Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2025): Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugbestand. [Online verfügbar](#), zuletzt geprüft am 03.06.2025

<sup>2</sup> Nobis, Claudia; Kuhnimhof, Tobias (2018): Mobilität in Deutschland - MID Ergebnisbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70904/15): Bonn, Berlin.

# Warum brauchen wir eine Studie? (2)

## Ausgangssituation

### Die Alternative: FreeFlow

Eine Alternative zu beschränkten Parkräumen sind digitale Parkraumkonzepte, wie FreeFlow, bei denen Kameras bei Ein- und Ausfahrt Kennzeichen erfassen. Diese Konzepte reduzieren die Betreuungsintensität sowie die Instandhaltungs- und Wartungskosten für die Betreiber.

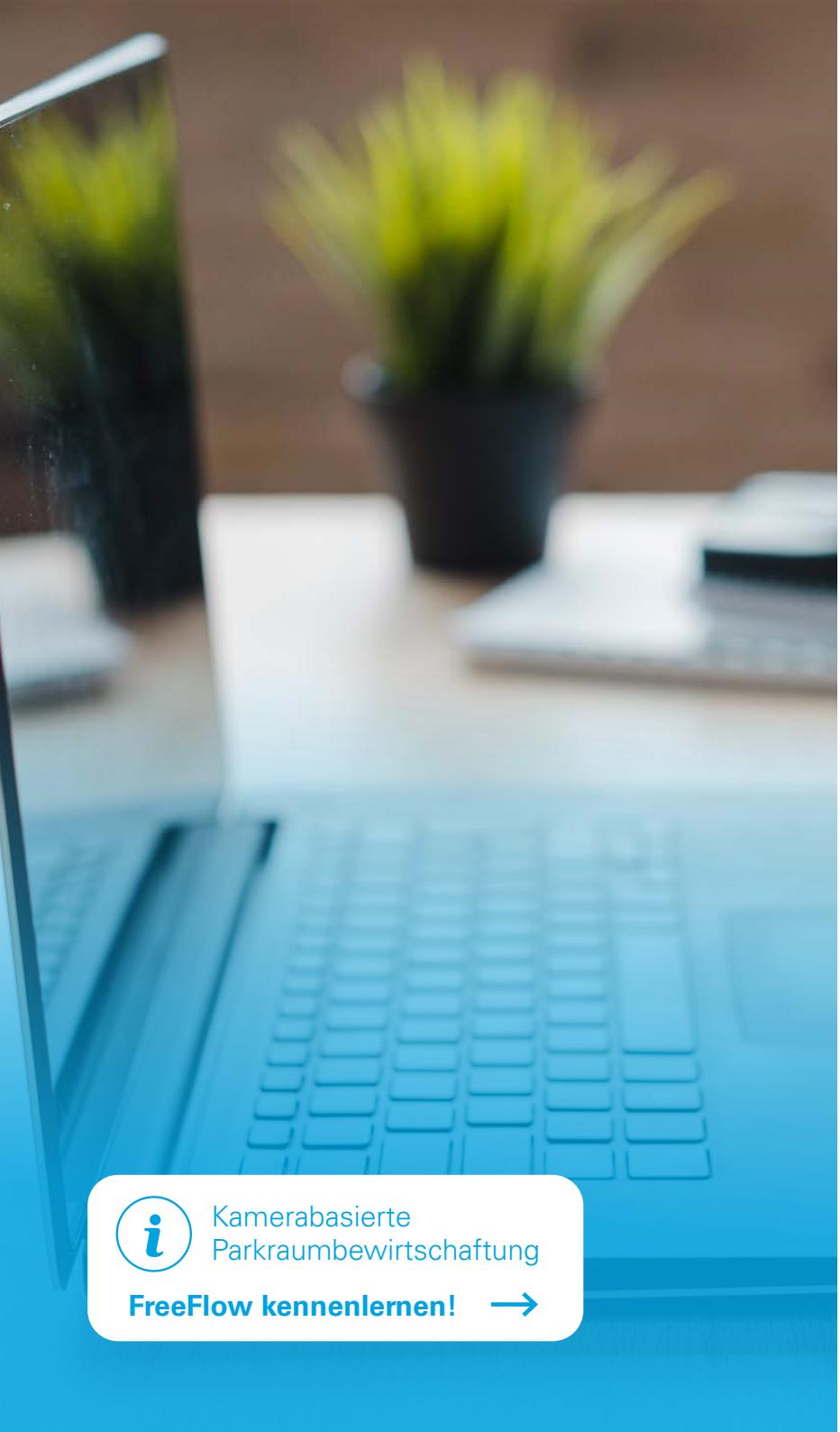
Gleichzeitig wird das Parkerlebnis für Kundinnen und Kunden durch verringerte Wartezeiten optimiert. Besonders bei hoher Verkehrsauslastung kann die Staubbildung reduziert oder vermieden werden.

### Der Vergleich der Klimabilanz

Aus Sicht der Klimabilanz stellt sich die Frage, ob unser FreeFlow-Parksystem signifikante Vorteile gegenüber beschränkten Parkräumen erzielen kann. Die Hypothese: Weniger Stop-and-Go-Verkehr verringert den Energieverbrauch der Fahrzeuge – und damit die Emissionen. Zudem entfällt der Energiebedarf für das Schrankenbetriebssystem. Demgegenüber steht der zusätzliche Energiebedarf für die Kennzeichenerfassung und ein erhöhter Aufwand bei der Datenverarbeitung.

Als fair parken haben wir deshalb die vorliegende Studie beauftragt, um die Klimabilanz des FreeFlow-Konzepts gegenüber beschränkten Parkräumen zu untersuchen und zu quantifizieren. Die Studie sollte belastbare Daten zu den Treibhausgasemissionen verschiedener Parksysteme liefern und so, fundierte Entscheidungen für eine nachhaltige Zukunft ermöglichen.





# Ziel & Vorgehen

## Untersuchungsdesign

### Ziel dieser Studie

Die Quantifizierung der potenziellen Klimawirkung je Vorgang in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten für FreeFlow im Vergleich zu beschränkten Parkraumkonzepten.

### Was zählt zum Bewirtschaftungs- und Abrechnungsvorgang?

Analysiert wurden alle Bestandteile, die für den kommerziellen Betrieb eines Parkraums relevant sind. Diese umfassen alle organisatorischen und technischen Schritte für die Ein- und Ausfahrt sowie alle Prozesse rund um die Bezahlung der Parkgebühr. Parkleitsysteme oder der Parksuchverkehr sind kein Teil des kommerziellen Bewirtschaftungskonzepts und werden in der Studie nicht berücksichtigt.

Die Klimabilanzstudie wurde in Anlehnung an ISO 14067 sowie ISO 14040 und ISO 14044 durchgeführt.

### Die wesentlichen Schritte der Bewertung:

- Festlegung des Ziels und Untersuchungsrahmens
- Datensammlung, Modellierung und Erstellung der Sachbilanz
- Durchführung der Wirkungsabschätzung
- Analyse und Interpretation der Ergebnisse



Kamerabasierte  
Parkraumbewirtschaftung

FreeFlow kennenlernen! →

# Untersuchungsrahmen

## Repräsentativer Parkraum

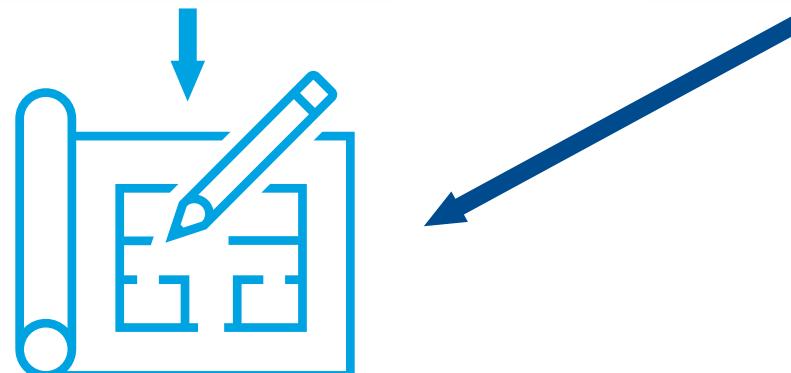
- **500 Stellplätze**
- **sechs Parkvorgänge** pro Stellplatz und Tag
- eine **Zufahrt**
- eine **Ausfahrt**
- **geöffnet an 6 Tagen**/Woche, 15 Stunden/Tag

## Wirkungsabschätzungsmethode

- Ziel: **Quantifizierung** der relevanten Treibhausgasemissionen und deren potenziellen Klimawirkung
- **Wirkungskategorie „Klimawandel“**
- Orientierung an **ISO 14067 bzw. IPCC (2021)**

## Modellierung des Material- und Energiebedarfs

- Berechnungsmodell für **Kraftstoffverbrauch/Energiebedarf** der Fahrzeuge
- fair parken Primärdaten, Herstellerangaben, Literatur & technische Datenblätter
- **Ökobilanzdatenbank „ecoinvent 3.10, cut-off by classification“** zur Modellierung des Hintergrundsystems
- Modellierung mit der Ökobilanzsoftware **openLCA**



# Daten & Modellierung

## Untersuchungsdesign

Für die Modellierung der Material- und Energiebedarfe beider Parksysteme hat das Forschungsinstitut sowohl auf Herstellerinformationen, Expertenschätzungen, wissenschaftliche Literatur sowie technische Datenblätter zurückgegriffen.

Zur Quantifizierung der Treibhausgasemissionen wurde die Ökobilanzdatenbank »ecoinvent 3.10, allocation, cut-off by classification« verwendet.<sup>1</sup>

Zur Durchführung der Ökobilanz wurde die LCA-Software »openLCA« eingesetzt.<sup>1</sup>

### Folgende Elemente wurden zur Modellierung berücksichtigt:

- **Kraftstoffverbrauch/Energiebedarf** eines PKW in den Phasen Beschleunigung, Konstantfahrt, Verzögerung und Halten unter Annahme des deutschen Flottenmixes (Fahrzeuge mit Verbrennungs- und Elektromotor)
- Herstellung, Distribution, Installation, Betrieb (inkl. Datenübertragung und Verarbeitung) sowie Verwertung der für die kommerzielle Parkraumbewirtschaftung relevanten **Infrastrukturkomponenten**
- Herstellung, Distribution und Verwertung relevanter **Verbrauchsmaterialien**
- Abwicklung des **Abrechnungsvorgangs** (inkl. Vertragsstrafen)

# Die Ergebnisse

Die Untersuchung zeigt anhand von vier realitätsnahen Szenarien, welche Vorteile sich aus der Nutzung eines FreeFlow-Systems im Vergleich zum beschränkten Parkkonzept bezüglich der Klimabilanz ergeben.

**Dabei zeigt sich, dass die Auswirkung des Kraftstoffverbrauchs/Energiebedarfs eines PKW für den Vergleich ausschlaggebend ist. Wobei der Einfluss der Finanztransaktion auf die Klimabilanz bei sinkendem Verkehrsaufkommen zunimmt. Bargeldzahlung produzieren hier den größten Anteil an Emissionen.**

Zur besseren Erfassbarkeit werden die Einsparungen, die durch die Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs entstehen, mit denen der Reduktion von Energiebedarfen für „Parkrauminfrastruktur, Verwaltungsprozesse und Onlinezahlung“ sowie der „Verbrauchsmaterialien“ zusammengefasst.



## Die betrachteten Szenarien:

Basis-Szenario

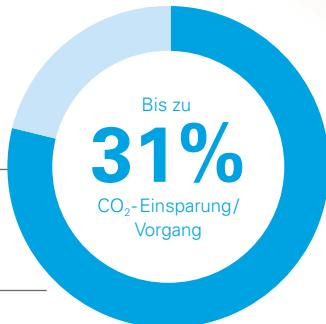
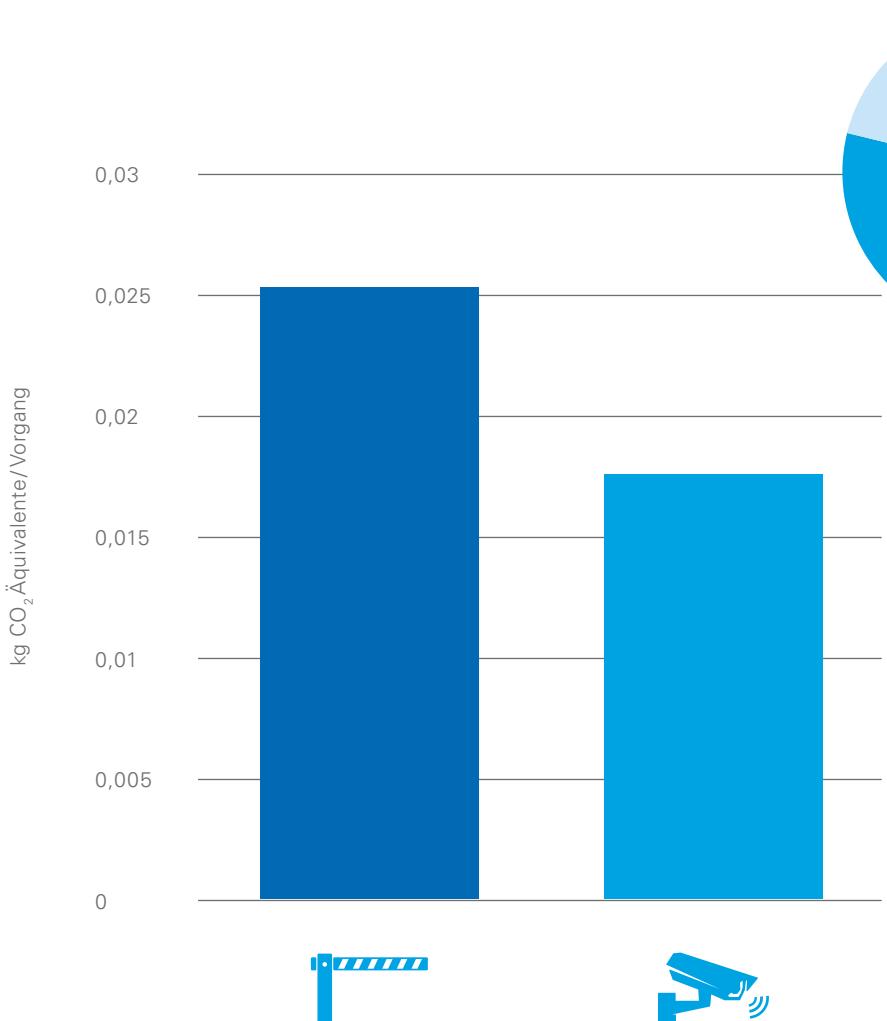
Dichter-Verkehr-Szenario

Großveranstaltung-Szenario

Digitale-Zahlung-Szenario



# Klimabilanz im Basis-Szenario



Das Basis-Szenario nimmt an, dass ein PKW unmittelbar auf die Einfahrt einer Parkfläche zufährt. Bei einem beschränkten System muss der Fahrzeughalter vor der Schranke anhalten. Gleches gilt für die Ausfahrt.

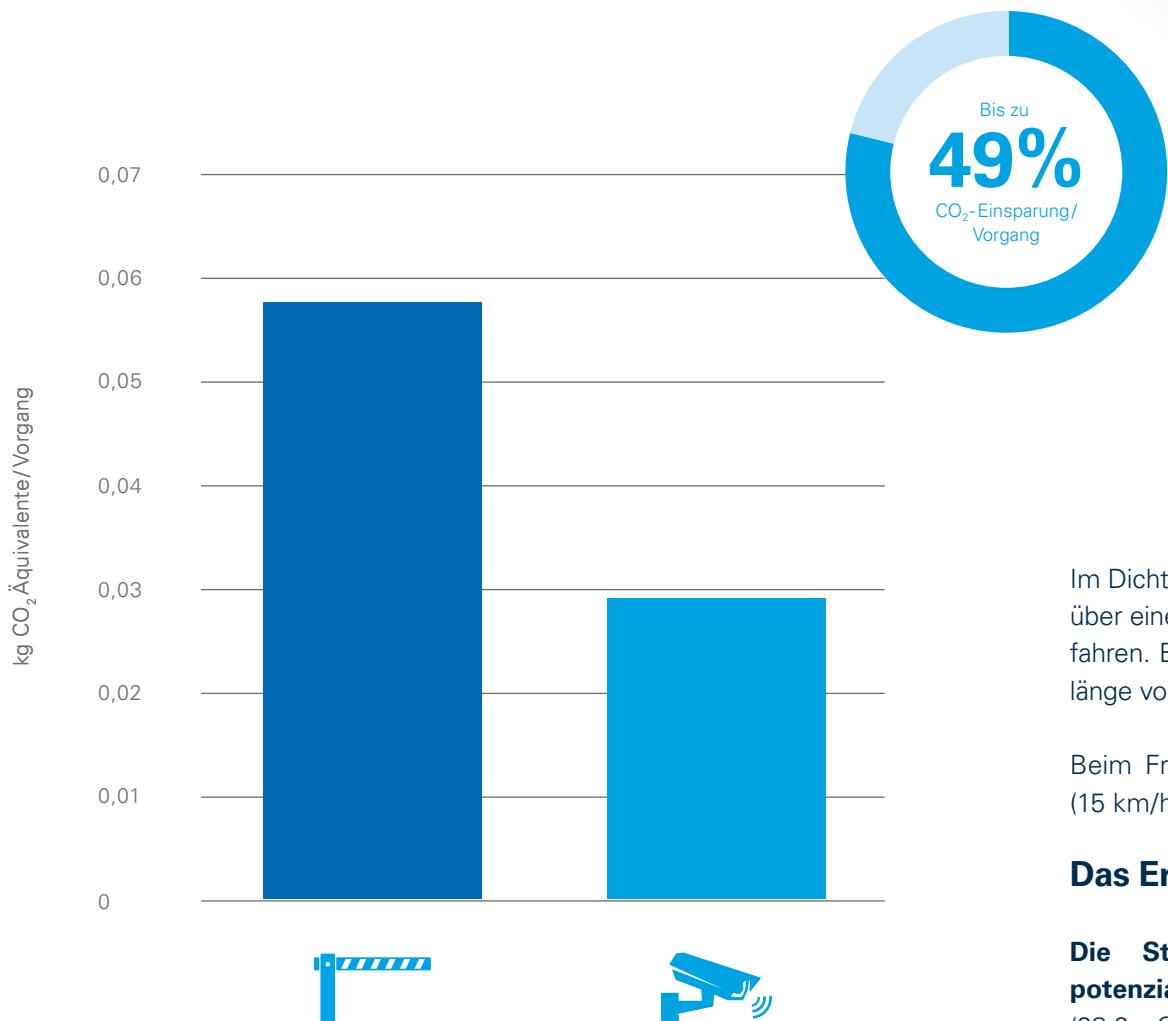
Beim FreeFlow-Konzept wird von einer Konstantfahrt (10 km/h) im Ein- und Ausfahrtsbereich ausgegangen.

## Das Ergebnis:

Pro Vorgang ergibt sich ein Einsparungspotenzial von rund 31 % (7,8 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente).



# Klimabilanz im Dichter-Verkehr-Szenario



Im Dichter-Verkehr-Szenario wollen vier PKW gleichzeitig über eine Zufahrt auf die Parkfläche ein- und wieder ausfahren. Bei einem beschränkten System wird eine Stau-länge von 28 Meter an Zu- und Ausfahrt angenommen.

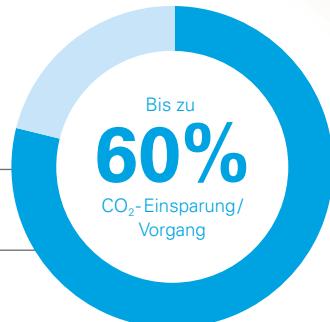
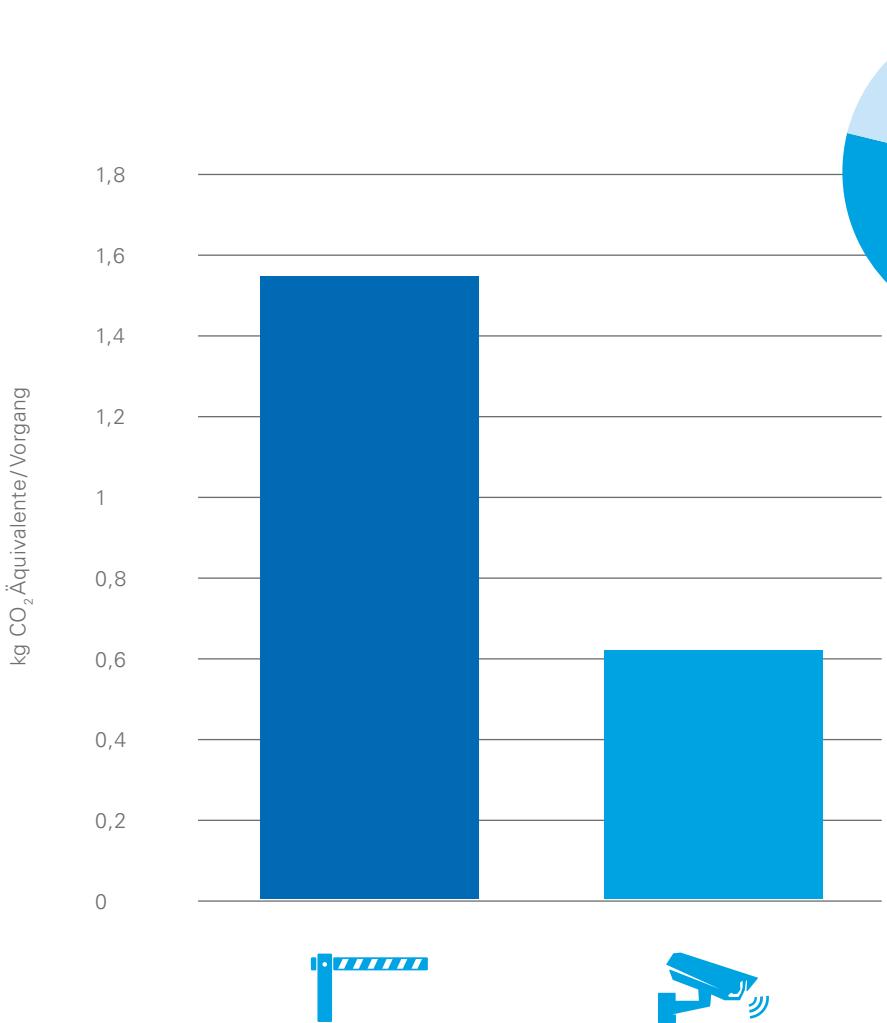
Beim FreeFlow-Konzept wird von einer Konstantfahrt (15 km/h) im Ein- und Ausfahrtsbereich ausgegangen.

## Das Ergebnis:

Die Stausituation verstärkt das Einsparungspotenzial, sodass pro Vorgang rund 49 % der Emissionen (28,2 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente) reduziert werden können.



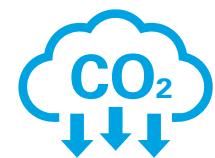
# Klimabilanz im Großveranstaltung-Szenario



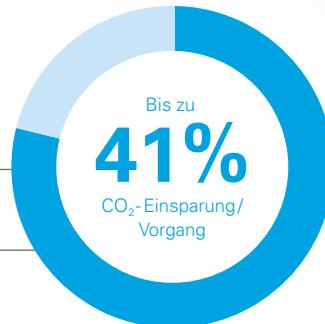
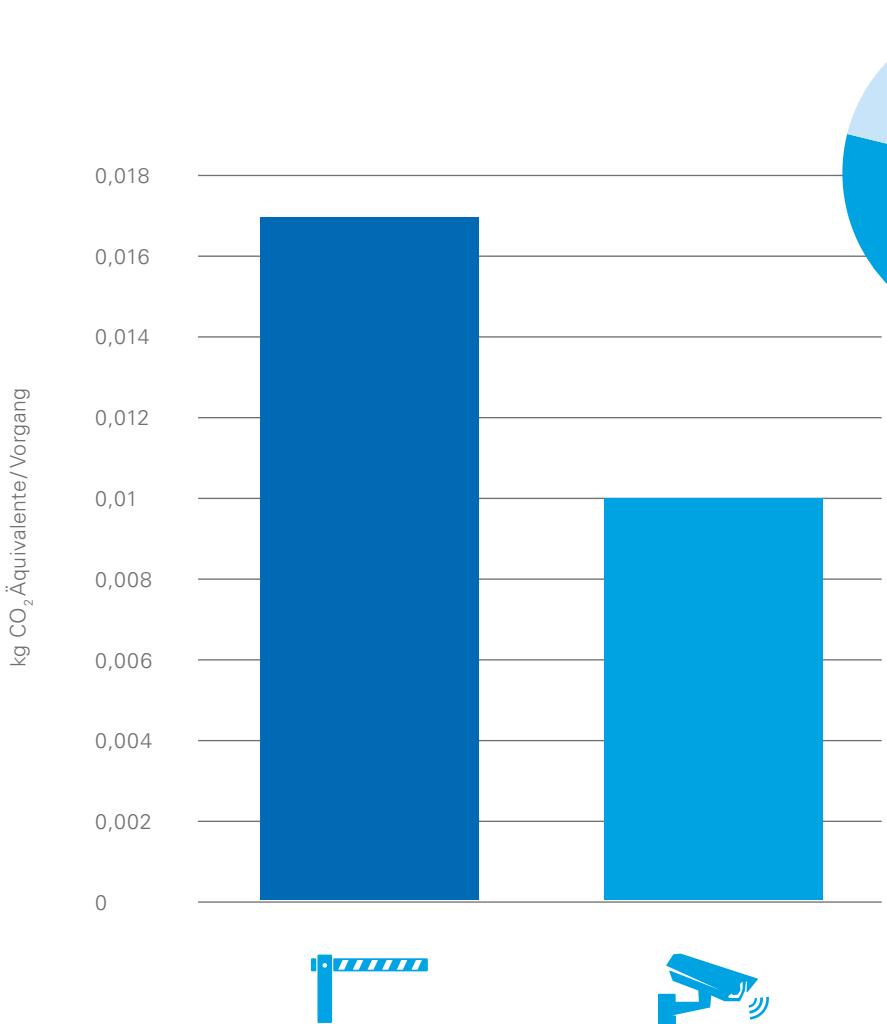
Im Szenario Großveranstaltung geht die Untersuchung von einem sehr hohen Verkehrsaufkommen aus, das sich in einer Wartezeit von 30 Minuten an Ein- und Ausfahrten niederschlägt, während beim FreeFlow-Konzept von einer Konstantfahrt ausgegangen wird.

## Das Ergebnis:

Bei langem Stau zeigt sich das tatsächliche Potenzial des FreeFlow-Systems im Vergleich zu beschränkten Parkraumlösungen: Pro Vorgang lassen sich rund 60 % der Emissionen (920 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente) einsparen.



# Klimabilanz im Digitale-Zahlung-Szenario



Im Basis-Szenario ohne Stau entfällt ein nicht unwesentlicher Teil der Treibhausgasemissionen auf die Finanztransaktionen eines Vorgangs. Das Digitale-Zahlung-Szenario untersucht, welche Auswirkungen ein Wechsel hinzu 100 % Online- bzw. Kartenzahlung hätte.

## Das Ergebnis:

In beiden Bewirtschaftungsmodellen lassen sich bei einer rein digitalen Bezahlung Einsparpotenziale feststellen. Beim FreeFlow-System liegen diese bei rund 43 %. Beim Schranken-System können durch den Wegfall der Barzahlung etwa 33 % gegenüber der Variante mit Barzahlung eingespart werden.

Das Einsparpotenzial von FreeFlow gegenüber dem Schrankensystem beträgt im Basis-Szenario mit rein digitaler Zahlung rund 41 %.



# Ob Regelbetrieb oder hohes Verkehrsaufkommen:

Mit FreeFlow sparen Betreiber signifikant CO<sub>2</sub>

Die Quantifizierung der potenziellen Klimawirkung je Bewirtschaftungs- und Abrechnungsvorgang in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten bestätigt, dass Betreiber mit dem kamerabasierten Konzept FreeFlow bereits bei wenig Verkehr von einem Parkraum mit besserer Klimabilanz profitieren.

## Baustein der Mobilitätswende:

Aufgrund der berechneten Klimavorteile sollte der Ausbau von FreeFlow in bestehenden und neuen Parkräumen forciert werden. Gelingt es Kommunen, Handelsketten und Immobilienmanagern, die CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale durch flächen-deckende Nutzung zu vervielfachen und mit intelligenten Parkleitsystemen zu verzahnen ergeben sich echte Chancen für die Mobilitätswende der nächsten Jahre.

**Sie möchten tiefer einsteigen?**  
Lesen Sie hier die gesamte Studie vom Institut Fraunhofer UMSICHT und uns.



# Fraunhofer UMSICHT

## Durchführende Forschungseinrichtung

Das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT unterstützt Industrie und Gesellschaft beim Transfer in ein klimaneutrales und zirkuläres Wirtschaftssystem. Seine Forschung fokussiert auf Circular Economy, Green Hydrogen, Carbon Management und Local Energy Systems.

Das Institut entwickelt Materialien und Verfahren für die zirkuläre Nutzung von Ressourcen und für die elektrochemische Herstellung, Nutzung und Speicherung von grünem Wasserstoff. Zudem bietet es Lösungen für eine nachhaltige Verwendung von Kohlenstoff an und entwickelt Energiekonzepte für klimaneutrale Wohn-, Gewerbe- und Industriestandorte.

Rund 600 Mitarbeitende verbinden Kompetenzen in Verfahrenstechnik, Energietechnik und Materialentwicklung mit einem umfassenden Blick auf die Herausforderungen, denen sich Großindustrie, Mittelstand und Gesellschaft gegenübersehen. Eine ganzheitliche Beratung hilft dabei, Handlungsoptionen aufzuzeigen, diese abzuwägen und die jeweils beste Lösung zu entwickeln.



# Über fair parken

Technologisch vorne,  
menschlich an Ihrer Seite.

Mit der Bewirtschaftung von etwa 2.700 Objekten im gesamten Bundesgebiet und über 480 Mitarbeitenden zählt fair parken zu den **führenden Anbietern von unbeschränkten Parkeinrichtungen**. Zu den rund 800 Auftraggebern gehören Tourismus- und Freizeiteinrichtungen, die Top Ten des Lebensmitteleinzelhandels sowie Kliniken, Kommunen und Immobilieneigentümer.

Als **Innovationstreiber** im Bereich digitaler, nachhaltiger Mobilitätskonzepte entwickeln wir Lösungen, die das Parken einfacher und nachhaltiger machen.

Dazu kombinieren wir technologiebasiertes Parken mit der Präsenz von geschulten, festangestellten Mitarbeitenden vor Ort, dem größten Service-Center der Branche und einem differenzierten Kulanzmanagement. Denn wir sind davon überzeugt, dass **herausragende Technologien einen verantwortungsvollen Rahmen** benötigen, um nachhaltig wirken zu können.

## Ihr Kontakt zu uns

Sie haben Fragen zur Studie oder möchten mehr über FreeFlow erfahren?

Sprechen Sie mich an.  
Ich freue mich auf Ihre Nachricht.



**Mirco Michalski**  
Geschäftsführer (COO)

0211 8 90 91 - 101  
[michalski.mirco@fairparken.com](mailto:michalski.mirco@fairparken.com)

Jetzt Kontakt  
aufnehmen:

