PENDLERRATD

Projektabschlussbericht
PendlerRatD-PLUS

Verfasst von:

Jana Heimel,

Jörg Jäckel und

Isabell Balzer

Datum: 27.02.2026

Gefördert durch:

Bundesministerium für Verkehr

Modellvorhaben NICHT-INVESTIV
Radverkehrsförderung des Bundes

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Management Summary 4
I Tabellenverzeichnis 5
II Abbildungsverzeichnis 5
III Verwendete Abkürzungen 6
1 Formalia 7
1.1 Projektstammdaten 7
1.1.1 Projekttitel und Laufzeit 7
1.1.2 Projektförderer 7
1.2 Projektteam und -organisation 7
1.3 Projektfinanzen 8
1.4 Projekt-Kontaktdaten 8
2 Ausführliche Projektdokumentation 9
2.1 Einführung 9
2.1.1 Zweck und Ziel dieses Dokuments 9
2.1.2 Projektförder(programm) 9
2.1.3 Vorgängerprojekt „PendlerRatD“ 9
2.1.4 Hintergrund, Ausgangslage und Motivation 10
2.1.5 Zielsetzung 10
2.1.6 Forschungsleitende Fragestellungen (FF) 11
2.2 Projektvorgehen und Ablauf 12
2.2.1 Überblick 12
2.2.2 Projektinitiierung (AP01) 12
2.2.3 Pilotierung (AP02) 12
2.2.3.1 Auswahl der Testradler 12
2.2.3.2 Pilotierungsphasen/standorte 13
2.2.3.3 Pilotphase 1 in Heilbronn (1. April – 29. April 2022) 14
2.2.3.4 Pilotphase 2 in Ludwigshafen (29. April – 30. Mai 2022) 14
2.2.3.5 Pilotphase 3 in Neustadt an der Weinstraße (30. Mai – 1. Juli 2022) 14
2.2.3.6 Pilotphase 4 in Frankfurt am Main (4. Juli – 29. Juli 2022) 14
2.2.3.7 Pilotphase 5 in Neckarsulm (29. Juli – 26. August 2022) 15
2.2.3.8 Pilotphase 6 in Forchheim (26. August – 23. September 2022) 15
2.2.3.9 Pilotphase 7 in Augsburg (23. September – 31. Oktober 2022) 15
2.2.3.10 Pilotphase 8 in Regensburg (30. September - 28. Oktober 2022) 15
2.2.3.11 Ablauf der Pilotphasen 15
2.2.4 Technische Entwicklungen (AP03) 16
2.2.5 Generierung von Forschungsergebnissen (forschungsbasierte Entwicklung) (AP04) 17
2.2.6 Marketing und Öffentlichkeitsarbeit (AP05) 18
2.2.7 Entwicklung und Durchführung Business-Services (AP06) 18
2.2.8 Projektmanagement und -abschluss (AP07, AP08) 19
2.3 Wesentliche Projektergebnisse 20
2.3.1 Übergeordnete Zielsetzungen 20
2.3.1.1 Ziel 1: Überführung der PendlerRatD-Plattform in eine native App und Weiterentwicklung mit innovativen Funktionalitäten 20
2.3.1.2 Ziel 2: Forschungsbasierte Projektausrichtung - Beantwortung der Forschungsfragen 21
2.3.1.2.1 FF1: Welche Einflussfaktoren begünstigen bzw. behindern den Umstieg vom Auto auf das Fahrrad im Berufsverkehr? 21
2.3.1.2.2 FF2: Inwieweit kann ein digitales Anreizsystem (Bonus-/Challenge-Modul) in Kombination mit App-Monitoring das Mobilitätsverhalten verändern? 22
2.3.1.2.3 FF3: Welche Effekte auf Gesundheit, Umwelt und Kosten entstehen durch den Umstieg – individuell wie institutionell? 22

2.3.1.2.4 FF4: Wie lässt sich Fahrradpendeln in ESG-/CSR-Strategien von Arbeitgebern integrieren?. 23
2.3.1.2.5 FF5: Welche Anforderungen und Hemmnisse bestehen für die Verstetigung digitaler Mobilitätslösungen in Organisationen? 23
2.3.1.2.6 FF6: Wie können VR-/App-basierte Simulationsinstrumente zur Verkehrssicherheit beitragen?23
2.3.1.3 Ziel 3: Weiterentwicklung innovativer Business Service 24
2.3.1.3.1 Vergleich Mit/Wettbewerber 24
2.3.1.3.2 SaaS-Vertrag für PR-Dashboard 25
2.3.2 Untergeordnete Zielsetzungen – wesentliche Projektergebnisse 26
2.3.2.1 PendlerRatD-Studie 26
2.3.2.2 Monitoring Testradeln 27
2.3.2.3 Kampagne „Miteinander“ 29
2.3.2.4 VR-Experiment / Reallabor zur Sicherheit im Straßenverkehr 30
2.4 Öffentlichkeitsarbeit 32
2.4.1 Publikationen 32
2.4.2 Konferenzen 32
2.4.3 Presse 32
2.4.4 PendlerRatD Unternehmens-/Best Practice Beispiele 33
2.4.5 Generierte Unterlagen 33
2.5 Fazit und Implikationen 34
2.5.1 Implikationen Wissenschaft 34
2.5.2 Implikationen Praxis 34
2.5.3 Anschlussförderung 35
3 IT-Dokumentation 36
3.1 Technische Dokumentation: Repository Struktur und Infrastruktur 36
3.1.1 Umgebungs- und Deployment-Konzept 36
3.1.2 Verzeichnisstruktur 36
3.1.3 API-Architektur 37
3.1.4 Datenbankarchitektur und -betrieb 37
3.1.5 Authentication 38
3.1.6 Konfigurationsmanagement 38
3.2 Funktionale Dokumentation 39
3.2.1 Globale Information 39
3.2.2 Achievements 39
3.2.3 Bonus 40
3.2.4 Challenge 40
3.2.5 User 41
3.2.6 Organisation 41
3.2.7 Tour 41
3.2.8 Studien 42
Anhang 43
A1 - Projektsteckbrief 43
A2 - Projektstruktur 43
A3 - Avisierte Projektzeit und Meilensteinplanung 44
A4 – Übersicht Meilensteine 45
A5 – Relevante Ergebnisse von der PendlerRatD-Studie 2022 46
A6 – Relevante Ergebnisse aus den Pilotphasen (Monitoring) 49
A7 – Feedbackbogen Testradeln 54
A8 – Relevante Ergebnisse aus den Feedbackbögen 55
A9 - Ausgewählte Bilder 56
Literaturverzeichnis 59

Management Summary

Projektbeschreibung

Das Projekt PendlerRatD-PLUS verfolgte das Ziel, Berufspendler durch ein digitales Anreizsystem zur Nutzung des Fahrrads im Alltag zu motivieren. Die PendlerRatD-App, kombiniert mit einem Arbeitgeber-Dashboard, bot eine Plattform zur Erfassung, Belohnung und Analyse nachhaltiger Mobilitätsverhalten. Das Projekt baute auf den Ergebnissen des Vorgängerprojekts PendlerRatD auf und integrierte neue technische Module, wissenschaftliche Begleitforschung sowie strategische Partnerschaften.

Umsetzung & Arbeitspakete

Die Umsetzung gliederte sich in acht zentrale Arbeitspakete:
AP01: Projektinitiierung
AP02: Pilotierung
AP03: Technische Entwicklungen
AP04: Generierung von Forschungs-ergebnissen
AP05: Marketing und Öffentlichkeitsarbeit
AP06: Entwicklung und Durchführung Business-Services
AP07: Projektabschluss
AP08: Projektmanagement

Wissenschaftlicher & technischer Erfolg

Die Umstiegseffekte aus dem Vorgängerprojekt wurden erfolgreich bestätigt. Rund ein Drittel der Teilnehmenden wechselte vom Auto aufs Fahrrad. Die Erhebung und Analyse der Mobilitätsdaten, Vitalparameter und Befragungen ermöglichte Längsschnittanalysen zu Mobilitätswandel und Gesundheit. Mit dem Aufbau des VR-Fahrradsimulators im UnityLab wurde eine europaweit einzigartige Testumgebung zur Verkehrssicherheitsforschung geschaffen. Die technische Plattform (App & Dashboard) wurde modular weiterentwickelt, APIs (Komoot, Strava) angebunden und ein dynamischer Preisrechner implementiert.

Beitrag zu den NRVP-Zielen & Verwertung

PendlerRatD-PLUS leistete einen messbaren Beitrag zur Mobilitätswende, zur Vision Zero und zur Stärkung des Fahrrads im Berufsverkehr. Die Plattform zielte nicht auf Infrastrukturmaßnahmen, sondern adressierte individuelle Verhaltensänderungen (Attitude-Behavior-Gap) durch psychologisch fundierte Anreizsysteme. Die Ergebnisse wurden u.a. auf Fachkonferenzen und in Publikationen präsentiert (siehe Links). Ein dauerhafter Betrieb mit eigenständigem Geschäftsmodell ist in Vorbereitung. Das Projekt legte hierfür mit der Businessmodellierung und einer wachstumsfähigen IT-Struktur die Grundlagen.

Weitere Projektergebnisse

- Durchführung von Campus-Challenges und internationalen Workshops (z. B. SummerCamp 2023)
- Entwicklung eines dynamischen Preisrechners für SaaS-Angebot
- Durchführung deutschlandweiter VR-Workshops mit Fachcommunity
- Rechtliche Grundlagen und Vertragsvorlagen (AGBs, DiVa, Sponsoring)
- Gewinnung von Fahrradherstellern und -händlern als Sponsoren & Multiplikatoren

Weiterführende Informationen

Projektseite: https://pendlerratd.de

App-Download: https://pendlerratd.de/app

I Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Projektkostenplanung nach Kalenderjahren 8
Tabelle 2: Forschungsleitende Fragestellungen und das Ziel deren Analyse 11
Tabelle 3: Vergleich mit Mit/Wettbewerbern im App-Bereich 25
Tabelle 4: Erreichte Meilensteine von PendlerRatD-PLUS 45

II Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektpartnerübersicht ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abbildung 2: Avisierte Ziele und Inhalte von PendlerRatD-PLUS 11
Abbildung 3: Darstellung zur Auswahl der Testradler für die Pilotphasen 13
Abbildung 4: Überblick über die Pilotstandorte und die Teilnehmendenzahlen der Pilotphasen 14
Abbildung 5: Ausstattung der Teilnehmenden zu Beginn der Pilotphasen 16
Abbildung 6: Überblick über die wesentlichen Ergebnisse aus den PendlerRatD-Pilotphasen 28
Abbildung 7: Vergleich der Hauptverkehrsmittel nach Pilotphasenstandort vor und nach den Pilotphasen 28
Abbildung 8: Kauf- und Leasinginteresse für Fahrräder bei Testradler nach der Pilotphase 29
Abbildung 9: Impressionen der Testradler aus Augsburg bei der Kampagne „Miteinander“ 29
Abbildung 10: Aufbau des VR-Simulator für Fahrsicherheit beim UnityLab der Hochschule Heilbronn 30
Abbildung 11: Testfahrt auf dem VR-Simulator für Fahrsicherheit beim UnityLab der Hochschule Heilbronn . 31
Abbildung 12: Referenz der LBBW zur positiven Zusammenarbeit mit PendlerRatD 33
Abbildung 13: Projektsteckbrief PendlerRatD-PLUS 43
Abbildung 14: PendlerRatD-PLUS Projektstruktur (Stand Oktober 2022) 43
Abbildung 15: Zeit-Ressourcen und Meilenstein-Plan 44
Abbildung 16: Bevorzugtes Verkehrsmittel - Nach Hauptverkehrsmittel – Regionaler Vergleich 47
Abbildung 17: Hinderungsgründe für das Pendeln mit dem Fahrrad 47
Abbildung 18: Verbesserungsmöglichkeiten intermodales pendeln 48
Abbildung 19: Verbesserungsmöglichkeiten Durch Arbeitgeber: Sonstige Anreize 48
Abbildung 20: Profilinformationen, Das Tägliche Monitoring und seine Inhalte 50
Abbildung 21: Im Jahr 2022 wurden 8 Pilotphasen im Süden Deutschlands durchgeführt 50
Abbildung 22: Pendlefahrten nach Verkehrsmittel und Hauptgründe für Nicht-Nutzung des Rades während der Pilotphasen 51
Abbildung 23: Zufriedenheit mit dem Pendeln während der Pilotphasen 51
Abbildung 24: Anmerkungen aus täglichem Monitoring 52
Abbildung 25: Einschätzungen zur Zufriedenheit vor und nach der Pilotphase 52
Abbildung 26: Gründe für Nicht gependelt und nicht mit dem Rad Gependelt (Heilbronn) 53
Abbildung 27: Anzahl Pendelfahrten mit dem Rad und Wetterdaten (Heilbronn) 53
Abbildung 28: Feedbackbogen Testradeln 54
Abbildung 29: Zufriedenheit der Testradler direkt im Anschluss an die Pilotphase 55
Abbildung 30: Feedback von Testradlern bei der Fahrradrückgabe 55
Abbildung 31: Gruppenfoto bei der Fahrradübergabe in Ludwigshafen am Rhein (Pilotphase 2) 56
Abbildung 32: Gruppenfoto bei der Fahrradübergabe in Neckarsulm (Pilotphase 5) 57
Abbildung 33: Präsentation der PendlerRatD-Ergebnisse bei einem Informationsstand 57
Abbildung 34: Beispielhafte Ausschnitte aus der PendlerRatD-App: Tracking und Challenges 58
Abbildung 35: Beispielhafte Ausschnitte aus der PendlerRatD-App: Bonusmodul 58

III Verwendete Abkürzungen

AP	Arbeitspaket
BALM	Bundesministerium für Logistik und Mobilität
BMV	Bundesministerium für Verkehr
CSR	Corporate Social Responsiblity
ESG	Environmental, Social and Governance
FF	Forschungsfrage
LBBW	Landesbank Baden-Württemberg
HHN	Hochschule Heilbronn
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NRVP	Nationaler Radverkehrsplan
PR	PendlerRatD
PR+	PendlerRatD-PLUS
SaaS	Software as a Service
TVL	Tarifvertrag für den Öffentlichen Dienst der Länder

1 Formalia

1.1 Projektstammdaten

1.1.1 Projekttitel und Laufzeit

Titel:	„PendlerRatD-PLUS“
Kürzel:	PR+
Laufzeit:	01.01.2022 bis 31.12.2025
Projektvolumen:	445.840 € (davon 407.200 € Bundesmittel, Rest Drittmittel aus der Wirtschaft)

1.1.2 Projektförderer

Das Projekt wurde gefördert durch das Bundesministerium für Verkehr (BMV). Projektträger war das Bundesamt für Logistik und Mobilität (BALM).[1] Zudem beteiligte sich die Dieter Schwarz Stiftung durch eine Finanzspende an dem Projekt.

1.2 Projektteam und -organisation

Die **Projektleitung** oblag durchweg Frau Prof. Dr. Jana Heimel, Professorin an der Fakultät International Business der Hochschule Heilbronn (HHN). Das Projektteam setzte sich überwiegend aus einer Person (**50% TVL12**) mit Expertise für **Softwareentwicklung** und einer sachkundigen Person (**75% TVL13**) mit Fokus **Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten** (bis Ende 2023). Zudem wurde das Projekt fortlaufend von (mindestens) einer bis zwei studentischen Hilfskräften unterstützt. Insgesamt waren zehn Studierende (studentische/wissenschaftliche Hilfskräfte) für das Projekt angestellt.

Das beteiligte Partnernetzwerk speiste sich aus **mehr als 30 Organisationen** aus Wirtschaft, Verwaltung, Forschung und Zivilgesellschaft, das aktiv zur Umsetzung und Validierung der Projektinhalte beitrug. Die Projektpartner fungierten als Pilotgeber, Testfelder, Multiplikatoren oder technische Umsetzungsunterstützer und spiegelten ein breites Spektrum an **Anwendungsfällen und Mobilitätsrealitäten** wider.



Abbildung 1: Projektpartnerübersicht

[1] Bundesamt für Logistik und Mobilität (2025): Nicht investive Maßnahmen – Förderprogramme im NRVP 3.0

1.3 Projektfinanzen

Die beantragte Projektlaufzeit betrug **30 Monate**, beginnend vom 1. Januar 2022 bis 30. Juni 2024.

	Gesamt-ausgaben	**Personal**	**Sachmittel**	**Eigen-/Dritt Mittel**	**# Monate**
2022	204.585 €	107.969 €	96.616 €	20.300 €	12
2023	166.830 €	112.024 €	54.806 €	20.900 €	12
2024	74.425 €	60.082 €	14.343 €	5.450 €	6
Gesamt-ausgaben	**445.840 €**	**280.076 €**	**165.764 €**	**46.650 €**	**30**
Zuwendungen	**399.190 €**				

Tabelle 1: Projektkostenplanung nach Kalenderjahren

Die Gesamtausgaben setzten sich maßgeblich aus Personalkosten sowie Aufträgen an Dritte zusammen. Erstere sind für **1,25 Vollzeitäquivalente** basierend auf dem Tarifvertrag des öffentlichen Dienstes für Hochschulangestellte (Entgeltgruppe TVL13 bzw. 11) kalkuliert. Letztere resultierten maßgeblich aus **extern bezogenen Dienstleistungen** (Fahrradleasing, Logistik, Fahrrad VR-Labor, Programmieraufwände, IT-Infrastruktur, Marketing u.ä.).

Während der Projektlaufzeit gab es geringfügige **Abweichungen** vom ursprünglichen Kosten- und Zeitplan. Es wurden nicht alle Personal- und Sachmittel wie geplant eingesetzt. Ursache: Internalisierung von einst extern geplanten) IT-Dienstleistungen sowie (ungeplanter frühzeitiger) Personalausfall im November 2023. Daher wurde das Projekt bis zum 31.12.2025 **kostenneutral verlängert**.

1.4 Projekt-Kontaktdaten

Webseite: pendlerratd.de und pendlerratd.com
Adresse: Hochschule Heilbronn, Max-Planck-Str. 39, 74081 Heilbronn
Telefon: +49 7131 504 578 bzw. 6808
E-Mail: info@pendlerratd.de und pendlerratd@hs-heilbronn.de

2 Ausführliche Projektdokumentation

2.1 Einführung

2.1.1 Zweck und Ziel dieses Dokuments

Dieses Dokument fasst das abgeschlossene Forschungs- und Entwicklungsprojekt PendlerRatD-PLUS (2022–2025) zusammen und dokumentiert die wichtigsten **Ziele, Erkenntnisse und Resultate**. Es dient zugleich als wissenschaftlicher Abschlussbericht, als Nachweis für den Projektträger sowie als **praxisorientierter Leitfaden** für interessierte Arbeitgeber, Städte, Kommunen und weitere potenzielle Partner. Neben der Darstellung der durchgeführten Pilotphasen, technischen Entwicklungen und Evaluationsergebnisse bietet es konkrete Einblicke in Nutzen, Anwendung und Weiterentwicklung der PendlerRatD-Plattform. Obwohl das Projekt formal beendet ist, richtet sich das Dokument bewusst an künftige Nutzer und Unterstützer, um das Konzept langfristig zu verstetigen. Ziel ist es, den Transfer der Erkenntnisse in Praxis, Forschung und Politik zu fördern.

2.1.2 Projektförder(programm)

Das Forschungsprojekt PendlerRatD-PLUS wurde vom **Bundesministerium für Verkehr (BMV)** im Rahmen des **Nationalen Radverkehrsplans (NRVP)**[2] gefördert und vom Bundesamt für Logistik und Mobilität (BALM) operativ begleitet. Ziel war es, **nachhaltige Mobilität** im Pendelverkehr zu fördern, das Fahrradfahren als Alltagsverkehrsmittel durch Kooperation mit Arbeitgebern zu etablieren und über besondere (digitale) Anreize gezielt Verhaltensänderungen anzustoßen. Dabei wurde auf den Erkenntnissen und der technischen Basis des **Vorgängerprojekts PendlerRatD** (2018–2022) aufgebaut.

2.1.3 Vorgängerprojekt „PendlerRatD“

Im Rahmen des im Förderprogramm NRVP 2020 erfolgreich durchgeführten Projekts PendlerRatD wurde eine Plattform entwickelt, die zum einen **Anreize für das Pendeln mit dem Rad** setzte und Radpendler mittels Gutscheinen vom **Arbeitgeber belohnte** (Bonusmodul) und zum anderen basierend auf dem **3-Säulen-Nachhaltigkeitsmodell** die Umstiegseffekte für die Dimensionen Umwelt, Gesundheit und Finanzen für einen einzelnen Pendler transparent machte (Bilanzmodul mit Umstiegseffekterechner). **Informations-/Kommunikationskampagnen** zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse und Sicherung nachhaltiger Mobilität flankierten die Nutzung der Plattform.

Die Plattform wurde erfolgreich bei den beteiligten Projektpartnern im Stuttgarter Raum und Heilbronn pilotiert. Von gut **330 Testradler** (einstigen Autofahrer) sind final aufgrund der in PendlerRatD gesetzten Anreize und entwickelten Bonusmodul über **30% der Testradler umgestiegen**. Über **85%** dieser befragten Pendler wollen auch nach Ende der Pilotphase 2 **weiterhin das Rad oder Pedelec zum Pendeln nutzen**. Dies bekräftigte den Bedarf, die entwickelten Ergebnisse und Lösungen weiter (überregional) auszurollen und zu verstetigen.

[2] Vgl. BMV (2012) : Nationaler Radverkehrsplan (NRVP) 2020

2.1.4 Hintergrund, Ausgangslage und Motivation

Zum Zeitpunkt der Antragstellung wurden in Deutschland **nur rund 11% aller Wege** mit dem Fahrrad erledigt.[3] Der Radverkehrsanteil sollte in Deutschland noch deutlich ausgebaut werden,[4] um die **Verkehrswende voranzutreiben** und gleichzeitig positive Umwelt- als auch Gesundheitseffekte herbeizuführen. Die Corona-Pandemie hatte dem motorisierten Individualverkehr (MIV) sowie dem Fahrrad als Verkehrsmittel einen Schub gegeben.[5] Mit Blick auf die Pendelverkehre ist festzustellen, dass der **Trend zur erhöhten Fahrradnutzung** ebenfalls existierte, wenn auch aufgrund von verstärktem Homeoffice weniger Pendelfahrten absolut in 2020 durchgeführt wurden.[6]

Es bestand ein **steigendes Interesse bei Unternehmen** an nachhaltiger Mitarbeitermobilität, diese standen im Kontext des Mobilitätsmanagements aber oftmals noch am Anfang. Die Kommunikation des Nutzens für Unternehmen gegenüber den zu erwartenden Aufwänden stellte sich als herausfordernd dar. Die **ökonomischen, ökologischen und sozialen Vorteile** des Radfahrens waren zumeist zwar bekannt und klar, aber aufgrund mangelnder Kennzahlen und Messgrößen **schwer kalkulierbar**, bislang für die Unternehmen oftmals nicht transparent und folglich **schlecht kommunizierbar**.

Um die Radnutzung langfristig zu stützen, bedurfte es weiterer technologischer Unterstützung, weiterer Forschung, dezidierter Anreizmechanismen in der Praxis und innovativer Business-Services, um stichhaltige Argumente zu erzeugen und zu kommunizieren.

2.1.5 Zielsetzung

Das Projekt verfolgte das Ziel, **Fahrradmobilität** durch digitale Anreizsysteme, datenbasiertes Monitoring und arbeitgeberorientierte Kommunikationsstrategien **systemisch zu fördern**. Im Mittelpunkt stand die **wissenschaftlich gestützte Verhaltensänderung von Berufspendlern** hin zur aktiven Mobilität mit Fokus auf den Umstieg vom Auto auf das Fahrrad oder Pedelec.

Um den genannten Problemen zu begegnen, wurden mit PendlerRatD-PLUS entsprechende Studien und Anreize großzahlig initiiert, institutionalisiert und mittels der Weiterentwicklung der PendlerRatD-Plattform in den Markt getragen.

(1) Im Sinne eines **technischen Entwicklungsziels** wurde die **PendlerRatD-Plattform** mit der responsive Web-App in eine **native App** überführt und um innovative Funktionalitäten in PendlerRatD-PLUS weiterzuentwickeln. Mittels der nativen App, die eine Skalierung über die App-Stores ermöglichte, wurden die Pendler langfristig begleitet und deren Motivation aufrechterhalten.

(2) Im Sinne der **forschungsbasierten Projektausrichtung** dienten Studien und Kampagnen der Dissemination, um insbesondere Umstiegseffekte auszuweisen und für Pendler und Arbeitgeber entlang der Nachhaltigkeitstrias mit ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Vorteilen zu bewerten. Es wurden **Pilotphasen mit Pedelec-Verleih** an Testradler und, wo zieladäquat, Reallabore über definierte Zeiträume initiiert.

(3) Mit Blick auf **innovative Business Services** hatte das PendlerRatD-Projekt einen Fundus an marktrelevanter Maßnahmen hervorgebracht. Diese wurden mit bestehenden und neuen Partnern pilotiert und umgesetzt.

---

[3] Vgl. Eggs et al. (2018) : Mobilität in Deutschland (MiD) - Kurzreport, S. 7.
[4] Vgl. bspw. Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung mit Bereitstellung zusätzlicher Mittel in Höhe von 900 Mio. Euro für den Radverkehr: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Radverkehr/finanzielle-foerderung-des-radverkehrs.html
[5] Vgl. für Baden-Württemberg: infas, MOBICOR Mobilitätsreport Baden-Württemberg, 2020
[6] ebd.

Abbildung 2 gibt eine Übersicht der avisierten Projektziele.



Abbildung 2: Avisierte Ziele und Inhalte von PendlerRatD-PLUS

2.1.6 Forschungsleitende Fragestellungen (FF)

Für die Erreichung der Ziele wurden **mehrere forschungsleitende Fragestellungen** definiert, die sowohl empirisch als auch konzeptionell im Projektverlauf bearbeitet wurden. Die folgende Tabelle 2 fasst diese zentralen Forschungsfragen mit jeweils zugehörigem Ziel und Bezug zu den Arbeitspaketen zusammen.

Nr.	Forschungsfrage	Ziel der Analyse	Bezug zu AP
FF1	Welche Einflussfaktoren begünstigen bzw. behindern den Umstieg vom Auto auf das Fahrrad im Berufsverkehr?	Identifikation psychologischer, infrastruktureller und organisationaler Barrieren und Treiber	AP02, AP04
FF2	Inwieweit kann ein digitales Anreizsystem (Bonus-/Challenge-Modul) in Kombination mit App-Monitoring das Mobilitätsverhalten verändern?	Wirkungsmessung von Gamification und App-Nutzung auf Pendelverhalten	AP02, AP03
FF3	Welche Effekte auf Gesundheit, Umwelt und Kosten entstehen durch den Umstieg – individuell wie institutionell?	Bilanzierung der Umstiegseffekte (CO_2, Krankheitsrisiko, Mobilitätskosten etc.)	AP02, AP03, AP04
FF4	Wie lässt sich Fahrradpendeln in ESG-/CSR-Strategien von Arbeitgebern integrieren?	Entwicklung eines praxistauglichen ESG/CSR-Dashboards für Mobilität	AP05, AP06
FF5	Welche Anforderungen und Hemmnisse bestehen für die Verstetigung digitaler Mobilitätslösungen in Organisationen?	Ermittlung rechtlicher, technischer und organisatorischer Skalierungsbedingungen	AP02, AP03, AP06
FF6	Wie können VR-/App-basierte Simulationsinstrumente zur Verkehrssicherheit beitragen?	Evaluation innovativer Methoden zur Verhaltensänderung und Sensibilisierung („Vision Zero“)	AP04, AP05

Tabelle 2: Forschungsleitende Fragestellungen und das Ziel deren Analyse

2.2 Projektvorgehen und Ablauf

2.2.1 Überblick

Für die Realisierung des Projektvorhabens und der Verstetigung von PendlerRatD wurden folgende Arbeitspakete definiert und verfolgt:

1. Projektinitiierung (AP01)
2. Pilotierung (AP02)
3. Technische Entwicklungsziele (AP03)
4. Generierung von Forschungsergebnissen (Studien, Reallabore und Kampagnen) (AP04)
5. Marketing und Öffentlichkeitsarbeit (AP05)
6. Entwicklung und Durchführung Business-Services (AP06)
7. Projektabschluss (AP07)
8. Projektmanagement (AP08)

Der avisierte **Zeit- und Meilensteinplan** wurde bis auf vereinbarte Ausnahmen mit dem Projektträger/-begleiter **konsequent umgesetzt**. Wesentliche Meilensteine (siehe Tabelle 4) wurden durch regelmäßige Jour-fixes mit dem Projektteam (wöchentlich mehrfach) sowie (bestehenden und potenziellen) Projektpartnern bzw. -investoren (wöchentlich mehrfach) begleitet und realisiert.

Der geplante Zeit- und Ressourcenplan ist dem Anhang (siehe Abbildung 15) hier beigefügt.

2.2.2 Projektinitiierung (AP01)

In einem ersten Schritt wurde ein breit aufgestelltes Netzwerk aus **mehr als 30 Organisationen** aus Wirtschaft, Fachverbänden, Verwaltung, Forschung und Zivilgesellschaft aufgebaut, das aktiv zur Umsetzung und Validierung der Projektinhalte beitrug.

Das Projekt wurde wie geplant mit einem offiziellen **Kick-off** (23. Februar 2022) initiiert.

Im Rahmen des Projekt Set-ups wurden folgende relevante Dienstleistungen organisiert: Für die Beschaffung der Fahrradflotte wurde ein Auswahlverfahren durchgeführt. Aufgrund positiver Erfahrungen im Vorgängerprojekt und besonderen Vertragskonditionen wurde ein **Rahmenvertrag mit movelo** eingegangen. Es wurden **ausschließlich e-Bikes** gemietet. Aufgrund von Lieferschwierigkeiten bei Movelo während der ersten Pilotphase im April 2022 und der großen Nachfrage während der zweiten Pilotphase im Mai 2022 wurden zusätzliche Fahrräder beim Projektpartner FeineRäder aus Regensburg angemietet. Für den **Transport der Flotte** von einem zum nächsten Standort wurde ein **lokales Logistikunternehmen** aus der Region Heilbronn (W. Wüst GmbH & Co. KG) für die meisten Fahrten beauftragt.

2.2.3 Pilotierung (AP02)

Pilotierung bezeichnet die **einmonatige Testphase des Fahrradpendelns** im realen Alltag durch sogenannte Testradler. Hierzu wurden Teilnehmenden von ausgewählten Arbeitgebern Pedelecs als Leihfahrräder zur Verfügung gestellt. Ziel war es, den Wechsel vom Auto auf das Fahrrad im geschützten Rahmen **niedrigschwellig erlebbar** zu machen, **bestehende Hemmschwellen abzubauen** (z. B. Unsicherheit, Komfortbedenken, fehlende Gewohnheit) und das Fahrradfahren zur Arbeit als attraktive und machbare Option zu etablieren.

2.2.3.1 Auswahl der Testradler

Die Teilnehmenden für das Testradeln wurden auf Basis der **PendlerRatD-Studie** (siehe Abschnitt 2.2.5) identifiziert. Dabei wurden für jeden Pilotphasenstandort aus dem Datensatz (n = 4.372) explizit regelmäßig **autofahrende Berufspendler** herausgefiltert, die zugleich Interesse an der Teilnahme am Testradeln bekundet hatten. Diesen wurden per E-Mail kontaktiert und zum Testradeln eingeladen.

Ergänzt wurden die Testradler durch **Eigenradler**, die bereits mit dem Fahrrad pendelten Diese begleiteten teilweise neue Nutzer, gaben **Feedback zur App** und unterstützten als Multiplikatoren den Wissenstransfer und die soziale Motivation innerhalb der Unternehmen.

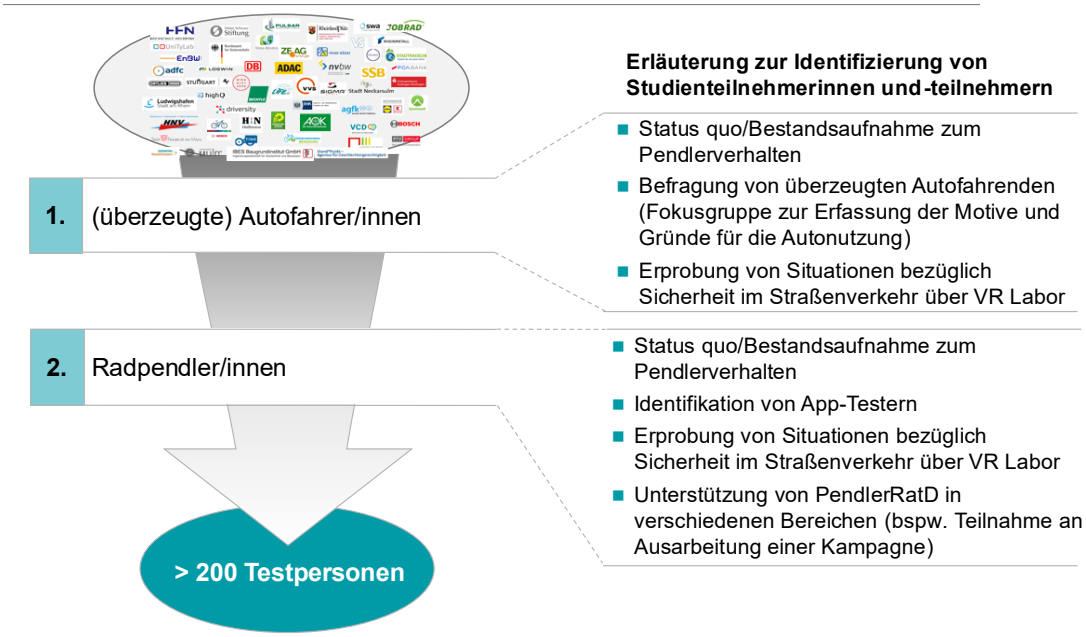


Abbildung 3: Darstellung zur Auswahl der Testradler für die Pilotphasen

2.2.3.2 Pilotierungsphasen/standorte

Insgesamt wurden **acht Pilotphasen** mit über 220 Testradler im Süd(West)deutschen Raum realisiert. Rollierend im monatlichen Wechsel an **8 verschiedenen Standorten**.

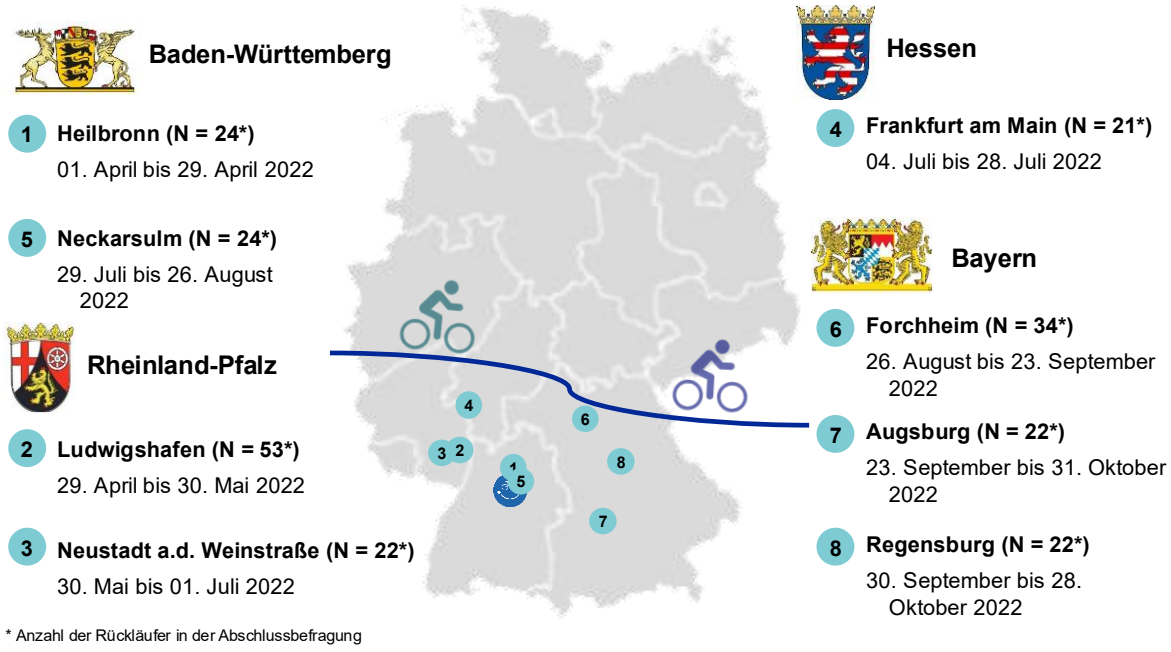


Abbildung 4: Überblick über die Pilotstandorte und die Teilnehmendenzahlen der Pilotphasen

Die Pilotphasen 1 bis 8 wurden mit insgesamt **223 Testradler** erfolgreich abgeschlossen. Wesentliche Ergebnisse der Pilotphasen finden sich im Abschnitt 2.3.2, bzw. im Anhang A5.

2.2.3.3 Pilotphase 1 in Heilbronn (1. April – 29. April 2022)

Die Pilotphase 1 in Heilbronn fand vom 1. April – 29. April statt. Insgesamt nahmen 24 Testradler der Hochschule Heilbronn und der Stadt Neckarsulm teil. Der Schneefall am 1. April hielt die Testradler nicht davon ab, fleißig in die Pedale zu treten.

2.2.3.4 Pilotphase 2 in Ludwigshafen (29. April – 30. Mai 2022)

Am 29. April wurden insgesamt 54 Testradler in Ludwigshafen auf die Straße geschickt. Für diese Pilotphase wurde die Anzahl an Leihrädern auf 40 verdoppelt. Die Teilnehmer kamen aus der BASF und von der Stadt Ludwigshafen.

2.2.3.5 Pilotphase 3 in Neustadt an der Weinstraße (30. Mai – 1. Juli 2022)

Pilotphase 3 in **Neustadt an der Weinstraße,** unter Beteiligung der Stadt Neustadt, der ibes Baugrundinstitut GmbH, ipr Consult und bfw tailormade, startete Ende Mai mit 22 Testradlern. Im Anschluss an die Pilotphase gaben 85% der Testradler an, Freude beim Radeln zu haben.

2.2.3.6 Pilotphase 4 in Frankfurt am Main (4. Juli – 29. Juli 2022)

Im Zeitraum vom 4. Juli bis zum 29. Juli fand die Pilotphase 4 in Frankfurt am Main statt. Das Unternehmen cosnova sowie die Stadt Frankfurt beteiligten sich an dieser Pilotphase. Es nahmen

insgesamt 21 Testradler teil, dabei stellte sich nach der Pilotphase heraus, dass intermodales Pendeln und das Fahrrad als Pendelfahrzeug beliebter wurden.

2.2.3.7 Pilotphase 5 in Neckarsulm (29. Juli – 26. August 2022)

In **Neckarsulm** fand beim Unternehmen Bechtle Pilotphase 5 statt. 24 Mitarbeiter pendelten zwischen dem 29. Juli und dem 26. August mit dem Rad zur Arbeit. Die ersten Erkenntnisse waren, dass ein Drittel der Testradler nun regelmäßiger mit dem Rad zur Arbeit pendle.

2.2.3.8 Pilotphase 6 in Forchheim (26. August – 23. September 2022)

Das Unternehmen Siemens Healthineers startete am 26. August in Forchheim mit insgesamt 34 Testradlern in Pilotphase 6. 75% der Teilnehmenden gaben an, sich beim Pendeln mit dem Rad besser zu fühlen als mit dem Auto.

2.2.3.9 Pilotphase 7 in Augsburg (23. September – 31. Oktober 2022)

Am 23.September 2022 fand die Fahrradübergabe für die 7. Pilotphase in Augsburg statt. Dieses Mal bei der Stadtwerke Augsburg Carsharing – GmbH mit über 22 Teilnehmern. Mit einem Flashmob am 17. Oktober wurden die Augsburger Testradler Teil unserer Kampagne „Miteinander“.

2.2.3.10 Pilotphase 8 in Regensburg (30. September - 28. Oktober 2022)

Die 8. und somit letzte Pilotphase startete bereits am 30. September in Regensburg mit Unterstützung von FeineRäder Regensburg. Dort wurden insgesamt 22 Testradler auf die Straße geschickt. Auch sie haben unseren Kampagnen-Luftballon erhalten und konnten so einen aktiven Beitrag zu friedlicher Kommunikation im Straßenverkehr leisten.

2.2.3.11 Ablauf der Pilotphasen

Die acht Pilotphasen von PendlerRatD-PLUS wurden jeweils durch eine **lokale Übergabeveranstaltung** vor Ort initiiert, in der Regel an einem Freitagnachmittag. Diese ca. vierstündigen Veranstaltungen umfassten zunächst eine **allgemeine Einführung** in das Projekt und seine Ziele. Im Anschluss wurde der Ablauf der Pilotphase im Detail erklärt, insbesondere die **Nutzung der App** sowie die Erwartungen an die Teilnehmenden im Hinblick auf Datenerfassung und Feedback.

Die Teilnehmenden erhielten eine umfassende Einführung in die **PendlerRatD-App** und wurden gebeten, über die gesamte Dauer der Testphase hinweg möglichst viele Fahrten mit der App zu dokumentieren. Ziel des **täglichen bzw. wöchentlichen App-Monitorings** war es, Daten zum Mobilitätsverhalten zu erfassen, etwa zu gefahrenen Kilometern, Häufigkeit der Nutzung, bevorzugten Strecken sowie über das tägliche Monitoring (mit Einschätzungen auf einer Likert-Skala zur Zufriedenheit, dem Stresslevel und dem persönlichen Sicherheitsempfinden). Mit einer **täglichen Erinnerung** in der PendlerRatD-App konnten die qualitativen Daten manuell erhoben werden. Diese Daten bildeten die Grundlage für **Umstiegseffekte**, Environmental, Social and Governance-Analysen (ESG-Analysen) sowie die individuelle und aggregierte Auswertung im Arbeitgeber-Dashboard.

Zur sozialen Begleitung des Projekts wurden in enger Zusammenarbeit mit den beteiligten Arbeitgebern mehrere (insgesamt sechs) **Stammtische** organisiert. Diese boten Raum für **informellen Erfahrungsaustausch** unter den Teilnehmenden und stießen auf durchweg positive Resonanz.

Die Nutzung und **technische Erprobung der App** stand ebenfalls im Fokus der Pilotphasen. So wurden die gesammelten Bewegungsdaten regelmäßig ausgewertet und das Feedback der Teilnehmenden kontinuierlich aufgenommen. Dieses diente dem **technischen Debugging** sowie der schrittweisen Optimierung der App-Funktionalitäten im realen Anwendungskontext.

Flankiert wurde die Testphase durch **spielerische Anreize** (z. B. Boni, Challenges) innerhalb der **PendlerRatD-App**, sowie begleitendes Feedback zu CO_2-Einsparungen, Gesundheitseffekten und eingesparten Kosten.

Am letzten Tag der vierwöchigen Testphase fand die Rückgabe der Testräder in festgelegten Zeitslots statt. Im Zuge der Rückgabe wurde ein **kurzer papierbasierter Feedbackfragebogen** ausgefüllt, der insbesondere erste Eindrücke und Verbesserungsvorschläge abfragte. Die Ergebnisse dieser Rückgabe-Evaluation sind im Abschnitt 2.3.2.2 sowie Anhang Nr. 6 dokumentiert. Direkt im Anschluss folgte eine **ausführliche Online-Abschlussbefragung**, die neben Umstiegseffekten (z. B. Reduktion des Pkw-Anteils) auch Aspekte wie Zufriedenheit, wahrgenommene Gesundheitseffekte und potenzielle Weiterverwendung des Fahrrads evaluierte.

Auf Fahrsicherheitstrainings wurde – anders als im Vorgängerprojekt – bewusst verzichtet, da die Nachfrage in PendlerRatD gering war und sich keine ausreichende Wirksamkeit nachweisen ließ. Stattdessen wurde ein besonderer Fokus auf die **Empfehlung geeigneter Pendelstrecken** gelegt. Dabei wurde zwischen „optimalen“ (schnellen und direkten) sowie „schönen“ (grünen und sicheren) Strecken differenziert. Diese Empfehlung wurde von den Teilnehmenden als äußerst hilfreich und motivierend wahrgenommen.



Abbildung 5: Ausstattung der Teilnehmenden zu Beginn der Pilotphasen

2.2.4 Technische Entwicklungen (AP03)

Für die Software-Entwicklung war bis März 2023 die econsor mobile GmbH zuständig. Anschließend wurde die **Software-Entwicklung internalisiert** und ein PendlerRatD-Mitarbeiter damit betraut. Das Corporate Social Responsiblity-**Dashboard** (CSR-Dashboard) wurde ebenfalls durch einen externen Dienstleister, die Quellwerke GmbH, konzipiert. Für die Weiterentwicklung war ebenfalls der PendlerRatD-Mitarbeiter zuständig.

Bereits zu Beginn der ersten Pilotphase im April 2022 stand die **native PendlerRatD-App** zur Verfügung. Innerhalb der App konnten die täglichen **Pendelfahrten mittel Tracking dokumentiert** werden und bei ausreichender Fahrradnutzung (Distanz, Höhenmeter und Fahrten) im **Bonus-Modul** gegen (Fahrrad-)Produkte oder Gutscheine getauscht werden. Die Funktionalitäten wurden innerhalb der Projektlaufzeit kontinuierlich erweitert und verbessert, sodass es am Ende der Projektlaufzeit möglich war, **Health-Apps** wie beispielsweise „Apple Health“ mit der PendlerRatD-App zu verknüpfen.

Im Projektverlauf wurden **regelmäßig neue Releases (App Builds)** in beiden App Stores veröffentlicht, um Funktionsanpassungen, Fehlerbehebungen und Erweiterungen zeitnah bereitzustellen. Die Veröffentlichung in den jeweiligen App Stores gestaltete sich in der Regel unkompliziert und konnte **nach interner Prüfung** kurzfristig erfolgen. Die Anforderungen der Anbieter Google und Apple entwickelten sich während der Projektlaufzeit stetig weiter. Die App und damit verbundene Infrastruktur wurde zeitnah angepasst um den Auflagen für eine Veröffentlichung jederzeit gerecht zu werden. Lediglich die Anbindung von Health Connect Schnittstellen (Android) wurde uns im Review durch Google zum Ende der Projektlaufzeit zunächst nicht gestattet.

Die Teststellung neuer Versionen erfolgte zunächst projektintern durch das Entwickler- und Forschungsteam. Ergänzend wurden ausgewählte Testradler und aktive Plattformnutzer systematisch in die Erprobung eingebunden. Deren **Rückmeldungen zu Usability, Performance und Funktionalität** flossen kontinuierlich in das Debugging und die Weiterentwicklung ein.

Für weitere Details zur technischen Entwicklung siehe Kapitel 3 IT-Dokumentation.

2.2.5 Generierung von Forschungsergebnissen (forschungsbasierte Entwicklung) (AP04)

Im Rahmen der forschungsbasierten Projektausrichtung verfolgte PendlerRatD-PLUS das Ziel, belastbare empirische Erkenntnisse zu Umstiegseffekten vom motorisierten Individualverkehr auf das Fahrrad zu generieren und diese entlang der **Nachhaltigkeitstrias** (ökologisch, ökonomisch, gesellschaftlich) systematisch zu bewerten. Zentrale Forschungsfragen betrafen die Wirksamkeit digitaler Anreizmechanismen, die Rolle von Arbeitgebern als Multiplikatoren sowie die Verstetigung von Verhaltensänderungen im Pendelverkehr.

Den Ausgangspunkt bildete die **PendlerRatD-Studie** in Form einer standardisierten Mobilitätsbefragung. Diese diente der Erhebung von Mobilitätsmustern, Umstiegspotenzialen und motivationalen Faktoren sowie der Identifikation geeigneter Testradler für die anschließenden Pilotphasen. Die Ergebnisse ermöglichten eine differenzierte Analyse individueller und organisatorischer Einflussfaktoren und bildeten die empirische Grundlage für die weiteren Projektschritte.

Darauf aufbauend wurden **Pilotphasen** an verschiedenen Standorten durchgeführt. Den ausgewählten Testradlern wurden Pedelecs über definierte Zeiträume zur Verfügung gestellt und sie wurden durch die digitale Plattform begleitet. Während dieser Phasen erfolgte ein kontinuierliches Monitoring der Fahrleistungen sowie eine begleitende Vorher-Nachher-Evaluation. Die Ergebnisse wurden in standortspezifischen Ergebnisberichten dokumentiert und durch Film- und Bildmaterial sowie Erfahrungsberichte der Teilnehmer ergänzt. Diese mehrdimensionale Dokumentation ermöglichte sowohl eine wissenschaftliche Auswertung als auch eine praxisnahe Kommunikation der Effekte.

Ergänzend wurde die **Kampagne „Miteinander“** initiiert, die das respektvolle Zusammenwirken verschiedener Verkehrsteilnehmer in den Fokus stellte. Ziel war es, neben quantitativen Umstiegseffekten auch soziale Wirkungen und Einstellungsänderungen zu adressieren und kommunikativ zu begleiten.

Darüber hinaus wurde das **Virtual Reality Labor** als experimentelle Forschungsumgebung genutzt, um sicherheitsrelevante Verkehrssituationen zu simulieren und Wahrnehmungs- sowie Verhaltensmuster zu analysieren. Die dort gewonnenen Erkenntnisse flossen in Fachdialoge und wissenschaftliche Veröffentlichungen ein und erweiterten die empirische Basis des Projekts um verkehrssicherheitsbezogene Dimensionen.

2.2.6 Marketing und Öffentlichkeitsarbeit (AP05)

Während des Projektzeitraums wurden verschiedene Marketingmaßnahmen umgesetzt. PendlerRatD war dauerhaft in den **sozialen Medien** (Facebook, Instagram, LinkedIn) vertreten. Es wurde beispielsweise über die Pilotphasen und über Teilnahmen an Konferenzen und Veranstaltungen berichtet. Ein besonderes Augenmerk lag darauf, alle Projektpartner und Sponsoren in den Social Media Posts zu verlinken, um so auf die Kooperationen aufmerksam zu machen und die Reichweite von PendlerRatD zu steigern.

Zudem wurde fortlaufend der Projektstatus mittels der **„PendlerNews“** an das Partnernetzwerk und den Testradlern kommuniziert. Die PendlerNews gaben einen detaillierten Einblick in den Projektablauf mit erreichten Meilensteinen.

Nationale und internationale Konferenzen und Messen wurden genutzt, um die Aufmerksamkeit für auf PendlerRatD und seine Mission unter dem Slogan „Umdenken – Umsteigen – Mitradeln“ zu steigern. Besonders hervorzuheben waren die jährlichen Teilnahmen an der **„VeloCity“**, der größten internationalen Radfahr-Konferenz sowie der „**Eurobike“**, eine internationale Messe rund um das Fahrrad und Elektrofahrrad sowie die Themen Urban und Future Mobility. Neben der Möglichkeit Kontakte zu knüpfen, gelang es dem dort Team **Fachvorträge** zu halten und an **Diskussionsrunden** teilzunehmen. Der Fokus lag dabei auf der **wissenschaftlichen Dissemination** der Forschungsergebnisse und der Verbreitung der Marke PendlerRatD.

2.2.7 Entwicklung und Durchführung Business-Services (AP06)

In dem Arbeitspaket wurden die Grundlagen für eine wirtschaftlich tragfähige Verstetigung von PendlerRatD-PLUS erarbeitet und erprobt. In mehreren **Strategie-Workshops** geleitet von Themenexperten der Zukunftsforschung wurden gemeinsam mit Projektpartnern die Alleinstellungsmerkmale der Plattform geschärft und systematisch gegenüber bestehenden Wettbewerbsangeboten abgegrenzt. Diese Workshops wurden durch fortlaufende Marktbeobachtungen und Recherchen ergänzt, die sowohl digitale Bonus- und Trackinglösungen als auch betriebliche Mobilitätsangebote und **SaaS-Modelle** im Fahrradmobilitätsbereich analysierten. Die Ergebnisse wurden in einer strukturierten Übersicht der Business Services zusammengeführt, die Leistungen, Mehrwerte und Zielgruppen klar definiert.

Parallel dazu erfolgte ein kontinuierlicher Austausch mit potenziellen Kunden und Arbeitgebern, um **Bedarfe, Zahlungsbereitschaft** und Implementierungshürden frühzeitig zu identifizieren. Ebenso wurden Gespräche mit Kooperationspartnern (u.a. AOK Bundesverband, Stadtradeln, Radkultur BW) und möglichen Folgefinanzierern geführt, um Optionen für Skalierung, Verstetigung und institutionelle Einbettung zu prüfen. Damit legte das Arbeitspaket die konzeptionellen und strategischen Grundlagen für die Weiterentwicklung des Geschäftsmodells und eine nachhaltige Marktetablierung der Plattform.

Ein weiterer zentraler Bestandteil dieses Arbeitspakets war die **Ausarbeitung und Weiterentwicklung rechtlicher Grundlagen**. Hierzu wurden Vertragsentwürfe für Kooperationsvereinbarungen mit Arbeitgebern, Nutzungsbedingungen sowie Datenschutzregelungen erstellt und fortlaufend präzisiert. Der Prozess erfolgte in engem Austausch mit Rechtsexperten aus dem Projektpartnernetzwerk sowie mit externen Juristen, insbesondere im Hinblick auf datenschutzrechtliche Anforderungen,

Haftungsfragen und die Ausgestaltung von Bonus- und Incentivierungsmodellen. Diese juristische Begleitung war wesentlich, um Rechtssicherheit für alle beteiligten Akteure zu schaffen und die Voraussetzungen für eine langfristige Verstetigung der Business Services zu gewährleisten.

2.2.8 Projektmanagement und -abschluss (AP07, AP08)

Während des gesamten Projektzeitraums wurden Projektmanagementaufgaben erfüllt. Neben dem notwendigen **Projektcontrolling** zur Einhaltung des **Zeit- und Ressourcenplans**, wurden die **finanziellen Mittel** des Projekt ständig kontrolliert, kostengünstige Angebote gesucht und Einsparpotentiale identifiziert. So war es unter anderem möglich, das Projekt kostenneutral zu verlängern.

Die **Betreuung des Projektpartnernetzwerks** zählte ebenfalls zu den Aufgaben des Projektmanagements. Es wurden **Newsletter (PendlerNews)** verschickt, um die Projektpartner über die aktuellen Schritte des Projekt auf dem Laufenden zu halten. Regelmäßige **Projektpartnertreffen** wurden zudem genutzt, um die Forschungsergebnisse vorzustellen und sich Anregungen zu holen. Am Ende der Projektlaufzeit wurde ein formeller Projektabschlussbericht verfasst, der Überblick über das gesamte Projekt, die darin verprobten Maßnahmen und wissenschaftlichen Ergebnisse verschafft.

2.3 Wesentliche Projektergebnisse

2.3.1 Übergeordnete Zielsetzungen

Ziel von PendlerRatD-PLUS war der **Ausbau und die Skalierung** der aus dem Projekt PendlerRatD im NRVP 2020 entwickelten PendlerRatD Mobilitätsplattform. Die Plattform stellte Organisationen ein Anreizsystem zur nachhaltigen Nutzung des Fahrrads für Berufspendler zur Verfügung. Weiterhin sollte die technologische Weiterentwicklung der Web-App zu einer nativen App vorangetrieben werden und forschungsbasierten Studien und Kampagnen sowie ergänzenden innovativen Dienstleistungen für Unternehmen (Business-Services) für eine **überregionale Etablierung** in Deutschland entwickelt werden.

2.3.1.1 Ziel 1: Überführung der PendlerRatD-Plattform in eine native App und Weiterentwicklung mit innovativen Funktionalitäten

Technisch knüpfte das Projekt an eine bestehende **webbasierte Anwendung auf WordPress-Basis** an.

Die fachliche Logik und Datenverarbeitung wurden über eine separat betriebene, serviceorientierte API realisiert, die auf einem Java-basierten Backend aufsetzte. Die Authentifizierung der Nutzenden erfolgte über eine eigenständig betriebene Instanz des Identity- und Access-Management-Systems Keycloak.

Zunächst wurden grundlegende Funktionen der Plattform in die native App (React Native) überführt. Bestehende Accounts konnten in der App weiterverwendet werden, da die Keycloak Instanz zur Authentifizierung weitverwendet wurde. Durch Einbindung eines Packages zum vereinheitlichten Tracking über beide Betriebssysteme hinweg konnte Ende 2022 **eine eigene Lösung zur Aufzeichnung von Strecken** angeboten werden.

Das **Bonus-Modul** wurde entsprechend der bisherigen Funktionalität in die App überführt. So hatten Arbeitgeber und Sponsoren bereits ab dieser Version die Möglichkeit über das Dashboard Boni zu erstellen und ihre Mitarbeiter für das Pendeln mit dem Rad zu belohnen, wenn sie die Parameter Fahrten, Kilometer und Höhenmeter erfüllen. Die Erfassung der Werte erfolgte erstmals über die eigene App und nicht mehr über manuelle Eingabe. Gleiches galt für das **Challenge-Modul**. Die Ansicht und Teilnahme an Challenges war ab diesem Zeitpunkt in der App möglich. Die Erstellung wurde über das Dashboard abgewickelt.

Zur **Validierung einer Pendelstrecke** wurden Start- und Endpunkt (Wohn- und Arbeitsort) im Profil abgefragt. In einer frühen Erprobung zeigte sich das als problematisch, da viele Aufzeichnungen zu unpräzise waren oder anderswo gestartet/beendet wurden. In der Form der Implementierung führte das zur Ablehnung einer Aufzeichnung und damit zu Frust unter den Anwendenden. Mitunter deswegen wurde die **Unterscheidung in Pendel- und Freizeitfahrt** eingeführt. Gestützt wurde die Entscheidung von Erfahrungen durch die Corona Pandemie, während der Fahrten zum Arbeitsort ausfielen aber dennoch Fahrten aufgezeichnet werden sollten.

Im Verlauf des Vorgängerprojekts war die technische Komplexität und Betriebsbelastung der Plattform deutlich angestiegen. Ursachen hierfür waren im Wesentlichen der Eigenbetrieb der Infrastruktur sowie eine heterogene System- und Technologiearchitektur mit mehreren Programmiersprachen und Komponenten. Dies führte zu erhöhtem Wartungsaufwand, eingeschränkter Skalierbarkeit und verlangsamten Entwicklungszyklen. Vor diesem Hintergrund bestand ein klarer technischer Handlungsbedarf, der mit Übernahme der Entwicklung von App und Dashboard durch eine **schrittweise Konsolidierung, Vereinheitlichung und Professionalisierung der technischen Architektur** adressiert wurde.

Vor dem Hintergrund abgeschlossener Pilotphasen und Altlasten in Datenbank und Authentifizierung entschied das Projektteam mit einem klaren Schnitt und einer neuen App Version keine alten Accounts und Daten in die **neue Infrastruktur** zu übertragen. Die Nutzenden wurden darüber transparent im Newsletter Juli 2023 informiert und der Übertrag von Guthaben in Form von Kilometer, Höhenmeter und Anzahl von Fahrten angeboten.

Die angestrebte Flexibilität und Geschwindigkeit in der Entwicklung stellte sich umgehend ein. Noch für das initiale Release der neuen Infrastruktur konnte eine **Anbindung von Strava und Komoot** für Authentifizierung und Synchronisierung von Fahrten umgesetzt werden.

Weiterhin entfiel die Auswahl des Arbeitgebers bei der Registrierung. Die Zuordnung der Teilnehmenden ist fortan durch einen **Einladungslink des Arbeitgebers** möglich. Manuelle Eingriffe und Support Kommunikation zum späteren Hinzufügen von Nutzenden entfielen.

Die Logik hinter der Erkennung von Pendelfahrten erwies sich weiterhin als fehleranfällig und als problematisch für die Motivation der Nutzenden. Außerdem wurde die Logik nicht der realen Anwendung (Start/Stopps für Kita, Einkaufen, Vergessen, etc.) und dem intermodalen Pendeln gerecht. Das Entfernen der Logik ermöglichte den Anwendenden eine viel größere Freiheit und weniger Frustration. Eine Markierung als **Pendel- oder Freizeitfahrt** wurde ab Oktober 2023 durch den Nutzenden selbstständig durchgeführt.

Das **Challenge-Modul** wurde Ende 2023 um **Team-Challenges** erweitert. Der Initiator der Challenge erstellte Teams und legte fest, welche und wie viele Teams teilnahmen. Für jede Challenge wählte er pro Team einen Kapitän aus. Dieser verantwortete, wer in dieser Challenge in dem Team mitfuhr. Über die Verbreitung eines Einladungs-Links bzw. QR-Codes wurden andere Kolleg*innen bspw. aus der Abteilung eingeladen, um gegen eine andere Abteilung anzutreten. Challenges konnten 14 Tage vor Startdatum bereits einsehbar sein und man konnte sich bereits dafür eintragen. Zusätzlich konnten vergangene Challenges eingesehen werden. Das ermöglichte erstmals einen Endstand einzusehen.

Für eine komfortable Bedienung des **Tracking-Moduls** wurden zahlreiche weitere kleine Änderungen durchgeführt, die die User Experience verbesserten. Die Tourenübersicht zeigte durch ein kleines Logo die Quelle (Komoot, Strava), eine Kartenansicht einzelner Touren wurde eingeführt und das Exportieren und Löschen von Aufzeichnungen ermöglicht. Supportanfragen und Fehlermeldungen zu Aufzeichnungen gingen daraufhin massiv zurück.

Das **Tracking** wurde bis August 2024 technisch grundlegend überarbeitet, um die Persistenz einer Aufzeichnung sicherzustellen und die Möglichkeit des Pausierens ergänzt. Selbst nach einem Absturz der App oder des Smartphones kontte die Aufzeichnung an dem Zeitpunkt fortgesetzt bzw. gespeichert werden. Schmerzhafte vollständige Datenverluste gehörten damit der Vergangenheit an.

Damit konnte die Überführung in eine native App und deren Weiterentwicklung auch unter dem Aspekt der User Experience als erfolgreich bezeichnet werden. Aus den weiteren Analysen und Entwicklungsschritte entstanden parallel oder im Anschluss die Module Achievements, Fulfillment und Studien. Diese wurden ausführlich in Abschnitt 3.2. Funktionale Dokumentation beschrieben.

2.3.1.2 Ziel 2: Forschungsbasierte Projektausrichtung - Beantwortung der Forschungsfragen

2.3.1.2.1 FF1: Welche Einflussfaktoren begünstigen bzw. behindern den Umstieg vom Auto auf das Fahrrad im Berufsverkehr?

Die Ergebnisse der PendlerRatD-Studie zeigten, dass besonders der **weite Weg ein Hinderungsgrund** für das Pendeln mit dem Rad war, gefolgt von zu viel Zeit, die das Pendeln mit dem Rad in Anspruch nahm. Infrastrukturelle Aspekte stellten bei den Befragten keinen Hauptgrund für die Nutzung des Autos

anstelle des Rades dar. Während der Pilotphasen wurde **speziell regnerisches Wetter und unpassende Wegeketten** (beispielsweise aufgrund von Terminen), als Grund genannt, das Fahrrad stehenzulassen.

Die Möglichkeit des **Testradelns** hingegen, **begünstigte den Umstieg vom Auto** auf das Fahrrad. Mehr als 75% aller Teilnehmenden waren mit ihren Pendelfahrten sehr zufrieden, im Durchschnitt sogar **10 Prozentpunkte zufriedener als mit dem Auto**. So konnte bei den Testradler ein Umstiegseffekt von mehr als 80% erzielt werden.

2.3.1.2.2 FF2: Inwieweit kann ein digitales Anreizsystem (Bonus-/Challenge-Modul) in Kombination mit App-Monitoring das Mobilitätsverhalten verändern?

Die Teilnehmenden berichteten, dass sowohl **Challenge- als auch Bonus-Modul** die **Motivation** zur regelmäßigen Nutzung des Rades steigerten. Auch Crowd-Challenges, bei denen gemeinsam für ein Ziel geradelt wurde, trugen zur Motivationssteigerung und somit zur Änderung des Mobilitätsverhaltens bei. Es gab Teilnehmende, die zusätzlich zur täglichen Pendelfahrt, noch weitere Fahrten mit dem Fahrrad absolvierten und ebenfalls am Wochenende Ausflüge mit dem Rad unternommen haben.

Neben Bonus- und Challenge-Modul wurden außerdem **Achievements (Erfolge)** in die PendlerRatD-App integriert, um einen weiteren Gamification basierten Ansatz zur Motivationssteigerung zu verfolgen. Die App-Nutzer konnten so weitere Erfolge feiern, z. B. die ersten 500 gefahrenen Kilometer oder so viel CO_2 einsparen, wie ein Baum jährlich produziert. Dieses Modul trug ebenfalls zur Veränderung des Mobilitätsverhaltens bei.

2.3.1.2.3 FF3: Welche Effekte auf Gesundheit, Umwelt und Kosten entstehen durch den Umstieg – individuell wie institutionell?

Individuell

Die Teilnehmenden bemerkten, dass sie durch das tägliche Pendeln mit dem Rad fitter wurden, die Pendelstrecken konnten schneller absolviert werden, sie kamen weniger verschwitzt am Arbeitsplatz an und die **gesamte gesundheitliche Verfassung konnte verbessert werden**. Zudem freuten sich die Teilnehmenden über einen freien Kopf beim Fahren mit dem Rad, was zudem die Konzentration am Arbeitsplatz steigerte. Das Pendeln mit dem Rad wirkte sich somit **positiv** auf den gesamten Gesundheitszustand der Teilnehmenden aus.

Insgesamt konnte sowohl das **Umwelt- als auch das Kostenbewusstsein** der Teilnehmenden während der Pilotphasen **verbessert** werden. Es wurde berichtet, dass aufgrund der Schönheit der Natur teilweise längere Wege in Kauf genommen wurden, um sich so an der Umwelt zu erfreuen. Die **eingesparten Spritkosten** machten sich bei den Teilnehmenden besonders bemerkbar. Sie konnten so Geld einsparen, welches sie stattdessen beispielsweise in zusätzlichen Sport investierten, um ihren Gesundheitszustand und ihre Fitness weiter auszubauen.

Institutionell

Die PendlerRatD-Studie zeigte, Radpendler sind im **Durchschnitt seltener krank**, weshalb sie seltener ausfallen als ihre autofahrenden Kollegen. Dieser Effekt wirkt sich positiv auf die Kosten bei Arbeitgebern aus. Darüber hinaus leisten ausgelassenere und konzentriere Mitarbeitende **bessere Arbeit**, wodurch ebenfalls Kosten eingespart werden können.

Obwohl sich die Zufriedenheit mit der Radinfrastruktur beim Arbeitgeber während der Pilotphasen verbesserte, erkannten die Teilnehmenden teilweise **infrastrukturellen Entwicklungsbedarf bei den**

Arbeitgebern. So wurden beispielsweise mehr Duschen und Spinde und auch Fahrradleasingmodelle eingefordert. Die Umsetzung dieser Anregungen erfordert bei Arbeitgebern den Einsatz finanzieller Mittel, jedoch lassen sich durch zufriedenere Arbeitnehmer insgesamt bessere Arbeitsergebnisse erzielen. Dies wiederum wirkt sich positiv auf das gesamte Unternehmen aus.

2.3.1.2.4 FF4: Wie lässt sich Fahrradpendeln in ESG-/CSR-Strategien von Arbeitgebern integrieren?

Die **CSR Kennzahlen im Dashboard** von PendlerRatD ermöglichte Arbeitgebern Einblicke in verschiedene Parameter, wie beispielsweise eingespartes CO_2 aufgrund von Radnutzung. Vor dem Hintergrund der Vision Zero und dem Ziel möglichst klimaneutral zu werden, konnten Arbeitgeber erste Effekte erkennen und entsprechend ihre Klimaziele anpassen. Das Dashboard ermöglichte eine kontinuierliche Beobachtung umweltrelevanter Faktoren und konnte als wertvolles Tool bspw. in den Arbeitsalltag von Umweltmanagern oder Nachhaltigkeitsexperten integriert werden.

2.3.1.2.5 FF5: Welche Anforderungen und Hemmnisse bestehen für die Verstetigung digitaler Mobilitätslösungen in Organisationen?

Insgesamt begegneten einige Organisationen dem Einsatz externer digitaler Tools mit Skepsis. Aufgrund der Angabe personenbezogener Daten im Registrierungsprozess, wurden Rückfragen bezüglich der **IT-Sicherheit** und des **Datenschutzes** gestellt. Für die teilnehmenden Organisationen war es wichtig, dass die angegebenen Daten sicher verwahrt wurden und die Mitarbeitenden keine Schadsoftware in die Organisation einschleusten. Die Datenschutzgrundverordnung stellte zudem die Anforderung, dass es für Arbeitgeber nicht nachvollziehbar sein durfte, welche Mitarbeitenden wann wo mit dem Rad gefahren sind. Die Bereitstellung dieser Daten hätte die Privatsphäre der Mitarbeitenden verletzen und hätte innerhalb der Organisation zu Ungleichbehandlungen führen können. Diese Anforderung wurde **datenschutzkonform** umgesetzt. Die Daten der einzelnen Teilnehmenden sind für die Organisationen nicht einsehbar. Auch bei Challenges, deren Sinn und Zweck es ist, einzelne Personen basierend auf ihrer Leistung zu ranken, werden den Organisationen im Dashboard nur **kumulative Daten** der Personen zur Verfügung gestellt.

Zudem stellte das Thema **„geldwerter Vorteil“** beim Verschenken von Gutscheinen oder Gegenständen im Bonus-Modul verschiedene Organisationen vor Herausforderungen. Teilweise handelte es sich dabei um ein Hemmnis. Es musste geprüft werden, ob ein geldwerter Vorteil genutzt werden kann. In Kooperation mit einem Steuerberatungsbüro aus dem Projektpartnernetzwerk konnten die ersten Fragen diesbezüglich geklärt werden. Es wurden **verschiedene Lösungsansätze erarbeitet**, die Organisationen an die Hand gegeben wurden, um beispielsweise die PendlerRatD-App als digitale Mobilitätslösung dauerhaft in den organisatorischen Alltag integrieren zu können.

2.3.1.2.6 FF6: Wie können VR-/App-basierte Simulationsinstrumente zur Verkehrssicherheit beitragen?

Der VR-Fahrradsimulator ermöglichte es Forschenden**, seltene oder gefährliche Verkehrssituationen** zu untersuchen, ohne die Sicherheit der Teilnehmenden zu gefährden, eröffnete neue Möglichkeiten zur Bewertung der Infrastruktur und zur Schulung von Nutzenden mit geringer Erfahrung im Straßenverkehr mit dem Rad. Die Teilnehmenden des VR-basierten Fahrradsimulators berichteten von einem **zunehmenden Selbstvertrauen**. Dies führte zu einem gesteigerten Selbstbewusstsein in komplexen Verkehrssituationen.

Diese Ergebnisse verdeutlichten, dass innovative Methoden wie VR-basierte Simulationsinstrumente **zur Verkehrssicherheit beitragen**. Teilnehmende konnten ihr Verhalten während gefährlichen Situationen in sicherer Umgebung üben, was sich **nachhaltig positiv auf ihr Verhalten im alltäglichen Straßenverkehr auswirkte**.

2.3.1.3 Ziel 3: Weiterentwicklung innovativer Business Service

Im Projektverlauf wurden verschiedene Business Services weiterentwickelt, beispielsweise das PendlerRatD Dashboard. Organisationen erhielten damit einen **aggregierten Überblick** über die **ökonomischen und ökologischen Folgen** des Fahrradpendelns. CO_2-Einsparungen ließen sich einsehen und Challenges konnten gezielt zur Mitarbeitenden-Motivation eingesetzt werden.

Es wurden Konzepte entwickelt, die Mitarbeitende bei der Einarbeitung in das Dashboard unterstützen und Anregungen für Challenges geben. Der **Arbeitgeberleitfanden** wurde weiterentwickelt, Präsentationen und Informationsmaterial wurde konzipiert, in Organisationen vorgestellt und genutzt. Insgesamt gelang es, PendlerRatD-PLUS so weiterzuentwickeln, dass **dauerhafte Kooperationen**, die über den Projektzeitraum hinaus gehen, möglich sind. Dafür wurden zusätzliche **Unterstützungsstrukturen** entwickelt und **Marketingmaßnahmen** ausgeweitet. Die Reichweite von PendlerRatD in den sozialen Medien wurde ausgebaut, es wurden regelmäßig Newsletter mit aktuellen Informationen versandt und neue Marketingmaterialien gestaltet.

2.3.1.3.1 Vergleich Mit/Wettbewerber

Im Rahmen der strategischen Weiterentwicklung der PendlerRatD-App wurde eine **Marktanalyse** durchgeführt, um vergleichbare Anwendungen und deren Positionierung zu bewerten. Die Einschätzung basiert auf öffentlich zugänglichen Informationen sowie auf interner Analyse durch das PRD-IT-Team.

Es wurden verschiedene Mit/Wettbewerber identifiziert:

- Radbonus https://radbonus.com/
- Stadtradeln https://www.stadtradeln.de/home
- Bike Citizens https://www.bikecitizens.net/
- Ride Amigos https://rideamigos.com
- Pave Commute https://pavecommute.app/de/
- Rad+ https://radplus.bahnhof.de
- Fit up https://fit-up.com
- Changers https://changers.com/de/
- Guudies https://www.guudies.ch/
- Bike4Points https://www.bike4points.com/
- Cycle4value https://www.cycle4value.at/
- Klimataler https://klima-taler.com/de/home-de/

Aufgrund der Fülle an Anbietern, wurde der Detailvergleich mit einzelnen, ausgewählten Mit/Wettbewerbern durchgeführt. Ein beispielhafter Auszug dieses Vergleichs wird im Folgenden dargestellt:

Vergleich mit radbonus

Die Funktionalität der PendlerRatD-App wies große Ähnlichkeit mit der App radbonus auf. Beide Anwendungen setzten auf spielerische Motivation und nutzten Challenges, Boni und Teamfunktionen, um Nutzer zum Fahrradpendeln zu animieren. Allerdings lag der Fokus bei radbonus stärker auf extern gesponserten Aktionen – sowohl durch Unternehmen als auch durch Kommunen – inklusive

Verlosungen und Partnercodes für den Zugang zu spezifischen Challenges. Die PendlerRatD-App hingegen wurde primär für den organisationsinternen Einsatz konzipiert. Öffentlich zugängliche Challenges waren zwar technisch möglich, standen aber nicht im Zentrum des Anwendungskonzepts.

Vergleich mit Fast2Work

Fast2Work verfolgte einen gänzlich anderen Ansatz. Hier stand das Mobilitätsbudget im Vordergrund, welches verschiedene Verkehrsmittel einbezog und steuerlich sowie im Rahmen des Nachhaltigkeitsmanagements verwertbar war. Die App bot eine automatische Erkennung der genutzten Verkehrsmittel, anonyme Erfassung der Pendelwege (ohne Rückschluss auf den Wohnort), detaillierte Heatmaps sowie Modalsplit-Analysen. Zudem waren Gehaltsextras, Sachbezugskarten (fast2work PAY), und CSRD-konformes Reporting Teil des Leistungsumfangs. Der Fokus lag klar auf einer ganzheitlichen Mobilitätsstrategie für Unternehmen – damit war Fast2Work funktional und inhaltlich nicht mit PendlerRatD/radbonus vergleichbar. Ein potenzieller Überschneidungspunkt wäre die Integration von Boni gewesen, jedoch unter der Maßgabe, dass diese vom internen Fahrradbudget der jeweiligen Organisation abgezogen wurden.

Einordnung von MDRZA

Das Projekt MDRZA (Mit dem Rad zur Arbeit) basierte auf einem deutlich anderen Konzept. Es handelte sich um eine zeitlich befristete Aktion mit festen Teilnahmezeiträumen. Die Teilnahme erfolgte über eine Website ohne App; Fahrten müssten manuell in einen Kalender eingetragen werden. Zwar existierten auch hier Teamwertungen, Preise für Einzelpersonen und Unternehmen sowie gesponserte Herausforderungen – allerdings wurde MDRZA eher als marketinggetriebenes Gewinnspiel verstanden denn als nachhaltiges, kontinuierlich nutzbares Tool. Der Funktionsumfang war im Vergleich zur PendlerRatD-App und radbonus stark eingeschränkt.

Merkmal/Funktion	**PRD**	**radbonus**	**Fast2Work**	**MDRZA**
Challenges	✔	✔	✘	✔ (zeitlich begrenzt)
Boni	Optional (Budget)	✔ (extern gesponsert)	✔ (Sachbezugskarten)	✔ (Preise)
Teamchallenges	✔	✔	✘	✔
Achievements/ Flexibilität	Sehr flexibel	Eingeschränkt (km-basiert)	Hoch (Mobilitätsdaten)	Sehr eingeschränkt
Fokus	Unternehmen intern	Partnerbasiert	Mobilitätsmanagement	Event-/Marketingbasiert
Tracking	Automatisch	Teilweise	Automatisch	Manuell
App	✔	✔	✔	✘

Tabelle 3: Vergleich mit Mit/Wettbewerbern im App-Bereich

2.3.1.3.2 SaaS-Vertrag für PR-Dashboard

Ein SaaS-Vertrag wurde zunächst eigenständig erarbeitet. Dieser Entwurf diente als Grundlage für die intensive Zusammenarbeit mit auf IT Themen spezialisierten Rechtsanwälten. Dabei wurden außerdem viele Themen zur Betriebssicherheit und rechtlichen Sicherheit identifiziert, die auch technisch umgesetzt oder geplant wurden.

Zudem wurden Möglichkeiten zur Ausgründung eruiert. Es wurden sich jedoch aufgrund resultierender Fixkosten (und auch Courage) (zunächst) dagegen entschieden. Diese Entwicklung kam dem potenziellen Folgefinanzier entgegen, da es sonst schwierig gewesen wäre, eine Folgefinanzierung von einer Stiftung als nicht Hochschule zu erhalten. Die Folgefinanzierung wurde durch die ADAC Stiftung gewährleistet. Das Projekt wurde für einen Projektzeitraum von drei Jahren weiter gefördert.

2.3.2 Untergeordnete Zielsetzungen – wesentliche Projektergebnisse

Um den genannten Problemen zu begegnen, wurden mit PendlerRatD-PLUS entsprechende Studien und Anreize großzahlig initiiert, institutionalisiert und mittels der Weiterentwicklung der PendlerRatD-Plattform in den Markt getragen.

2.3.2.1 PendlerRatD-Studie

Zu Beginn des Projektzeitraums wurde die PendlerRatD-Studie durchgeführt. Sie bo einen umfangreichen Überblick über das Pendelverhalten in Deutschland im Jahr 2022. Insgesamt **4372 Personen** nahmen an der Studie teil. Der Befragungszeitraum erstreckte sich von einschließlich **März bis September 2022**.

Unter den Befragten war das **Auto das meistgenutzte Verkehrsmittel**. 62% der Studienteilnehmenden pendelten mit dem Auto, auf das Fahrrad entfielen 19%. Der ÖPNV belegte mit 9% den dritten Platz. Auf dem vierten Platz folgte die Kombination verschiedener Verkehrsmittel. Die Strecken wie auch benötigte Pendelzeit waren **mit dem Fahrrad am kürzesten (27 Minuten und 9 Kilometer)**.

Das favorisierte Verkehrsmitteln unter allen Teilnehmenden war das Fahrrad (51%). Selbst Autofahrende (51%) gaben an, lieber mit dem Rad zur Arbeit pendeln zu wollen, wenn es die Rahmenbedingungen zuließen. Auf Platz 2 folgten das Auto und die Kombination verschiedener Verkehrsmittel mit jeweils 15%.

Die Zufriedenheit mit der Pendelsituation war bei den Radfahrenden insgesamt höher ausgeprägt als bei anderen Verkehrsteilnehmenden. Für die Nutzer von Auto und ÖPNV war sie zumeist eher mittelmäßig. Autofahrer schätzten ihre Flexibilität und ihren Komfort relativ hoch ein. Das **Fahrradfahren** punktete besonders bei **Umwelt-, Gesundheit-, Kosten- und Zeitaspekten**. Das **Wunschverkehrsmittel** sollte **flexibel, sicher, einfach, wetterneutral und angenehm sein**. Die größten Prioritäten bei der Wahl des Fortbewegungsmittels für die tägliche Pendelstrecke waren Simplizität, Komfort und Flexibilität. Die Infrastruktur sowie die Streckenwahl waren folglich die größten Einflussfaktoren auf die Wahl des Verkehrsmittels, da diese die oben genannten Faktoren am stärksten beeinflussen.

Als **Hauptgründe, nicht mit dem Fahrrad zu pendeln**, wurde der **weite Weg, oftmals die Dauer und das Schwitzen** genannt. Im Schnitt wurden vier Gründe pro Person genannt. Die Entscheidung setzte sich also aus mehreren Faktoren zusammen. **Arbeitgeber** könnten (noch) **bessere Rahmenbedingungen** für das Pendeln mit dem Fahrrad **schaffen**. Nachholbedarf bestand in puncto **arbeitsplatznahe, witterungsgeschützte, sichere Abstellmöglichkeiten und der Bereitstellung von Dusch-/Wasch- und Umkleidemöglichkeiten am Arbeitsplatz**. Sichere Fahrradstellplätze wurden ebenfalls als Verbesserungsmöglichkeiten für **intermodales Pendeln** genannt. Den größten Anreiz stelle jedoch die **kostenlose Fahrradmitnahme in Bus und Bahn** dar. Allgemein wurden **mehr JobRad-Leasing Angebote** durch Arbeitgeber von Arbeitnehmer gefordert.

Fahrradfahrer waren mit 3,89 krankheitsbedingten Fehltagen im Jahr die **gesündesten Pendler**. Autofahrer wiesen im Durchschnitt fast einen krankheitsbedingten Fehltag mehr auf als Fahrradfahrer.

Die Stichprobe war in Bezug auf das Alter ausgewogen. Die Geschlechterverteilung gestaltete sich ausgewogen, Männer überwiegten in der Stichprobe (weiblich: 35,8%, männlich: 64%, divers: 0,1%). Die meisten Teilnehmenden verdienten zwischen 1.500 und 3.500 Euro netto pro Monat. Der Großteil

der Teilnehmenden verfügte über einen Hochschulabschluss. Die Mehrheit der Teilnehmenden gaben an, als qualifizierte Angestellte tätig zu sein.

Die Ergebnisse der PendlerRatD-Studie 2022 sind auf der Internetseite von PendlerRatD einsehbar: Studienbericht PendlerRatD-Studie 2022

2.3.2.2 Monitoring Testradeln

Insgesamt haben 223 Testradler 100.000 km absolviert. Es wurden ca. 14 Tonnen CO_2 eingespart.

Die Evaluation der PendlerRatD-Studie sowie der anschließenden einmonatigen Pilotphasen zeigte beachtliche **positive Wirkungen des Projekts auf das Mobilitätsverhalten**, die Einstellungen und die persönliche Wahrnehmung der Teilnehmenden:

- **Zufriedenheit:** Radfahrende waren die zufriedensten Pendler. Das betraf alle Bereiche (von Flexibilität bis Kosten) bis auf beim Thema „Komfort“, dort schnitt das Auto besser ab.

- **Veränderungsbereitschaft:** Bemerkenswert war, dass rund jeder zweite Autofahrende grundsätzlich Interesse daran äußerte, mit dem Rad zur Arbeit zu pendeln. Als **Hauptgründe**, warum dieser Umstieg bislang nicht erfolgte, wurden **fehlende Motivation**, mangelnde Streckenkenntnis sowie Unsicherheit bezüglich des besten Wegs genannt.

- **Tägliche Pendeldistanz und -zeit:** Im Durchschnitt legten die Testradler rund **28 Kilometer und 65 Minuten pro Tag** mit dem Rad zurück. Mit der Nutzung von E-Bikes konnten dabei auch längere und topografisch anspruchsvollere Strecken erfolgreich bewältigt werden.

- **Einstellungswandel:** Die Einstellung gegenüber dem Fahrradpendeln hat sich bei den Teilnehmenden während der Testphase signifikant verbessert. Insbesondere jene, die zuvor selten oder nie mit dem Rad zur Arbeit gefahren waren, zeigten nach der vierwöchigen Phase eine **deutlich höhere Offenheit** gegenüber dieser Form der Mobilität.

- **Gesundheit und Selbstwahrnehmung:** Die Testpersonen berichteten über positive Veränderungen in verschiedenen Lebensbereichen. So verbesserten sich laut eigener Einschätzung das **Fitnesslevel**, das **Kostenbewusstsein**, die **Arbeitsmotivation**, das **Zeitbewusstsein** sowie die **allgemeine Zufriedenheit**.

- **Routenwahl und Sicherheitsbedürfnis:** 78 % aller dokumentierten Pendelwege wurden mit dem Fahrrad zurückgelegt. Dabei entschieden sich viele bewusst für **grüne, alternative Routen** – selbst wenn diese mit längeren Umwegen verbunden waren. Die erhöhte subjektive Sicherheit und das entspanntere Ankommen am Arbeitsplatz wurden als wesentliche Motive für diese Wahl genannt.

- **Verhaltensänderung und Verstetigung:** Mehr als 75 % der Testpersonen gaben an, auch nach der Pilotphase **weiterhin mit dem Rad pendeln zu wollen**. Dies unterstrich die langfristige Wirkung des Projekts und die nachhaltige Verankerung des neuen Mobilitätsverhaltens.

- **Anschaffungsverhalten:** Ein besonders beeindruckendes Ergebnis war, dass sich **31 % der Testradler während oder nach der Pilotphase ein eigenes Fahrrad oder E-Bike angeschafft haben**, während **weitere 50 % planten, dies in naher Zukunft zu tun**. Dies verdeutlicht den Impulscharakter der Testphase für konkrete Verhaltensänderungen und Investitionsentscheidungen.

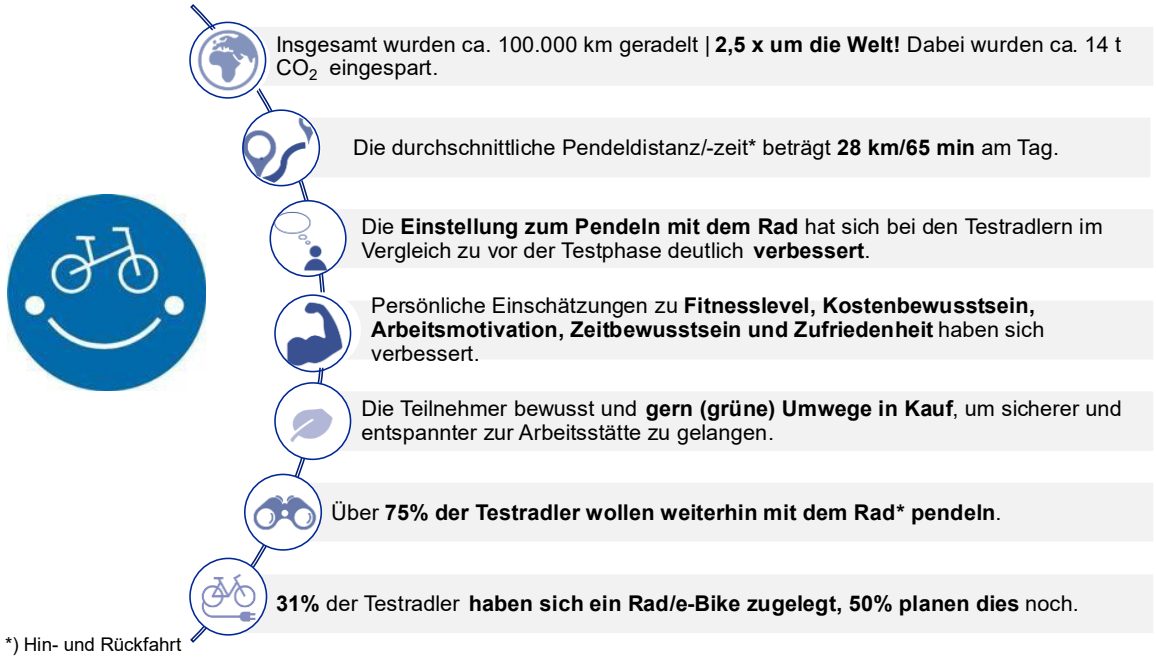


Abbildung 6: Überblick über die wesentlichen Ergebnisse aus den PendlerRatD-Pilotphasen

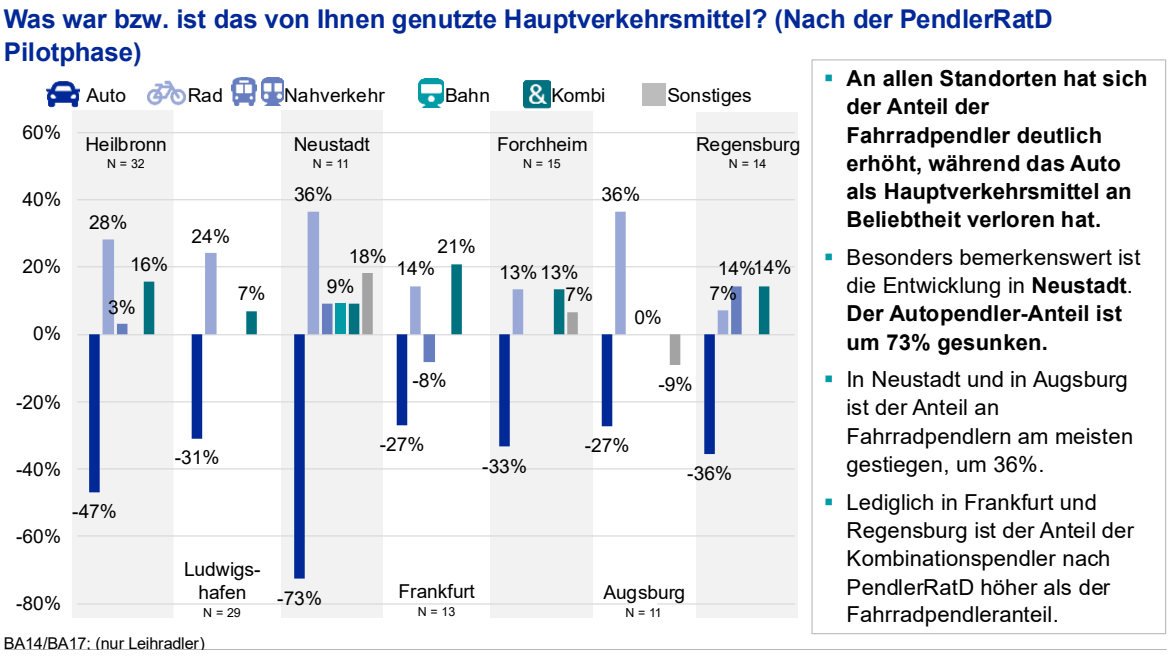


Abbildung 7: Vergleich der Hauptverkehrsmittel nach Pilotphasenstandort vor und nach den Pilotphasen

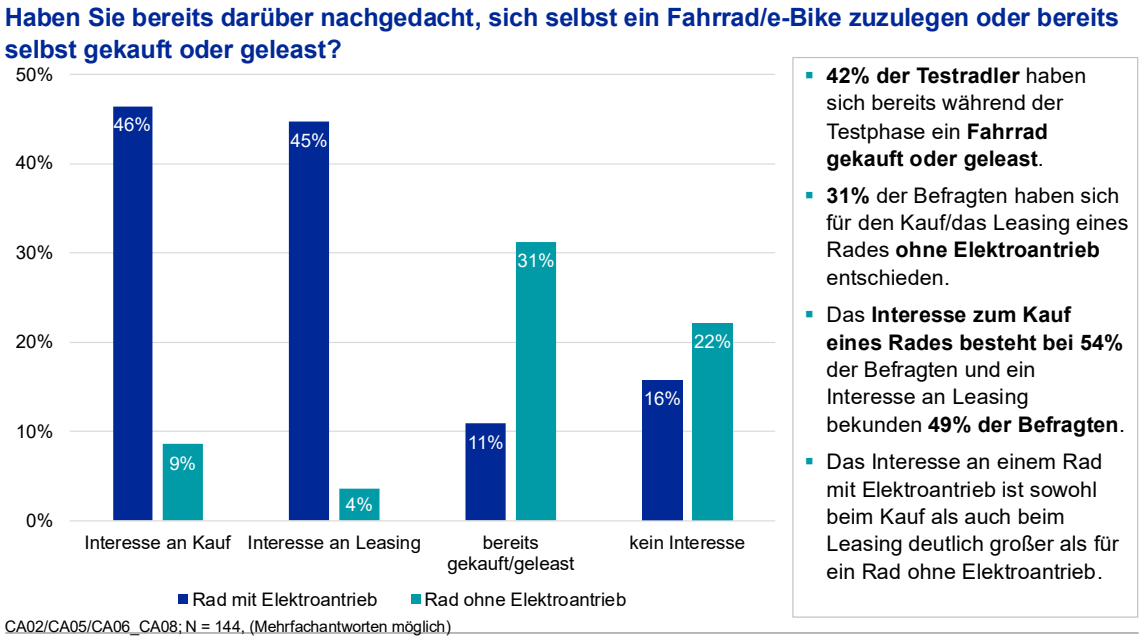


Abbildung 8: Kauf- und Leasinginteresse für Fahrräder bei Testradler nach der Pilotphase

2.3.2.3 Kampagne „Miteinander“

Wir von PendlerRatD plädierten für **ein friedliches und respektvolles Miteinander im Straßenverkehr** unter allen Verkehrsteilnehmern. Aufgrund von undeutlicher Kommunikation konnte es häufig zu Missverständnissen kommen. Um diesen Missverständnissen entgegenzuwirken, starteten wir unsere **Kampagne „Miteinander“.** Wir wollten alle **Verkehrsteilnehmenden sensibilisieren** und einen Perspektivwechsel ermöglichen, um so eine friedvolle Kommunikation und mehr Respekt im Straßenverkehr zu erzielen.



Abbildung 9: Impressionen der Testradler aus Augsburg bei der Kampagne „Miteinander“

Die Testradler in **Augsburg** waren im Rahmen eines **Flashmobs** Teil der Kampagne. Sie wurden mit einem Kampagnenluftballon, einem Abstandhalter und einem Luftballonhalter ausgestattet. Ziel des Flashmobs war es, durch die Stadt zu radeln und zu beobachten, wie sich die anderen Verkehrsteilnehmer verhielten. Bei sonnigem Wetter ging es schon zur Mittagszeit los.

Im Anschluss daran, sollen die Testradler noch **weitere 5 Tage mit dem Luftballon am Rad pendeln** und ihre Beobachtungen ausbauen. Die Teilnehmenden gaben im Anschluss an die Kampagne an, dass

ihnen speziell die Teilnahme am Flashmob Spaß bereitet hat und dass sie auch nach der Pilotphase von PendlerRatD-PLUS auf eine friedvolle Kommunikation im Straßenverkehr achten werden. Allerdings gaben die Teilnehmenden auch zu bedenken, dass dauerhafte Veränderungen der Kommunikation im Straßenverkehr nur mit einer großflächigen, medial begleiteten Kampagne erzielt werden können.

2.3.2.4 VR-Experiment / Reallabor zur Sicherheit im Straßenverkehr

In Kooperation mit dem UnityLab der Hochschule Heilbronn wurde ein **VR-Fahrradsimulator** entwickelt. Ziel dessen war es, Autofahrende in puncto **Fahrradfahrende im Straßenverkehr** zu sensibilisieren und zugleich **potenziellen Umstiegskandidaten Ängste zu nehmen**. Dafür wurden reale Radfahrbedingungen in einer sicheren, kontrollierten und immersiven Umgebung simuliert.

Für den VR-Fahrradsimulator wurde ein Standard-Fahrradrahmen auf einer **Bewegungsplattform** mit einem **Steigungssimulator** montiert. Verschiedene Sensoren für Bremsaktivitäten, Geschwindigkeiten und Trittfrequenzen ergänzten den Simulator. Sie ermöglichten eine akkurate Abbildung der Radfahraktivitäten in der **virtuellen Welt**, bestehend aus deutschen Stadtstraßenszenarien.



Abbildung 10: Aufbau des VR-Simulator für Fahrsicherheit beim UnityLab der Hochschule Heilbronn

Es handelte sich bei diesem Aufbau um den **innovativsten Aufbau dieser Art in ganz Europa**. Er erregte daher auch große Aufmerksamkeit bei Experten aus ganz Deutschland. Im Rahmen eines Expertentreffens wurde der Aufbau, die Funktionalität und Entwicklungspotenziale diskutiert. PenlderRatD-PLUS und das UnityLab leisteten somit einen wichtigen Beitrag in der VR-Forschung.



Abbildung 11: Testfahrt auf dem VR-Simulator für Fahrsicherheit beim UnityLab der Hochschule Heilbronn

Die Teilnehmenden des VR-Labors berichteten von einer **anfänglichen Reisekrankheit** auf dem Simulator. Die Symptome ließen jedoch nach, sobald sie sich an das System gewöhnt hatten. Anschließen berichteten sie von einer **gesteigerten Immersion und zunehmendem Selbstvertrauen** bei wiederholter Nutzung. Der **Stresspegel der Teilnehmenden sank** nach der Nutzung des Simulators in komplexen Verkehrssituationen merklich.

2.4 Öffentlichkeitsarbeit

2.4.1 Publikationen

- Heimel, J.; Falke, I. (2024): Förderung des Fahrradpendelverkehrs in Deutschland. Ergebnisse der Nachbefragung des Projekts PendlerRatD; Internationales Verkehrswesen, Nr. 76 (1), S. 36-41.
- Heimel, J.; Balzer, I.; Krams, B. (2022): PendlerRatD „Umdenken – Umsteigen – Mitradeln“: Vorgehen und Ergebnisse eines Projekts zur Förderung des Fahrradpendleranteils; Journal für Mobilität und Verkehr, Ausgabe 15 (2022), S. 2-7.
- Heimel, J. (2022): PendlerRatD: Vom Auto aufs Rad – Appetit machen lohnt sich; Nahverkehrspraxis Ausgabe 11/12-2022, S. 12-13.

2.4.2 Konferenzen

- Heimel, J. (09.12.2025): PendlerRatD(-PLUS): Vom Auto aufs Rad – Appetit machen lohnt sich, IHK BeMo; https://legacy.pendlerratd.de/wp-content/uploads/2026/01/AGFK_Heimel_PendlerRatD_sent.pdf.
- Heimel, J. (27.11.2025): PendlerRatD(-PLUS): Vom Auto aufs Rad – Appetit machen lohnt sich, AGFK Bayern Radforum; https://legacy.pendlerratd.de/wp-content/uploads/2026/01/IHK_BeMo_Heimel_PendlerRatD.pdf.
- Baumann, P.; Hessenauer, M.; Flaig, D.; Heimel, J.; Meixner, G. (17.10.2025): What Drives the Ride? Assessing Factors of Immersion and Emotion in Virtual Reality Bicycle Simuations, IEEE Xplore; https://ieeexplore.ieee.org/document/11198788.
- Heimel, J. (15.-17.05.2025): More than just traveling low-budget? – User experience and
- Heimel, J.; Flaig, D. (28.04.2025): Virtual Reality Bicycle Simulation. A PendlerRatD Research Project in cooperation with UniTyLab (Heilbronn University), EuroBike 2025, https://legacy.pendlerratd.de/wp-content/uploads/2026/01/Eurobike_vr_bike_simulator_pendlerratd_Heimel.pdf.
- Heimel, J. (25.10.2022): Mobilität der Zukunft in Großstädten: Berufspendler per Fahrrad?, IBA-AG Mobility Sitzung #43, https://legacy.pendlerratd.de/wp-content/uploads/2025/10/iba27_Heimel_Mobilitaet_der_Zukunft_25102022.pdf.

2.4.3 Presse

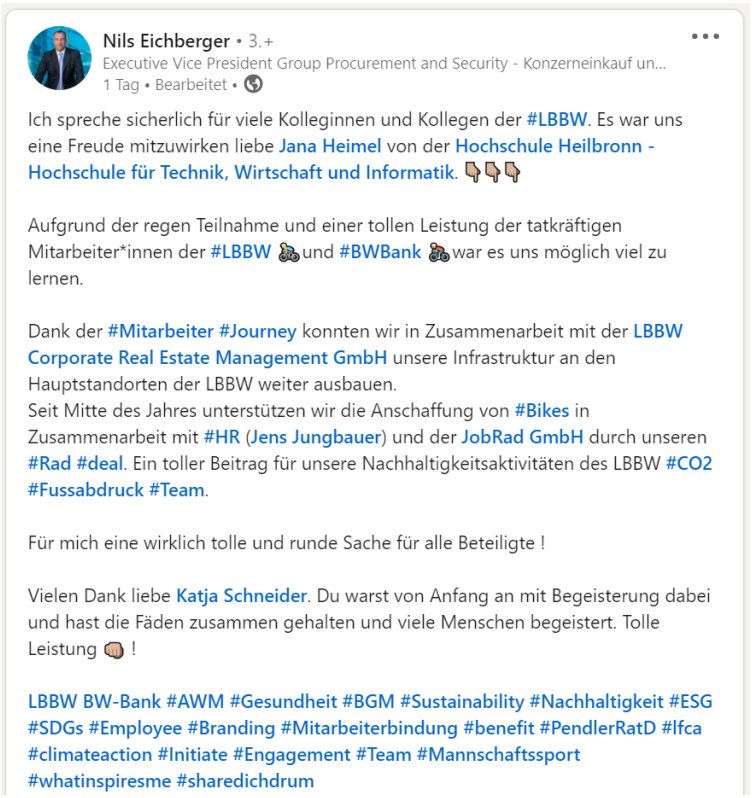
Diverse Medien haben seit Projektbeginn von PendlerRatD-PLUS über den Verlauf und erste Erfolge berichtet. Die folgende Auflistung zeigt einige Highlights.

- „Umdenken, Umsteigen, Mitradeln: Umweltprojekt in Regensburg startet“ in Regensburger Nachrichten (08.10.2022)
- „Regensburger Pendler tauschen Auto einen Monat lang gegen E-Bike“ in Mittelbayrische Zeitung (05.10.2022)
- „E-Bike statt Auto: Darum steigen diese Pendler aufs Fahrrad um“ in SPIEGEL+ (01.10.2022)
- „Radstudie: Testradler gesucht“ in Mittelbayrische Zeitung (01.09.2022)
- „Frankfurt: Das Auto gegen ein Fahrrad tauschen“ in Frankfurter Rundschau (04.07.2022)
- „Hochschule will Neustadt zur Radpendlerstadt machen“ in „Die Rheinpfalz“ (03.07.2022)
- Wie aus Autofahrern Radfahrer werden“ in „ZEIT ONLINE“ (30.12.2021)
- „Warteschlangen - Verkehrswende - Digitale Überwachung“ in „WDR 5 Quarks – Wissenschaft und mehr“ (31.01.2022)
- „Radpendler-Projekt stellt sich vor“ in der Zeitung „Die Rheinpfalz“ (24.05.2022)
- „Die neue Lust aufs Radeln – Was bewirkt der Fahrrad-Boom“ in „SWR2“ (24.05.2022)

2.4.4 PendlerRatD Unternehmens-/Best Practice Beispiele

Die Zusammenarbeit von PendlerRatD-PLUS mit über 30 Projektpartnern führte zu zahlreichen gewinnbringenden Erfahrungen auf beiden Seiten. Daraus resultierten Erfahrungsberichte und Best-Practice Beispiele. Besonders hervorzuheben ist hier die Kooperation mit der Landesbank Baden-Württemberg (LBBW), sie wurde sogar von der Klimaschutz Niedersachen als Best-Practice Beispiel vorgestellt (https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/.../Best_Practice_Pendleradt.pdf).

Auch seitens der LBBW gab es positive Rückmeldungen zur Zusammenarbeit mit PendlerRatD. Das verdeutlichte die Relevanz und Zukunftsfähigkeit des Projektes und den darin konzipierten Maßnahmen zur Förderung nachhaltiger Mobilität.



Nils Eichberger • 3.+
Executive Vice President Group Procurement and Security - Konzerneinkauf un...
1 Tag • Bearbeitet •

Ich spreche sicherlich für viele Kolleginnen und Kollegen der #LBBW. Es war uns eine Freude mitzuwirken liebe Jana Heimel von der Hochschule Heilbronn - Hochschule für Technik, Wirtschaft und Informatik. 👇👇👇

Aufgrund der regen Teilnahme und einer tollen Leistung der tatkräftigen Mitarbeiter*innen der #LBBW 🚴 und #BWBank 🚴 war es uns möglich viel zu lernen.

Dank der #Mitarbeiter #Journey konnten wir in Zusammenarbeit mit der LBBW Corporate Real Estate Management GmbH unsere Infrastruktur an den Hauptstandorten der LBBW weiter ausbauen.
Seit Mitte des Jahres unterstützen wir die Anschaffung von #Bikes in Zusammenarbeit mit #HR (Jens Jungbauer) und der JobRad GmbH durch unseren #Rad #deal. Ein toller Beitrag für unsere Nachhaltigkeitsaktivitäten des LBBW #CO2 #Fussabdruck #Team.

Für mich eine wirklich tolle und runde Sache für alle Beteiligte !

Vielen Dank liebe Katja Schneider. Du warst von Anfang an mit Begeisterung dabei und hast die Fäden zusammen gehalten und viele Menschen begeistert. Tolle Leistung 👊 !

LBBW BW-Bank #AWM #Gesundheit #BGM #Sustainability #Nachhaltigkeit #ESG #SDGs #Employee #Branding #Mitarbeiterbindung #benefit #PendlerRatD #lfca #climateaction #Initiate #Engagement #Team #Mannschaftssport #whatinspiresme #sharedichdrum

Abbildung 12: Referenz der LBBW zur positiven Zusammenarbeit mit PendlerRatD

Eine vollständige Übersicht der Presseberichte und Veröffentlichungen können Sie der PendlerRatD-Webseite über folgenden Link entnehmen: https://pendlerratd.com/pendlerratd-presse-neu/

2.4.5 Generierte Unterlagen

Im Laufe der Projektzeit wurden diverse dokumentierte Konzepte/Unterlagen generiert, die auf Anfrage bei dem Projektteam bezogen werden können:

1. Arbeitgeberleitfaden
2. Arbeitnehmerleitfaden
3. PendlerRatD-Studie (Fragebogen, Ergebnisbericht)
4. Tägliches Monitoring (Fragebogen, Ergebnisbericht)
5. Feedback-Umfrage (Fragebogen, Ergebnisbericht)
6. Abschlussbefragung (Fragebogen, Ergebnisbericht)

7. Präsentationsunterlage für Übergabeveranstaltungen
8. Marketingunterlagen (Flyer, Postkarte, Sticker, T-Shirts, Banner, …)
9. App (Apple: https://apps.apple.com/de/app/pendlerratd/id1605102832; Google: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pendlerratd&pli=1)

2.5 Fazit und Implikationen

Das mehrstufige Vorgehen mit Einbezug von Arbeitgebern ermöglichte eine **umfassende Bewertung der Potenziale für regelmäßiges Pendeln mit dem Fahrrad** und die Ausgestaltung potenzieller Anreiz- und Motivationssysteme. Die PendlerRatD-Studie zeigte das Potenzial des Fahrrades als Verkehrsmittel zum Pendeln im Gegensatz zu motorisierten Verkehrsmitteln auf. Mehr als 40% der Autofahrenden gab an, die Pendelfahrten am liebsten mit dem Fahrrad absolvieren zu wollen.

Einmonatige Testphasen ermöglichten den Teilnehmenden ohne finanzielle Risiken ihre Erfahrungen beim Fahrradpendeln zu sammeln und individuell zu bewerten. Speziell die Möglichkeit des **Ausprobierens** wurde von den Testpersonen als sehr positiv bewertet, was sich wiederum in der Umstiegsbereitschaft niederschlug. Die Mehrheit der Testradler gab a auch nach der Piltophase weiterhin mit dem Fahrrad pendeln zu wollen.

PendlerRatD-PLUS sorgte somit für einen **Bewusstseinswandel bei den Individuen**. Ihre Einstellung gegenüber dem Fahrrad als Pendelfahrzeug hat sich durch die Teilnahme am Projekt verändert. Die Studienteilnehmer standen dem Fahrrad positiver gegenüber.

Zudem trug die PendlerRatD-App, im Speziellen das **Bonus- und das Challenge-**Modul, maßgeblich zur Motivation der Nutzung des Fahrrades bei. Arbeitgeber erhielten so die Möglichkeit ihre Mitarbeitenden beim Umstieg auf nachhaltige Mobilitätsformen zu unterstützen.

2.5.1 Implikationen Wissenschaft

Bei den Teilnehmenden handelte es sich um **interessierte Personen**, die der Nutzung des Fahrrades als Pendelfahrzeugs bereits positive gegenüber standen. Passionierte Autofahrende mit einer grundlegend negativen Einstellung gegenüber dem Radverkehr wurden somit nicht erreicht. Zukünftige Forschung sollte versuchen, sich dieser Personengruppe anzunehmen.

Darüber hinaus bietet die **Umsetzung infrastruktureller Maßnahmen**, entweder seitens der Städte und Kommunen oder seitens der Arbeitgeber, eine Basis für zukünftige Forschungsarbeiten. Während PendlerRatD-PLUS hier Handlungsbedarf feststellen konnte, sollte zukünftig erforscht werden, ob die Veränderung der Rahmenbedingungen auch einen Effekt auf die Umstiegsbereitschaft aufweist. Dies ermöglicht die Erarbeitung gezielter Handlungsempfehlungen für Arbeitgeber und Kommunen zur Steigerung nachhaltiger Mobilitätsalternativen.

2.5.2 Implikationen Praxis

PendlerRatD-PLUS zeigt die **Schlüsselrolle der Arbeitgeber in der Verkehrswende** auf. Unterschiedliche Angebote, wie Bike-Leasing und infrastrukturelle Angebote für Fahrradfahrende am Arbeitsplatz erschweren Arbeitnehmenden den Umstieg aufs Fahrrad. Arbeitgeber können einen **aktiven Beitrag zur Verkehrswende** leisten, wenn sie Arbeitnehmende über nachhaltige Mobilitätsalternativen informieren und deren Nutzung gezielt fördern.

Das **kostenlose Bereitstellen von Fahrrädern** leistete zudem einen große Beitrag zum Abbau von Hemmnissen, Bedenken und Ängsten bezüglich des Pendelns mit dem Rad. So konnten erste Anreize

zur Nutzung nachhaltiger Mobilitätsalternativen gesetzt werden. Pilotphasen und **Testmöglichkeiten** tragen maßgeblich zum Umstieg auf Fahrrad bei. Dieses Konzept sollte zukünftig auch bei Arbeitgebern häufiger Anwendung finden. .

2.5.3 Anschlussförderung

Es gelang, eine **Anschlussförderung durch die ADAC Stiftung** zu erhalten, so kann das Projekt PendlerRatD 3.0 durchgeführt werden. Während des **dreijährigen Förderzeitraums** werden folgende Ziele verfolgt: kontinuierliche **Weiterentwicklung der PendlerRatD-App** (z. B. Gamification, Vitalparameter und CO_2-Monitoring), deren Skalierung auf das gesamte Gebiet der Bundesrepublik Deutschland sowie die Evaluierung der durchgeführten Maßnahmen und ihre Verstetigung. Projektbeginn wird der 01.01.2026 sein.

3 IT-Dokumentation

Folgende Module wurden entwickelt und stehen in der PendlerRatD-App zur Verfügung:

- Achievement
- Bonus
- Challenge
- User
- Studien
- Tour

3.1 Technische Dokumentation: Repository Struktur und Infrastruktur

Das gesamte Projekt ist in **TypeScript** (typisiertes JavaScript) umgesetzt. Ziel ist eine hohe Typensicherheit, bessere Wartbarkeit sowie eine klare Trennung von Verantwortlichkeiten innerhalb der Codebasis.

Alle Software-Projektbestandteile sind in einem **Yarn-Monorepository** organisiert. Das Repository nutzt **Yarn Workspaces** in Kombination mit **Turborepo** zur Orchestrierung von Builds, Tests und Abhängigkeiten.

Turborepo fungiert als zentrales Build-System für JavaScript- und TypeScript-Codebasen. Durch die Aufteilung des Repositories in viele kleine, klar abgegrenzte Packages können Build-Artefakte effizient gecached werden. Änderungen führen somit nur zu einer Neu-Kompilierung der tatsächlich betroffenen Pakete, was Entwicklungs- und CI-Laufzeiten signifikant reduziert.

3.1.1 Umgebungs- und Deployment-Konzept

Das gesamte Projekt ist so konzipiert und konfiguriert, dass der parallele Betrieb mehrerer Umgebungen möglich ist. In der Praxis werden derzeit folgende Umgebungen genutzt:

- **Stage**
- **Production**

Alle relevanten Komponenten (API, Datenbank, Authentifizierung, Deployments) sind entsprechend getrennt konfiguriert, um saubere Releases, Tests und Rollbacks zu ermöglichen.

3.1.2 Verzeichnisstruktur

/apps

Unter /apps befinden sich die ausführbaren Hauptanwendungen des Projekts:

- **api** – Backend-API (Node.js / Express)
- **app** – Client-App (React Native)
- **auth** – Authentifizierungs- und Autorisierungsdienste
- **dashboard** – Administrations- und Managementoberfläche
- **web** – Öffentliche Webpräsenz

/packages

Unter /packages befinden sich wiederverwendbare, modulare Komponenten, die von den Anwendungen unter /apps konsumiert werden:

- **database** – Zentrale Datenbankkonfiguration, Schemata und Migrationen
- **helpers** – Allgemeine Hilfsfunktionen
- **jest-presets** – Zentrale Jest-Konfigurationen
- **translations** – Internationalisierung und Übersetzungen
- **tsconfig** – Geteilte TypeScript-Konfigurationen
- **types-and-structs** – Zentrale Typdefinitionen und Datenstrukturen
- **ui** – Zentrale UI Tokens und Styles

3.1.3 API-Architektur

Technologiestack

Die API basiert auf:

- **Node.js**
- **Express**

Code-Organisation

Der Code folgt einer klaren Schichtenarchitektur:

- **Routen**
  Definition von Endpunkten und Middleware-Verkettung ohne Business-Logik.
- **Controller**
  Verantwortlich für Request-Handling, Validierung und Business-Logik.
- **Repositories**
  Abstraktion der Datenbankzugriffe und Kapselung der Query-Logik.

Tests

- **Routen**
  Beschreibung mittels **OpenAPI-Spezifikationen** und automatisierte Tests mit **Dredd**.
- **Controller**
  Absicherung durch **Jest Unit-Tests**.

Hintergrundjobs und Cron-Jobs

Es existiert ein **Job-System**, das über einen Cron-Job ausgelöst wird. Die Jobs sind vollständig in die bestehende API-Logik integriert.

3.1.4 Datenbankarchitektur und -betrieb

Datenbankschemata und ORMs

Die zentrale Quelle der Datenbankdefinition ist ein **Prisma-Schema**.

Migrationen

Sämtliche Datenbankmigrationen werden ausschließlich über **Prisma** verwaltet und ausgeführt. Dies stellt eine konsistente und reproduzierbare Datenbankstruktur über alle Umgebungen hinweg sicher.

Alle relevanten Dateien (Prisma-Schema, generierte Schemata, Migrationen sowie Hilfsskripte) befinden sich im Verzeichnis:

/packages/database

Backup- und Restore-Konzept

Für den Datenbankbetrieb steht ein **Backup- und Restore-Shell-Skript** zur Verfügung.

- Backups werden **verschlüsselt** erstellt.
- Die Backup-Dateien werden an einem Speicherort mit **beschränkten Zugriffsrechten** abgelegt.
- Aktuell werden **tägliche, automatisierte Backups** erstellt.

Das Restore-Skript ermöglicht die Wiederherstellung eines Backups in einer definierten Zielumgebung.

3.1.5 Authentication

Authentifizierungsanbieter

Für Authentifizierung und Autorisierung wird der externe Anbieter Auth0 eingesetzt.

3.1.6 Konfigurationsmanagement

Die vollständige Konfiguration kann über die **CLI** als **JSON** exportiert und importiert werden. Diese Konfigurationsdateien sind versioniert im Repository abgelegt.

Es werden aktiv **zwei Tenants** betrieben:

- **Stage**
- **Production**

Dabei ist sicherzustellen, dass **Variablendefinitionen** (z. B. für Secrets, URLs, Client-IDs) in den Konfigurationsdateien erhalten bleiben und beim Deployment durch die CLI korrekt ersetzt werden.

Viele Konfigurationsänderungen lassen sich zuverlässiger direkt über das **Webinterface** des Anbieters vornehmen. Für diesen Fall steht ein **Pull-Skript** zur Verfügung, mit dem die aktuelle Konfiguration in das Repository übernommen werden kann.

Für den Rollout von Änderungen in einen Tenant steht ein **Push-Skript** zur Verfügung.

3.2 Funktionale Dokumentation

3.2.1 Globale Information

Sämtliche Entitäten werden Organisationen zugeordnet, um Berechtigung und Sichtbarkeit auf Organisationsebene umzusetzen.

Alle Entitäten verfügen über einen Status der über die Sichtbarkeit entscheidet.

- **Entwurf** (im Dashboard sichtbar, aber nicht in der App)
- **Intern** (für User einer Organisation sichtbar)
- **Öffentlich** (für alle User sichtbar)

Ein Rollenmodell hat zusätzlich Einfluss auf granulare Berechtigungen.

- (Ohne Rolle) (darf App eingeschränkt nutzen)
- **User** (verifizierter User)
- **Employee** (zu einer Organisation zugeordnet, darf Entitäten sehen bzw. einlösen und teilnehmen)
- **Manager** (User mit Berechtigungen zur Verwaltung von Entitäten, Zugang Dashboard, darf nur intern veröffentlichen)
- **Admin** (übergreifende Berechtigungen, darf Status auf Öffentlich setzen)

Entitäten werden generell im Dashboard erstellt, bearbeitet, gelöscht und anderweitig verwaltet. Sichtbar sind sie für reguläre User in der App.

3.2.2 Achievements

Achievements sind Auszeichnungen, die ein User erhalten kann. Durch die Erfüllung einer oder mehrerer Bedingungen (Constraints) werden diese automatisch dem User verliehen.

Ein Constraint definiert sich durch die Auswertung der Aktivitäten eines User. Das können

- einfache Aggregationen sein ohne weitere Konditionen (AGGREGATION)
- nach Parametern wie zum Beispiel Datum gefilterte Aggregationen (AGGREGATION_WHERE)
- Aggregation nach Zeiteinheit (AGGREGATION_TIMEUNIT)
- Aggregationen innerhalb eines rollierenden Zeitfenster (AGGREGATION_WINDOW)
- Oder die Auswertung ununterbrochener Aktivitätstage (AGGREGATION_STREAK)

Weitere unspezifische Elemente eines Achievements sind Bild, Name, Beschreibung und ein Text, der bei der Erreichung angezeigt wird.

Mit jeder neuen hochgeladenen Aktivität werden die für den User verfügbaren Achievements neu ausgewertet.

In der App wird die Auswertung durch Kreise bzw. Striche abgebildet. Window und Streak Aggregationen stellen neben dem besten Versuch auch den jüngsten Versuch dar. Das ermöglicht die Übersicht über einen laufenden Versuch, sein Ergebnis zu verbessern.

Die Komplexität dieses Moduls erfordert ein ebenso komplexes Dashboard Interface.

3.2.3 Bonus

Boni können Belohnungen jeder Art sein, die ein User gegen sein Guthaben an Distanz, Höhenmeter und/oder Anzahl Aktivitäten einlösen kann. Dabei kann individuell entschieden werden, welche der Parameter für einen Bonus gezahlt werden und wieviel Kilometer/Meter/Anzahl dem User bei Einlösung vom Guthaben abgezogen wird. Ein User kann sein Guthaben nicht überziehen.

Folgende allgemeine Hinweise zu den Parametern:

- Distanz – empfohlen sind bis zu 10.000km
- Höhenmeter – empfohlen sind 1000 bis 5000m (Achtung: die Aufzeichnung von Höhenmetern durch GPS ist sehr unpräzise und variiert stark zwischen Geräten)
- Anzahl Aktivitäten – (Achtung: Aufzeichnungen können bewusst unterteilt werden, um eine höhere Anzahl zu erreichen)

Bonus – Lagerbestand

Mit einem Bonus wird auch der initiale Lagerbestand angelegt. Mit jeder legitimen Einlösung wird der Lagerbestand heruntergezählt. Der Lagerbestand wird im Dashboard in der Übersicht als Balken angezeigt. Der Lagerbestand kann fortlaufend angepasst werden. Für die Einlösung ist nur der Wert „verfügbar“ relevant. Ist ein Bonus nicht verfügbar, ist er weder sichtbar für einen User noch kann er eingelöst werden. Der Wert „initial“ kann intern verwendet werden und wird mit der Erstellung einmalig befüllt.

Bonus – Fulfillment

Zur Abwicklung der Übergabe, Versand etc. an einen User sind häufig weitere Schritte nötig. Diese Funktion sieht folgende Varianten der Abwicklung vor:

- PHYSICAL_SHIPPING – bspw. die Abfrage einer Versandadresse
- PHYSICAL_PICKUP – bspw. die Anzeige wann und wo Abholung möglich ist
- CODE_SCAN – Anzeige eines QR-Codes zur Validierung
- CODE_ARRAY – Ausgabe eines individuellen Codes aus einem Set von Codes
- CODE_FETCH – dynamischer Abruf und Ausgabe eines Codes bspw. von einer externen API

Nur PHYSICAL_SHIPPING wurde bis jetzt vollständig umgesetzt. Es kann ein Formular in der Datenbank definiert werden. Dieses Formular wird nach der Einlösung angezeigt.

3.2.4 Challenge

Wettbewerbe zeigen die Leistung von Teilnehmenden bzw. deren Teams in Bestenlisten an. Ein Wettbewerb definiert sich primär durch eine Laufzeit. Es werden bei Beitritt alle Aktivitäten gewertet, die in diesem Zeitraum gestartet wurden (auch bei späterem Beitritt).

Eine Teamchallenge kann offen oder geschlossen erstellt werden.

- Offen: Jeder wählt sein Team selbst, Wechsel sind möglich.
- Einladungslink: Für jedes Team wird ein Kapitän ernannt. Der Kapitän kann über die App einen Einladungslink teilen, über den man dem Team in dieser Challenge beitreten kann.

Eine Wertung nur nach Pendel-/Freizeit- oder alle Fahrten ist möglich.

Weitere unspezifische Elemente einer Challenge sind Bild, Name und Beschreibung.

3.2.5 User

Ein User ist in der Regel mit einer Organisation verknüpft. Entsprechend kann er andere Entitäten sehen oder nicht. Ein User hat eine spezifische Rolle. In der App entscheidet nur, ob er verifiziert wurde (bestätigte Email-Adresse oder Social Login). Solange er nicht verifiziert wurde, ist ein entsprechender Hinweis in der App zu sehen. Nach Verifizierung kann er die App voll nutzen.
Aber auch ein unregistrierter oder nicht verifizierter User kann die App bereits nutzen: Aktivitäten aufzeichnen, öffentliche Boni sehen, öffentliche Wettbewerbe sehen.

Eine Registrierung ist möglich mit

- E-Mail+Passwort
- Apple
- Komoot
- Strava

User einer Organisation können im Dashboard verwaltet werden.

Ergänzend haben wir einen Rechner zur CO_2 Einsparung in der App implementiert. Mit diesem kann ein User seine individuelle Einsparung berechnen und hinterlegen, wenn er statt seines Auto das Fahrrad nutzt. Dieser Wert wird für Achievements und den Gesamtwert einer Organisation genutzt. Als Standardwert wurde ein Mittelwert für Deutschland von 183g CO_2/km hinterlegt.

3.2.6 Organisation

Organisationen sind übergeordnete Einheiten, die andere Entitäten gruppieren. Sie definieren sich durch einen Namen und Logo. Sie können Unternehmen, Sponsoren, Kommunen oder sonstige Organisationsformen abbilden. Momentan kann ein User nur einer Organisation zugehören.

Name und Logo werden in der App bei den jeweiligen Entitäten abgebildet. Damit ist der Anbieter bzw. Ausrichter von Boni und Wettbewerben erkenntlich.

3.2.7 Tour

Aktivitäten können in der App aufgezeichnet und mit dem User verknüpft in der Datenbank gespeichert werden. Dabei verbleiben Details zur Route in der App während Distanz, Höhenmeter und Zeitpunkt dauerhaft in der Datenbank gespeichert werden. Dabei kann zwischen Freizeit- und Pendelfahrt unterschieden werden.

Tour – Datenprovider

Außerdem kann ein User folgende externen Dienste verknüpfen.

- Komoot – manuelle Synchronisation
- Strava – automatische Synchronisation
- Fitbit – automatische Synchronisation
- Apple Health – automatische Synchronisation

Es werden jeweils nur neue Aktivitäten mit der Datenbank synchronisiert.

Ein User kann keine sich überlappenden Aktivitäten speichern. Dies passiert häufig, wenn zum Tracking der App noch ein Datenprovider genutzt wird und auch darüber aufgezeichnet wurde.

3.2.8 Studien

Studien definieren sich über einen Zeitraum in dem Daten von einem User abgefragt und anonym gespeichert werden. Um einer Studie beizutreten ist ein Code nötig, der durch die Organisation geteilt wird. Daraufhin wird dem User ein Consent angezeigt, der darlegt welche Daten erfasst und verwendet werden. Durch die Einwilligung tritt ein User einer Studie bei.

Sämtliche Daten werden anonym gespeichert und können nicht wieder in Verbindung mit einem User gebracht werden. Die ID des Studienteilnehmenden wird nur auf dem Endgerät gespeichert. Wird das Gerät gewechselt, erhält der User eine neue anonyme ID.

Studien – Umfragen

Zu jeder Studie können mehrere Umfragen angelegt werden, die einmalig oder in einem definierten Intervall dem User angezeigt werden. Umfragen werden durch die gleiche Systematik wie Fulfillment Formulare dynamisch angelegt. Die Antworten auf die Umfragen werden in einem abstrakten Datenmodell abgespeichert.

Studien – Vitalparameter

Welche Parameter übertragen werden ist momentan in der App fest definiert. Dazu gehören Ruhepuls, HRV und VO2max. Als Quelle können Apple Health oder Fitbit gewählt werden. Für Fitbit muss die Übertragung von Vitalparametern unter Studien aktiviert werden, während für Apple Health die Freigabe der entsprechenden Parameter unter Profil, Apple Health zu erfolgen hat.

Mit den Vitalparametern werden auch anonyme Zusammenfassungen über Aktivitätsdaten übertragen.

Studien – Auswertung

Zur Auswertung von Studiendaten können JSON-Schema angelegt werden. Als jüngstes Feature wurde das noch nicht dynamisch umgesetzt, die Vorbereitungen dafür sind jedoch getroffen. Zum aktuellen Stand ist das Schema fest im Dashboard definiert.

Das sollte in Zukunft erlauben, dass Organisationen sich selbst Dashboards zur Auswertung von Studien erstellen können.

Anhang

A1 - Projektsteckbrief



Abbildung 13: Projektsteckbrief PendlerRatD-PLUS

A2 - Projektstruktur

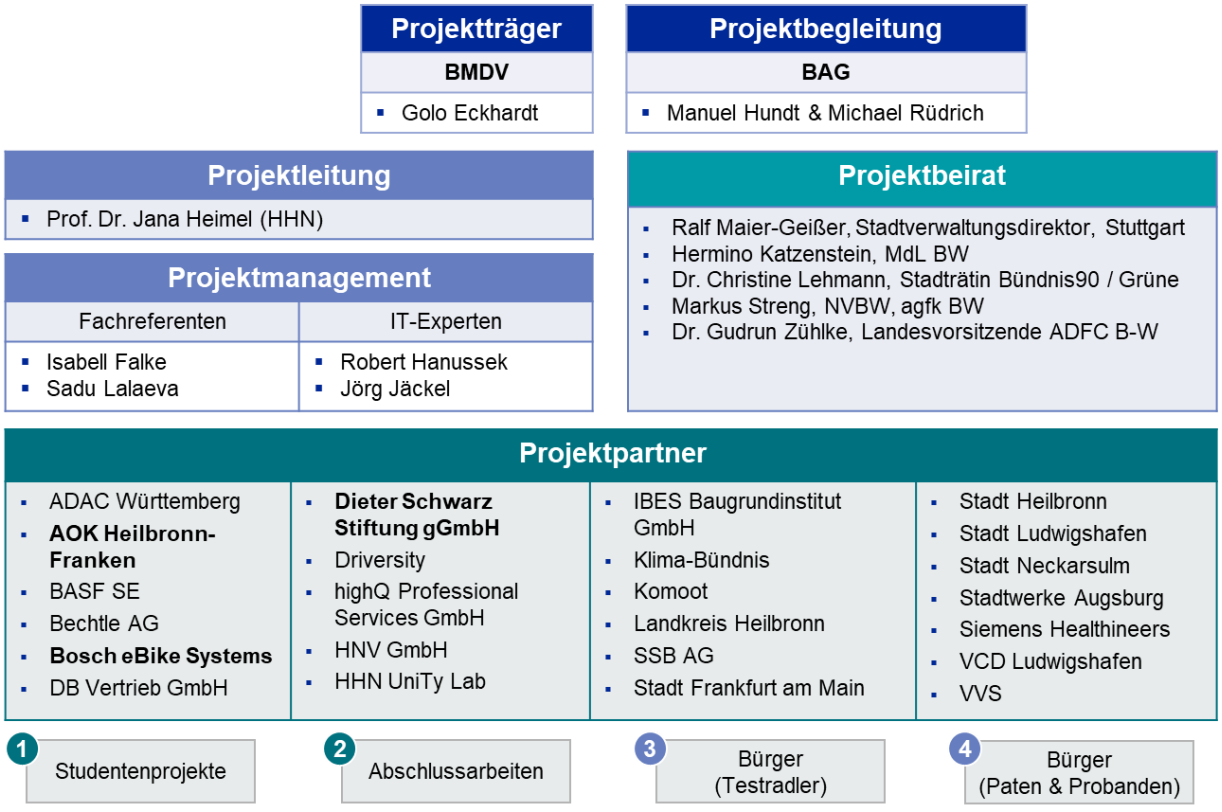
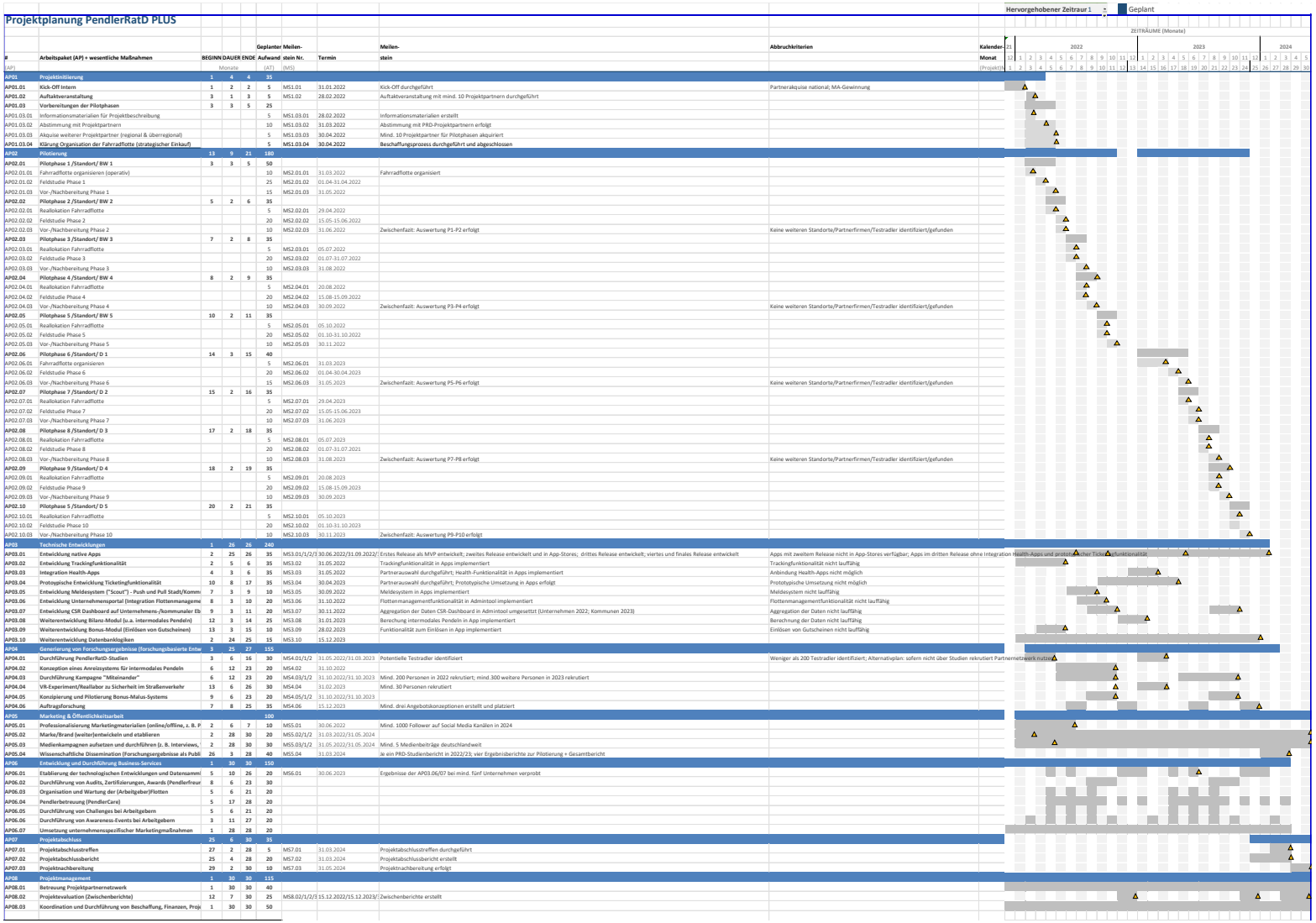


Abbildung 14: PendlerRatD-PLUS Projektstruktur (Stand Oktober 2022)

A3 - Avisierte Projektzeit und Meilensteinplanung



Projektplanung PendlerRatD PLUS

#	Arbeitspaket (AP) + wesentliche Maßnahmen	BEGINN	DAUER	ENDE	Aufwand	Meilen-stein Nr.	Termin	Meilen-stein	Abbruchkriterien
(AP)		Monate			(AT)	(MS)			
AP01	Projektinitiierung	1	4	4	35				
AP01.01	Kick-Off intern	1	2	2	5	MS1.01	31.01.2022	Kick-Off durchgeführt	Partnerakquise national; MA-Gewinnung
AP01.02	Auftaktveranstaltung	3	1	3	5	MS1.02	28.02.2022	Auftaktveranstaltung mit mind. 10 Projektpartnern durchgeführt	
AP01.03	Vorbereitungen der Pilotphasen	3	3	5	25				
AP01.03.01	Informationsmaterialien für Projektbeschreibung				5	MS1.03.01	28.02.2022	Informationsmaterialien erstellt	
AP01.03.02	Abstimmung mit Projektpartnern				10	MS1.03.02	31.03.2022	Abstimmung mit PRD-Projektpartnern erfolgt	
AP01.03.03	Akquise weiterer Projektpartner (regional & überregional)				5	MS1.03.03	30.04.2022	Mind. 10 Projektpartner für Pilotphasen akquiriert	
AP01.03.04	Klärung Organisation der Fahrradflotte (strategischer Einkauf)				5	MS1.03.04	30.04.2022	Beschaffungsprozess durchgeführt und abgeschlossen	
AP02	Pilotierung	13	9	21	180				
AP02.01	Pilotphase 1 /Standort/ BW 1	3	3	5	50				
AP02.01.01	Fahrradflotte organisieren (operativ)				10	MS2.01.01	31.03.2022	Fahrradflotte organisiert	
AP02.01.02	Feldstudie Phase 1				25	MS2.01.02	01.04-31.04.2022		
AP02.01.03	Vor-/Nachbereitung Phase 1				15	MS2.01.03	31.05.2022		
AP02.02	Pilotphase 2 /Standort/ BW 2	5	2	6	35				
AP02.02.01	Reallokation Fahrradflotte				5	MS2.02.01	29.04.2022		
AP02.02.02	Feldstudie Phase 2				20	MS2.02.02	15.05-15.06.2022		
AP02.02.03	Vor-/Nachbereitung Phase 2				10	MS2.02.03	31.06.2022	Zwischenfazit: Auswertung P1-P2 erfolgt	Keine weiteren Standorte/Partnerfirmen/Testradler identifiziert/gefunden
AP02.03	Pilotphase 3 /Standort/ BW 3	7	2	8	35				
AP02.03.01	Reallokation Fahrradflotte				5	MS2.03.01	05.07.2022		
AP02.03.02	Feldstudie Phase 3				20	MS2.03.02	01.07-31.07.2022		
AP02.03.03	Vor-/Nachbereitung Phase 3				10	MS2.03.03	31.08.2022		
AP02.04	Pilotphase 4 /Standort/ BW 4	8	2	9	35				
AP02.04.01	Reallokation Fahrradflotte				5	MS2.04.01	20.08.2022		
AP02.04.02	Feldstudie Phase 4				20	MS2.04.02	15.08-15.09.2022		
AP02.04.03	Vor-/Nachbereitung Phase 4				10	MS2.04.03	30.09.2022	Zwischenfazit: Auswertung P3-P4 erfolgt	Keine weiteren Standorte/Partnerfirmen/Testradler identifiziert/gefunden
AP02.05	Pilotphase 5 /Standort/ BW 5	10	2	11	35				
AP02.05.01	Reallokation Fahrradflotte				5	MS2.05.01	05.10.2022		
AP02.05.02	Feldstudie Phase 5				20	MS2.05.02	01.10-31.10.2022		
AP02.05.03	Vor-/Nachbereitung Phase 5				10	MS2.05.03	30.11.2022		
AP02.06	Pilotphase 6 /Standort/ D 1	14	3	15	40				
AP02.06.01	Fahrradflotte organisieren				5	MS2.06.01	31.03.2023		
AP02.06.02	Feldstudie Phase 6				20	MS2.06.02	01.04-30.04.2023		
AP02.06.03	Vor-/Nachbereitung Phase 6				15	MS2.06.03	31.05.2023	Zwischenfazit: Auswertung P5-P6 erfolgt	Keine weiteren Standorte/Partnerfirmen/Testradler identifiziert/gefunden
AP02.07	Pilotphase 7 /Standort/ D 2	15	2	16	35				
AP02.07.01	Reallokation Fahrradflotte				5	MS2.07.01	29.04.2023		
AP02.07.02	Feldstudie Phase 7				20	MS2.07.02	15.05-15.06.2023		
AP02.07.03	Vor-/Nachbereitung Phase 7				10	MS2.07.03	31.06.2023		
AP02.08	Pilotphase 8 /Standort/ D 3	17	2	18	35				
AP02.08.01	Reallokation Fahrradflotte				5	MS2.08.01	05.07.2023		
AP02.08.02	Feldstudie Phase 8				20	MS2.08.02	01.07-31.07.2021		
AP02.08.03	Vor-/Nachbereitung Phase 8				10	MS2.08.03	31.08.2023	Zwischenfazit: Auswertung P7-P8 erfolgt	Keine weiteren Standorte/Partnerfirmen/Testradler identifiziert/gefunden
AP02.09	Pilotphase 9 /Standort/ D 4	18	2	19	35				
AP02.09.01	Reallokation Fahrradflotte				5	MS2.09.01	20.08.2023		
AP02.09.02	Feldstudie Phase 9				20	MS2.09.02	15.08-15.09.2023		
AP02.09.03	Vor-/Nachbereitung Phase 9				10	MS2.09.03	30.09.2023		
AP02.10	Pilotphase 5 /Standort/ D 5	20	2	21	35				
AP02.10.01	Reallokation Fahrradflotte				5	MS2.10.01	05.10.2023		
AP02.10.02	Feldstudie Phase 10				20	MS2.10.02	01.10-31.10.2023		
AP02.10.03	Vor-/Nachbereitung Phase 10				10	MS2.10.03	30.11.2023	Zwischenfazit: Auswertung P9-P10 erfolgt	
AP03	Technische Entwicklungen	1	26	26	240				
AP03.01	Entwicklung native Apps	2	25	26	35	MS3.01/1/2/3	30.06.2022/31.09.2022/	Erstes Release als MVP entwickelt; zweites Release entwickelt und in App-Stores; drittes Release entwickelt; viertes und finales Release entwickelt	Apps mit zweitem Release nicht in App-Stores verfügbar; Apps im dritten Release ohne Integration Health-Apps und prototypischer Ticketingfunktionalität
AP03.02	Entwicklung Trackingfunktionalität	2	5	6	35	MS3.02	31.05.2022	Trackingfunktionalität in Apps implementiert	Trackingfunktionalität nicht lauffähig
AP03.03	Integration Health-Apps	4	3	6	35	MS3.03	31.05.2022	Partnerauswahl durchgeführt; Health-Funktionalität in Apps implementiert	Anbindung Health-Apps nicht möglich
AP03.04	Prototypische Entwicklung Ticketingfunktionalität	10	8	17	35	MS3.04	30.04.2023	Partnerauswahl durchgeführt; Prototypische Umsetzung in Apps erfolgt	Prototypische Umsetzung nicht möglich
AP03.05	Entwicklung Meldesystem ("Scout") - Push und Pull Stadt/Komm	7	3	9	10	MS3.05	30.09.2022	Meldesystem in Apps implementiert	Meldesystem nicht lauffähig
AP03.06	Entwicklung Unternehmensportal (Integration Flottenmanageme	8	3	10	20	MS3.06	31.10.2022	Flottenmanagementfunktionalität in Admintool implementiert	Flottenmanagementfunktionalität nicht lauffähig
AP03.07	Entwicklung CSR Dashboard auf Unternehmens-/kommunaler Eb	9	3	11	20	MS3.07	30.11.2022	Aggregation der Daten CSR-Dashboard in Admintool umgesetzt (Unternehmen 2022; Kommunen 2023)	Aggregation der Daten nicht lauffähig
AP03.08	Weiterentwicklung Bilanz-Modul (u.a. intermodales Pendeln)	12	3	14	25	MS3.08	31.01.2023	Berechung intermodales Pendeln in App implementiert	Berechnung der Daten nicht lauffähig
AP03.09	Weiterentwicklung Bonus-Modul (Einlösen von Gutscheinen)	13	3	15	10	MS3.09	28.02.2023	Funktionalität zum Einlösen in App implementiert	Einlösen von Gutscheinen nicht lauffähig
AP03.10	Weiterentwicklung Datenbankloglken	2	24	25	15	MS3.10	15.12.2023		
AP04	Generierung von Forschungsergebnisse (forschungsbasierte Entw	3	25	27	155				
AP04.01	Durchführung PendlerRatD-Studien	3	6	16	30	MS4.01/1/2	31.05.2022/31.03.2023	Potentielle Testradler identifiziert	Weniger als 200 Testradler identifiziert; Alternativplan: sofern nicht über Studien rekrutiert Partnernetzwerk nutzen
AP04.02	Konzeption eines Anreizsystems für intermodales Pendeln	6	12	23	20	MS4.02	31.10.2022		
AP04.03	Durchführung Kampagne "Miteinander"	6	12	23	20	MS4.03/1/2	31.10.2022/31.10.2023	Mind. 200 Personen in 2022 rekrutiert; mind.300 weitere Personen in 2023 rekrutiert	
AP04.04	VR-Experiment/Reallabor zu Sicherheit im Straßenverkehr	13	6	26	30	MS4.04	31.02.2023	Mind. 30 Personen rekrutiert	
AP04.05	Konzipierung und Pilotierung Bonus-Malus-Systems	9	6	23	20	MS4.05/1/2	31.10.2022/31.10.2023		
AP04.06	Auftragsforschung	7	8	25	35	MS4.06	15.12.2023	Mind. drei Angebotskonzeptionen erstellt und platziert	
AP05	Marketing & Öffentlichkeitsarbeit				100				
AP05.01	Professionalisierung Marketingmaterialien (online/offline, z. B. P	2	6	7	10	MS5.01	30.06.2022	Mind. 1000 Follower auf Social Media Kanälen in 2024	
AP05.02	Marke/Brand (weiter)entwickeln und etablieren	2	28	30	20	MS5.02/1/2	31.03.2022/31.05.2024		
AP05.03	Medienkampagnen aufsetzen und durchführen (z. B. Interviews,	2	28	30	30	MS5.03/1/2	31.05.2022/31.05.2024	Mind. 5 Medienbeiträge deutschlandweit	
AP05.04	Wissenschaftliche Dissemination (Forschungsergebnisse als Publi	26	3	28	40	MS5.04	31.03.2024	Je ein PRD-Studienbericht in 2022/23; vier Ergebnisberichte zur Pilotierung + Gesamtbericht	
AP06	Entwicklung und Durchführung Business-Services	1	30	30	150				
AP06.01	Etablierung der technologischen Entwicklungen und Datensamml	5	10	26	20	MS6.01	30.06.2023	Ergebnisse der AP03.06/07 bei mind. fünf Unternehmen verprobt	
AP06.02	Durchführung von Audits, Zertifizierungen, Awards (Pendlerfreur	8	6	23	30				
AP06.03	Organisation und Wartung der (Arbeitgeber)Flotten	5	6	21	20				
AP06.04	Pendlerbetreuung (PendlerCare)	5	17	28	20				
AP06.05	Durchführung von Challenges bei Arbeitgebern	5	6	21	20				
AP06.06	Durchführung von Awareness-Events bei Arbeitgebern	3	11	27	20				
AP06.07	Umsetzung unternehmensspezifischer Marketingmaßnahmen	1	28	28	20				
AP07	Projektabschluss	25	6	30	35				
AP07.01	Projektabschlusstreffen	27	2	28	5	MS7.01	31.03.2024	Projektabschlusstreffen durchgeführt	
AP07.02	Projektabschlussbericht	25	4	28	20	MS7.02	31.03.2024	Projektabschlussbericht erstellt	
AP07.03	Projektnachbereitung	29	2	30	10	MS7.03	31.05.2024	Projektnachbereitung erfolgt	
AP08	Projektmanagement	1	30	30	115				
AP08.01	Betreuung Projektpartnernetzwerk	1	30	30	40				
AP08.02	Projektevaluation (Zwischenberichte)	12	7	30	25	MS8.02/1/2/3	15.12.2022/15.12.2023/	Zwischenberichte erstellt	
AP08.03	Koordination und Durchführung von Beschaffung, Finanzen, Proj	1	30	30	50				

Abbildung 15: Zeit-Ressourcen und Meilenstein-Plan

A4 – Übersicht Meilensteine

Meilenstein	Erreicht am	Bemerkungen
Projektinitiierung mit Kick-Off Veranstaltungen	23.02.2022	Insgesamt 40 Teilnehmende haben an der Kick-Off Veranstaltung teilgenommen
Projektpartnerakquise	31.12.2025	Erfolgte kontinuierlich im gesamten Projekt und endet mit dem Projektende
Planung der Pilotphasen	09.03.2022	
Vor- und Nachbereitung der Pilotphasen	30.11.2022	
Entwicklung native App mit Trackingfunktionalität	01.04.2022	Wurde anschließend kontinuierlich weiterentwickelt
Weiterentwicklung Bonus-Modul (Einlösen von Gutscheinen)	01.04.2022	Wurde anschließend kontinuierlich weiterentwickelt
Integration Health-Apps	Oktober 2025	
Entwicklung Unternehmensportal	April 2023	Wurde anschließend kontinuierlich weiterentwickelt
Entwicklung CSR Dashboard auf Unternehmens- / kommunaler Ebene	Oktober 2022	
Weiterentwicklung Bilanz-Modul (intermodales Pendeln)	März 2024	Pausieren von Aufzeichnungen möglich, bspw. wegen Nutzung von ÖPNV; wurde anschließend kontinuierlich weiterentwickelt
Durchführung PendlerRatD-Studie	30.11.2022	Fast 5.000 Teilnehmende bei PendlerRatD-Studie 2022
Durchführung Kampagne „Miteinander“	Oktober 2022	Flash-Mob in Augsburg
VR-Experiment/Reallabor zu Sicherheit im Straßenverkehr	Oktober 2025	
Konzipierung und Pilotierung eines Bonus-Malus-Systems	September 2023	
Marke/Brand (weiter)entwickeln und etabilieren	31.12.2025	Erfolgte kontinuierlich im gesamten Projekt und endet mit dem Projektende
Medienkampagnen aufsetzen und durchführen	31.12.2025	Erfolgte kontinuierlich im gesamten Projekt und endet mit dem Projektende
Business Services: Etablierung der technologischen Entwicklungen und Datensammlung (Unternehmensbilanzen, Benchmarks, Aggregation)	November 2025	
Business Services: Durchführung von Audits, Zertifizierungen, Awards (Pendlerfreundlicher Arbeitgeber)	November 2025	
Durchführung von Challenges bei Arbeitgebern	Juni 2024	Campus-Challenge Hochschule Heilbronn
Durchführung von Awareness-Events bei Arbeitgebern	Dezember 2025	
Umsetzung unternehmensspezifischer Marketingmaßnahmen	Dezember 2025	

Tabelle 4: Erreichte erzielte Meilensteine von PendlerRatD-PLUS

A5 – Relevante Ergebnisse von der PendlerRatD-Studie 2022

Insgesamt **4372 Personen** haben an der Studie teilgenommen. Der Befragungszeitraum erstreckt sich von einschließlich **März 2022 bis September 2022**.

Zum Pendeln ist das Auto das meistgenutzte Verkehrsmittel. 62% der Studienteilnehmer pendeln mit dem Auto, auf das Fahrrad entfallen 19 %, der ÖPNV belegt mit 9% den dritten Platz. Auf dem vierten Platz folgt die Kombination verschiedener Verkehrsmittel. Die Strecken wie auch die benötigte Pendelzeit sind **mit dem Fahrrad am kürzesten (27 min, 9 km).**

Das favorisierte Verkehrsmittel unter allen Teilnehmern ist das Fahrrad (51%). Selbst Autofahrer (51%) würden lieber mit dem Rad zur Arbeit pendeln, wenn es die Rahmenbedingungen zuließen. **Auf Platz 2 folgen das Auto und die Kombination verschiedener Verkehrsmittel mit jeweils 15%**. Den dritten Platz belegt der **ÖPNV mit 9,7 %.** Bezeichnend ist, dass Radfahrer mit Abstand das geringste Bedürfnis verspüren, das Fortbewegungsmittel zu wechseln.

Die PendlerRatD-Studie 2022 weist ähnliche Ergebnisse auf wie die PendlerRatD-Studie 2020.

Die **Zufriedenheit mit der Pendelsituation ist bei den Radfahrern insgesamt hoch und höher ausgeprägt als bei anderen Verkehrsteilnehmern**. Für die Nutzer von Auto und ÖPNV ist sie zumeist eher mittelmäßig. Autofahrer schätzen ihre Flexibilität und ihren Komfort relativ hoch ein. Das Fahrradfahren punktet besonders bei Umwelt-, Gesundheit-, Kosten- und Zeitaspekten.

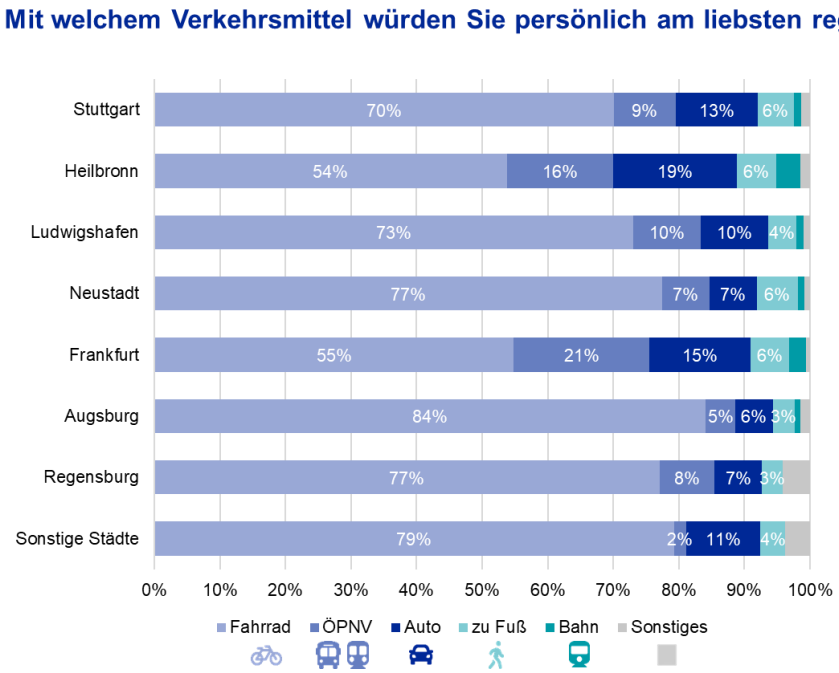
Das **Wunschverkehrsmittel sollte flexibel, sicher, einfach, wetterneutral und angenehm** sein. Die größten Prioritäten bei der Wahl des Fortbewegungsmittels für die tägliche Pendelstrecke sind Simplizität, Komfort und Flexibilität. Die Infrastruktur sowie die Streckenwahl sind folglich die größten Einflussfaktoren auf die Wahl des Verkehrsmittels, da diese die oben genannten Faktoren am stärksten beeinflussen.

Als **Hauptgründe, nicht mit dem Fahrrad zu pendeln**, werden **der weite Weg, oftmals die Dauer und das Schwitzen** genannt. Im Schnitt wurden 4 Gründe pro Person genannt. Die Entscheidung setzt sich also aus mehreren Faktoren zusammen.

Arbeitgeber können (noch) bessere **Rahmenbedingungen für das Pendeln mit dem Fahrrad schaffen.** Nachholbedarf besteht in puncto **arbeitsplatznahe, witterungsgeschützte, sichere Abstellmöglichkeiten und der Bereitstellung von Dusch-/Wasch- und Umkleidemöglichkeiten am Arbeitsplatz**. Sichere Fahrradstellplätze werden ebenfalls als Verbesserungsmöglichkeit für **intermodales Pendeln** genannt. Den größten Anreiz stellt jedoch die **kostenlose Fahrradmitnahme in Bus und Bahn** dar. Allgemein werden **mehr JobRad-Leasing Angebote durch Arbeitgeber** von Arbeitnehmern gefordert. Der (häufigere) Verzicht auf das Auto erfährt ebenfalls große Zustimmung, vor allem Fahrrad- und ÖPNV-Pendler stimmen dieser Aussage zu.

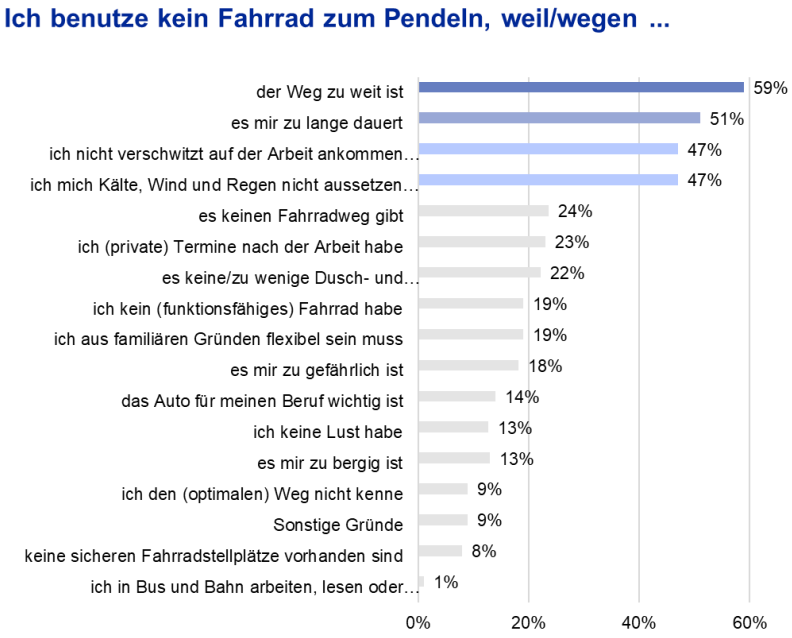
Fahrradfahrer sind mit 3,89 krankheitsbedingten Fehltagen im Jahr **die gesündesten Pendler**. Autofahrer weisen im Durchschnitt fast einen krankheitsgedingten Fehltag mehr auf als Fahrradfahrer.

Die Stichprobe ist in Bezug auf Alter (M=42,65, SD=11,7; mit einem Range von 56) ausgewogen. Die Geschlechterverteilung gestaltet sich weniger ausgewogen, Männer überwiegen in der Stichprobe (weiblich: 35,8%, männlich: 64%, divers: 0,1%). Die meisten TeilnehmerInnen verdienen zwischen 1.500 und 3.500 Euro netto pro Monat. Der Großteil der TeilnehmerInnen verfügt über einen Hochschulabschluss. Die Mehrheit der TeilnehmerInnen geben an, als qualifizierte Angestellte tätig zu sein.



- In allen Städten ist das Fahrrad das favorisierte Verkehrsmittel.
- Lediglich in **Heilbronn und Frankfurt** liegt der Anteil der Befragten, die das **Fahrrad favorisieren unter 60%.** In allen anderen Städten liegt er über 70%.
- In **Augsburg** gaben sogar **84% der Befragten** an, am liebsten mit den Fahrrad pendeln zu wollen.
- Außer in Frankfurt und Regensburg, belegt das **Auto Platz 2** des favorisierten Verkehrsmittels. Dort wird der ÖPNV den Autos vorgezogen.

Abbildung 16: Bevorzugtes Verkehrsmittel - Nach Hauptverkehrsmittel – Regionaler Vergleich



- Infrastrukturelle Aspekte stellen nicht den Hauptgrund für das Nicht-Pendeln mit dem Rad dar.
- Besonders **der weite Weg** ist ein Hinderungsgrund für das Pendeln mit dem Rad, gefolgt von zu viel Zeit, die das Rad-pendeln in Anspruch nimmt.
- Dabei können durch neue Technologien, allen voran e-Bikes, etwaige Hemmnisse überwunden werden.
- Auch die **Dauer des Pendelns, das Schwitzen** und **die Witterungsverhältnisse** hindern viele der Teilnehmer am Pendeln mit dem Rad.

Abbildung 17: Hinderungsgründe für das Pendeln mit dem Fahrrad

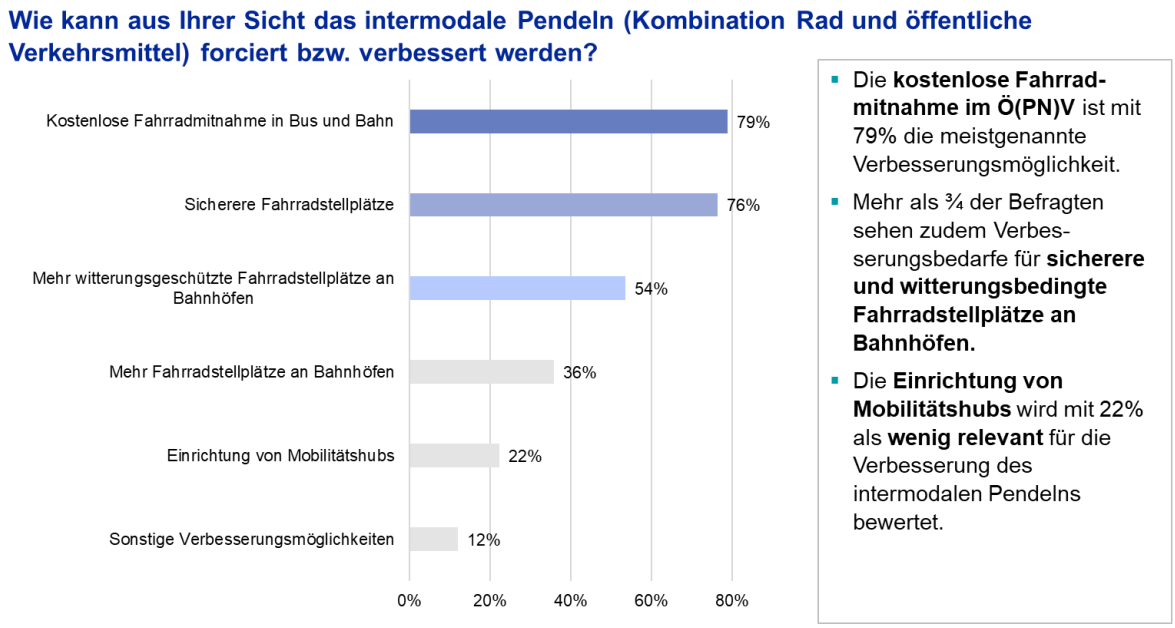


Abbildung 18: Verbesserungsmöglichkeiten intermodales pendeln

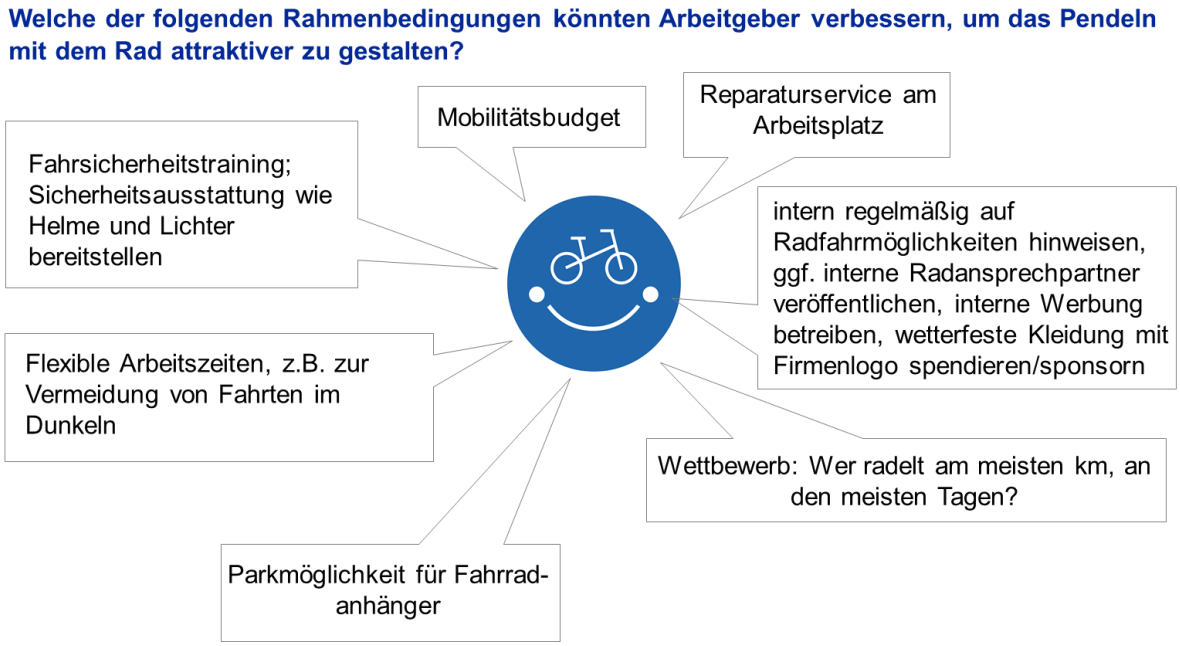


Abbildung 19: Verbesserungsmöglichkeiten Durch Arbeitgeber: Sonstige Anreize

A6 – Relevante Ergebnisse aus den Pilotphasen (Monitoring)

Insgesamt liegen von **146 Personen** Monitoring-Daten für die Pilotphasen vor. Es handelt sich dabei um Angaben zu **1.974 Pendelfahrten**. Ferner haben 60 Personen die Profilinformationen, 89 Personen den Fragebogen zu Beginn und 82 Personen den Fragebogen am Ende der Pilotphasen ausgefüllt. Die Daten wurden im Zeitraum von **April 2022 bis einschließlich Oktober 2022** erhoben..

Fast 90% der TeilnehmerInnen haben eine **5-Tage Arbeitswoche**. Mehr als die Hälfte der TeilnehmerInnen **pendelt** jedoch **maximal drei mal pro Woche** an die Arbeitsstätte, dafür haben lediglich 3% der TeilnehmerInnen einen Dienstwagen zur Verfügung. Im Durchschnitt liegen die Mobilitätskosten bei etwa 117€ pro Monat.

Aufgrund von **Home-Office wurde in 47%** der dokumentierten Fälle gar nicht gependelt. Insgesamt wurde für **78% der getätigten Pendelfahrten das Fahrrad genutzt**, das Auto belegt mit 19% Platz 2. Die übrigen Pendelfahrten wurden mit dem ÖPNV (2%) oder der Kombination verschiedener Verkehrsmitteln (1%) absolviert.

Lediglich in Heilbronn und Forchheim wurden weniger als 75% der Pendelfahrten mit dem Rad getätigt. In Heilbronn waren es noch 73% der Pendelfahrten und während in Forchheim lediglich für 57% der Pendelfahrten das Fahrrad zum Einsatz kam.

Die Hauptgründe für die Nicht-Nutzung des Rades sind mit jeweils 35% der Antworten das Wetter und unpassende Wegeketten (beispielsweise aufgrund von Terminen). Der Transport von Gütern wurde nur in 15% der Fälle genannt. Obwohl das Wetter einer der Hauptgründe für die Nicht-Nutzung des Rades ist, lässt sich bei Betrachtung der Wetterdaten nur in wenigen Fällen ein Zusammenhang zwischen der Niederschlagsmenge und der Anzahl an Pendelfahrten feststellen. Speziell in Forchheim ist dieser Zusammenhang erkennbar. Dort wurde an Regentagen weniger mit den Rad gependelt.

Das Pendeln mit dem Fahrrad macht zufriedener. Die Zufriedenheit beim Pendeln mit dem Rad ist um 10% höher als beim Pendeln mit dem Auto. Das Stresslevel beim Pendeln unterscheidet sich nicht zwischen dem Auto und dem Fahrrad als Pendelfahrzeug. Mehr als 75% der Pendelfahrten empfanden die TeilnehmerInnen als (sehr) sicher. Das Pendeln mit dem Rad wird jedoch als etwas unsicherer empfunden, als das Pendeln mit dem Auto.

Die TeilnehmerInnen sind nach der Teilnahme an der PendlerRatD Pilotphase insgesamt **positiver gegenüber dem Fahrradpendeln** eingestellt als zuvor. Zudem sind sie mit ihrer Pendelsituation insgesamt zufriedener. Auch die **Zufriedenheit mit der Fahrradinfrastruktur beim Arbeitgeber** wurde nach der PendlerRatD-Pilotphase **positiver bewertet** als zu Beginn.

Nach den Pilotphasen fühlen sich **die TeilnehmerInnen körperlich fitter und motivierter für ihre Arbeit**. Ferner haben die TeilnehmerInnen die PendlerRatD-Pilotphase sehr genossen und viele positive Effekte durch das Pendeln mit dem Rad kennengelernt. Viele TeilnehmerInnen geben an, **auch zukünftig mit dem Rad pendeln zu wollen**, weil es ihnen viel Spaß gemacht hat.

Verbesserungsvorschläge gab es hauptsächlich hinsichtlich der **Fahrradinfrastruktur**. Es werden besser ausgebaute Fahrradwege gefordert, die auch ordentlich gepflegt werden. Außerdem muss das **gegenseitige Verständnis der Verkehrsteilnehmer füreinander gefördert** werden.

Bei der Geschlechterverteilung der TeilnehmerInnen überwiegen die Männer (weiblich: 42%, männlich: 58%).

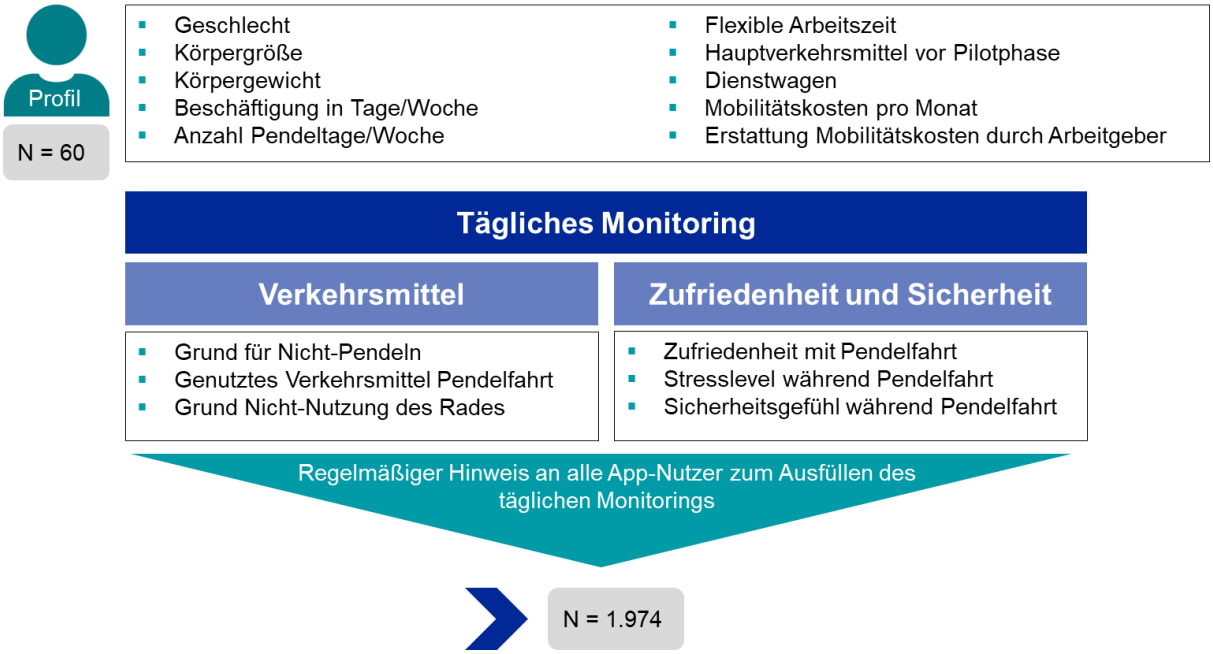


Abbildung 20: Profilinformationen, Das Tägliche Monitoring und seine Inhalte

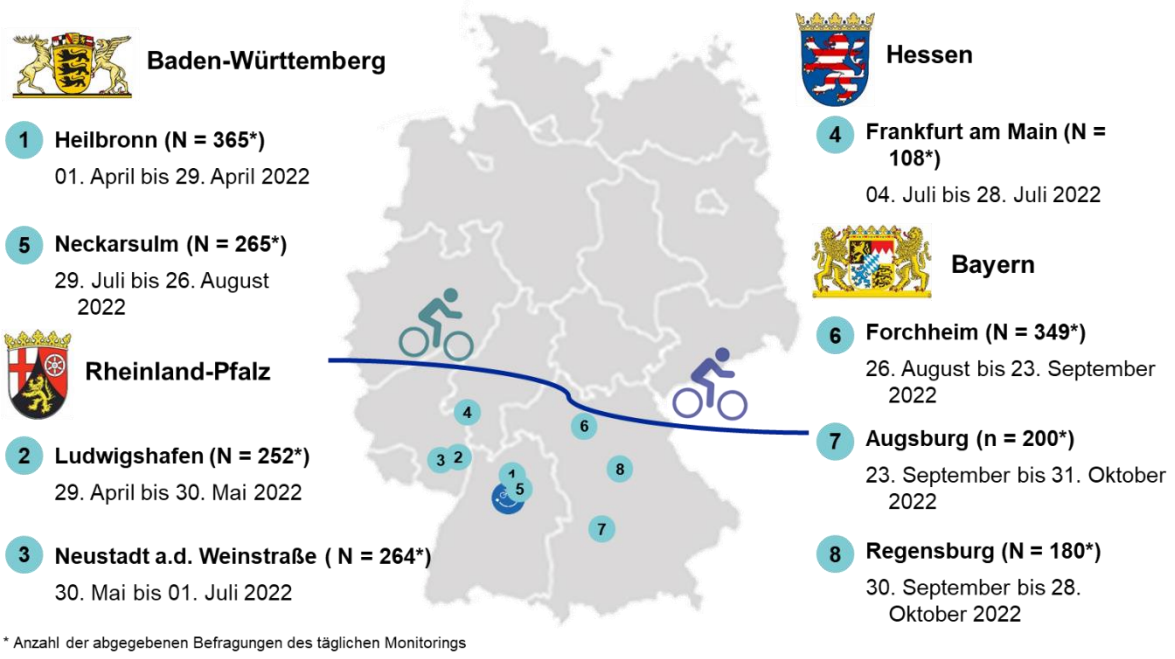


Abbildung 21: Im Jahr 2022 wurden 8 Pilotphasen im Süden Deutschlands durchgeführt

- Für 78% der Pendelfahrten während der Pilotphasen wurde das Fahrrad genutzt. Lediglich 19% der Fahrten wurden mit dem Auto absolviert.
- Ursächlich für die Nicht-Nutzung des Rades waren zumeist das Wetter oder unpassende Wegeketten(z.B. Termine).

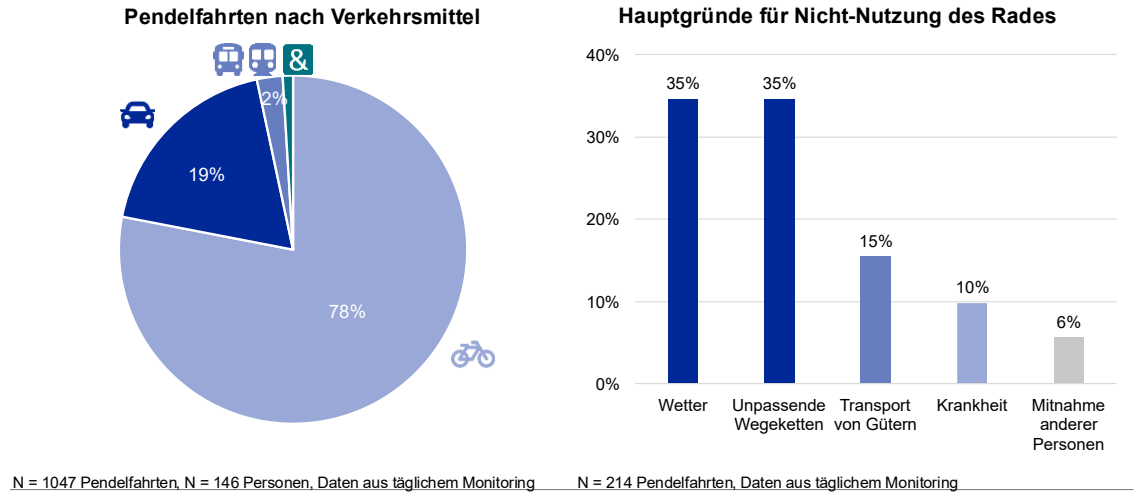


Abbildung 22: Pendlefahrten nach Verkehrsmittel und Hauptgründe für Nicht-Nutzung des Rades während der Pilotphasen

- Mehr als ¾ aller Teilnehmenden (79%) waren mit ihrem Pendeln (sehr) zufrieden. Nur wenige Teilnehmende berichten, dass sie (sehr) unzufrieden (4%) mit ihren Pendelfahrten waren.
- Im Durchschnitt sind die Teilnehmenden beim Pendeln mit dem Rad um 10 Prozentpunkte zufriedener als beim Pendeln mit dem Auto.

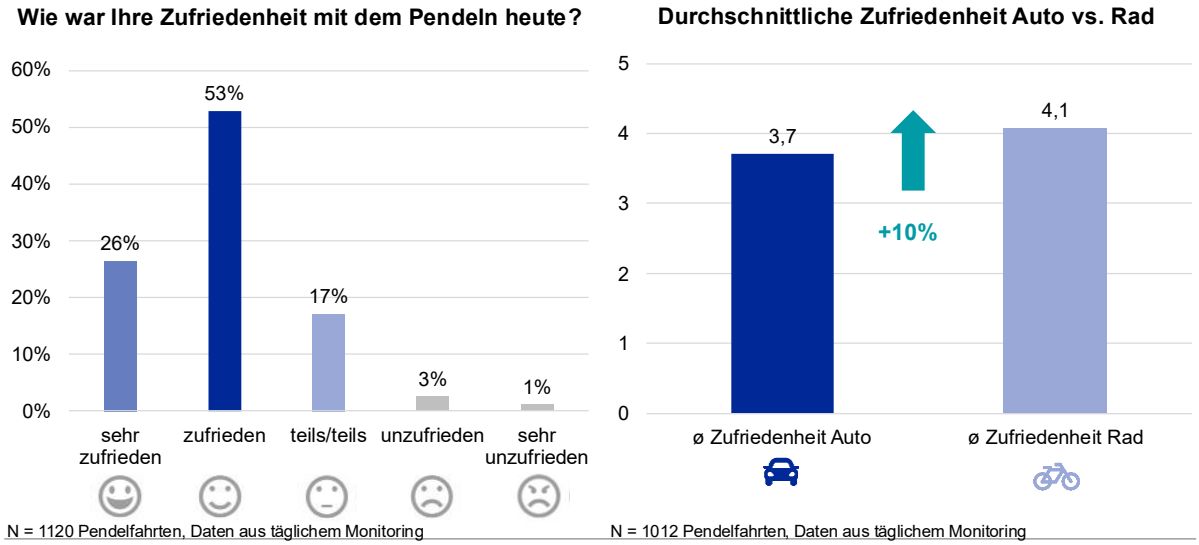
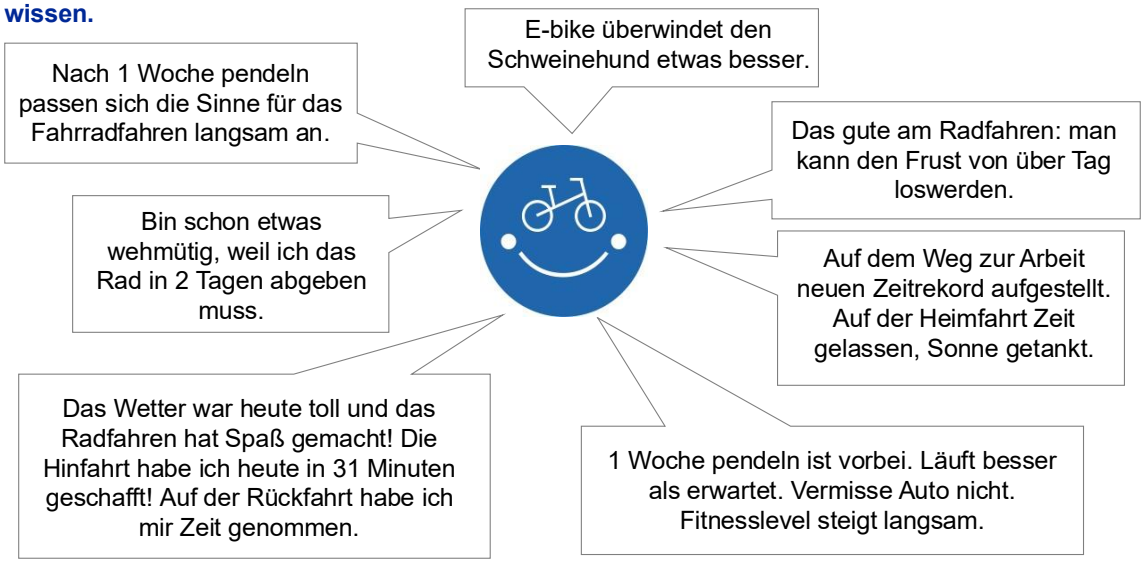


Abbildung 23: Zufriedenheit mit dem Pendeln während der Pilotphasen

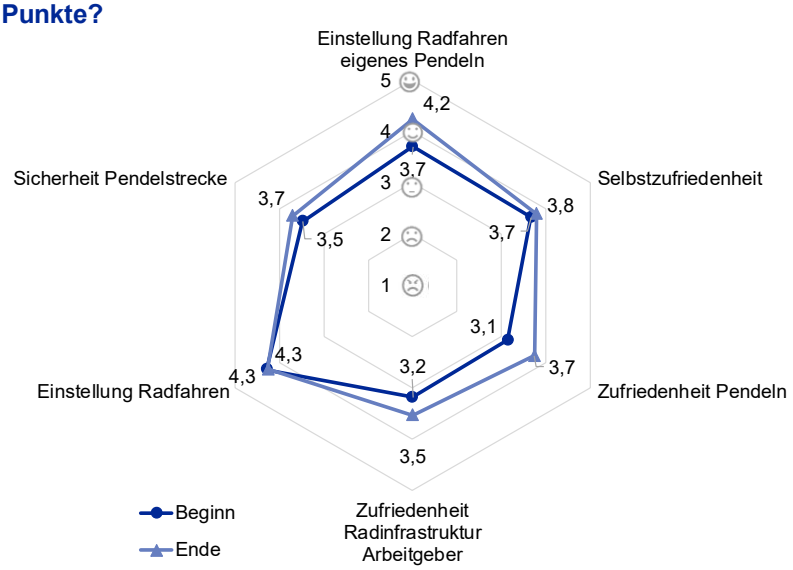
Sie haben Anmerkungen/Anregungen oder Verbesserungsvorschläge? Lassen Sie es uns wissen.



Freitextantworten, N = 146 Personen, Daten aus täglichem Monitoring

Abbildung 24: Anmerkungen aus täglichem Monitoring

Wie zufrieden sind Sie mit folgenden Punkten? Wie ist Ihre Einstellung hinsichtlich folgender Punkte?



- Während sich die Einstellung zum Radfahren allgemein nicht geändert hat, hat sich die Einstellung zum eigenen Pendeln mit dem Rad deutlich verbessert.
- Das Pendeln mit dem Rad führt ebenfalls zu mehr Zufriedenheit mit dem Pendeln insgesamt und zu mehr Selbstzufriedenheit.
- Die Zufriedenheit mit der Radinfrastruktur beim Arbeitgeber hat durch die Pilotphase ebenfalls zugenommen. Als Ursache kann hier die fehlende Kenntnis über die Infrastruktur zu Beginn genannt werden.

N Beginn = 87; N Ende = 78, Daten aus Befragungen zu Beginn und am Ende

Abbildung 25: Einschätzungen zur Zufriedenheit vor und nach der Pilotphase

- Fast die Hälfte der Pendelfahrten (49%) in Heilbronn wurden aufgrund von Home-Office nicht getätigt. Als zweiter Grund wurde Urlaub (23%) aufgeführt, was mit dem Zeitpunkt (Ostern) der Pilotphase zusammen hängt.
- Wenn die Teilnehmenden nicht das Rad für ihre Pendelfahrten genutzt haben, so lag das hauptsächlich am Wetter und an unpassenden Wegeketten.

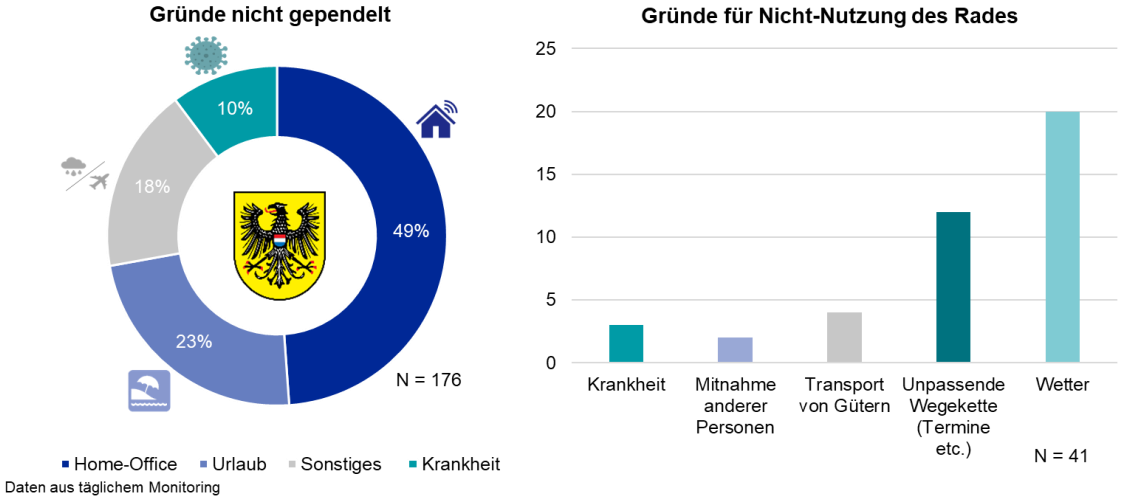
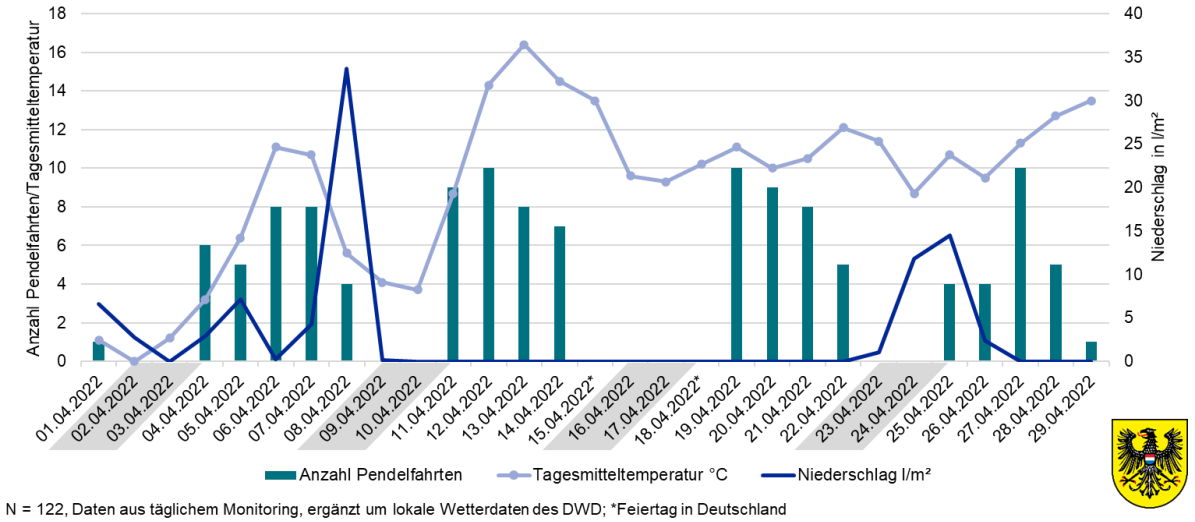


Abbildung 26: Gründe für Nicht gependelt und nicht mit dem Rad Gependelt (Heilbronn)

- Während der Pilotphase hat es in Heilbronn nur an wenigen Tagen geregnet. Ein direkter Zusammenhang zwischen dem Niederschlag und der Anzahl an Pendelfahrten lässt sich für den 08.04. erkennen. An diesem Tag sowie am 26.04. wurde die Begründung „Wetter“ am häufigsten für die Nicht-Nutzung des Rades genannt.
- Ein Zusammenhang zwischen Tagesmitteltemperatur und Anzahl an Pendelfahrten lässt sich nicht erkennen.



N = 122, Daten aus täglichem Monitoring, ergänzt um lokale Wetterdaten des DWD; *Feiertag in Deutschland

Abbildung 27: Anzahl Pendelfahrten mit dem Rad und Wetterdaten (Heilbronn)

A7 – Feedbackbogen Testradeln

PendlerRatD
Feedbackbogen

Wie zufrieden waren Sie mit dem Testradeln insgesamt (bitte ankreuzen)?



Wie zufrieden waren Sie mit der App? Bspw. Handling, Design, technische Aspekte etc.



Haben Sie Feedback für uns?

_____

_____

Geben Sie uns bitte ein kurzes Statement (ein bis zwei Sätze zu Ihrem Testradeln), das wir für unsere Website und weitere Öffentlichkeitsarbeit verwenden dürfen. (wenn Sie mögen, geben Sie Ihren Namen an, dann veröffentlichen wir Ihr Statement mit Namen; falls Veröffentlichung nicht gewünscht, bitte freilassen;)

_____

_____

Abbildung 28: Feedbackbogen Testradeln

A8 – Relevante Ergebnisse aus den Feedbackbögen

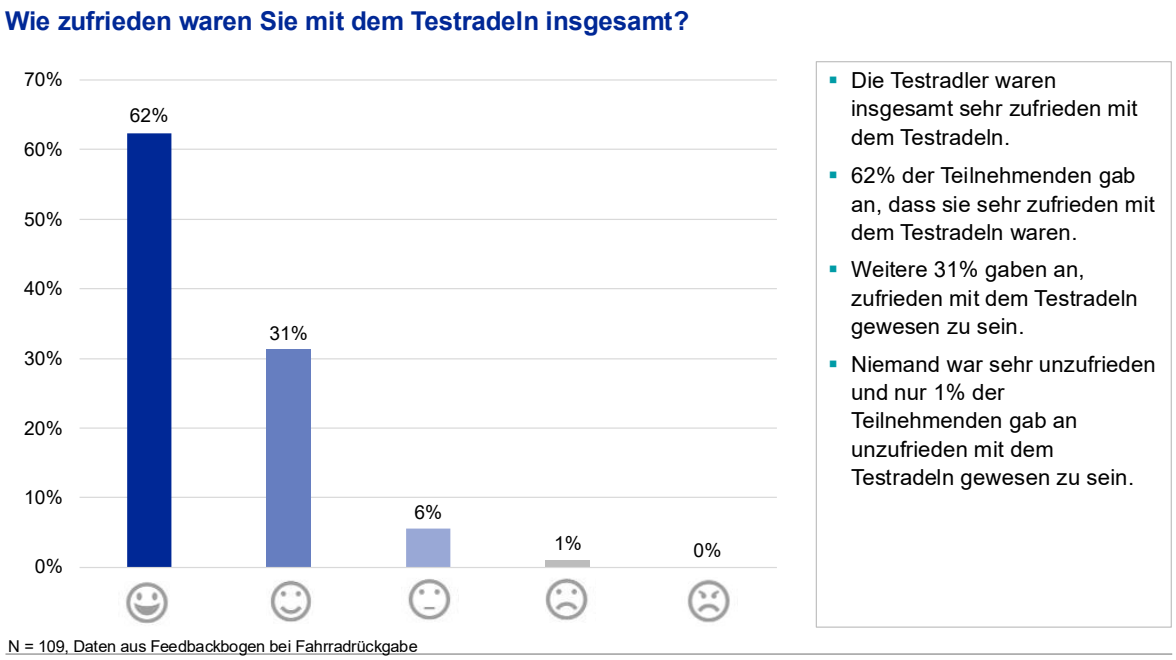


Abbildung 29: Zufriedenheit der Testradler direkt im Anschluss an die Pilotphase

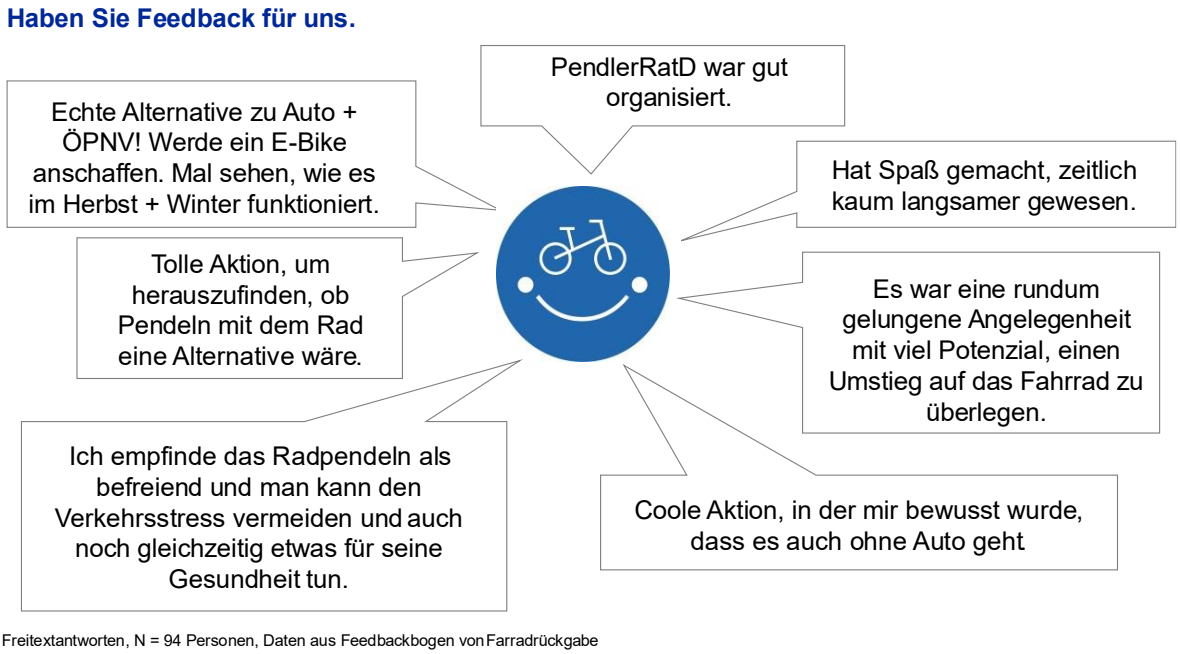


Abbildung 30: Feedback von Testradlern bei der Fahrradrückgabe

A9 - Ausgewählte Bilder



Abbildung 31: Gruppenfoto bei der Fahrradübergabe in Ludwigshafen am Rhein (Pilotphase 2)

Am 29.04.2022 hat die Radübergabe für die zweite Pilotphase stattgefunden. Diese Mal in der Stadtbibliothek in Ludwigshafen und mit über 50 Teilnehmer. Das war kein leichtes Unterfangen, insbesondere, da die 20 Räder der ersten Pilotphase am selben Morgen erst in Heilbronn zurückgegeben wurden. Hier ein großes Dankeschön an all unsere Partner und Unterstützer allen voran Herr Messinger vom VCD, Frau Hoffmann von der BASF, Herr Thewalt und Frau Abel von der Stadt Ludwigshafen und Frau Weißmann von der Stadtbibliothek Ludwigshafen.



Abbildung 32: Gruppenfoto bei der Fahrradübergabe in Neckarsulm (Pilotphase 5)



Abbildung 33: Präsentation der PendlerRatD-Ergebnisse bei einem Informationsstand

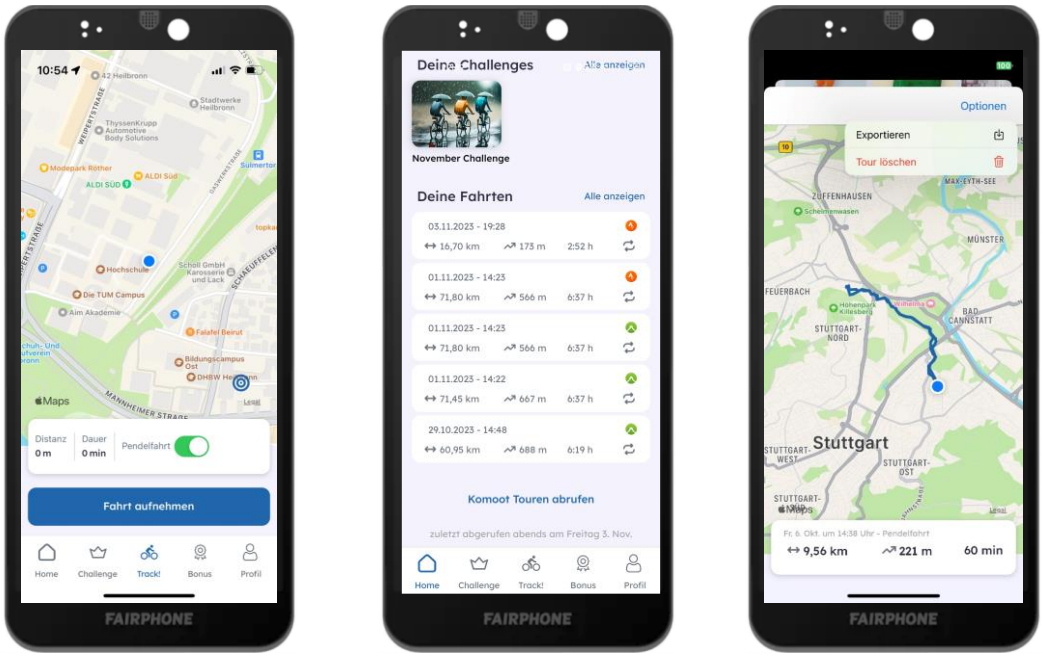


Abbildung 34: Beispielhafte Ausschnitte aus der PendlerRatD-App: Tracking und Challenges

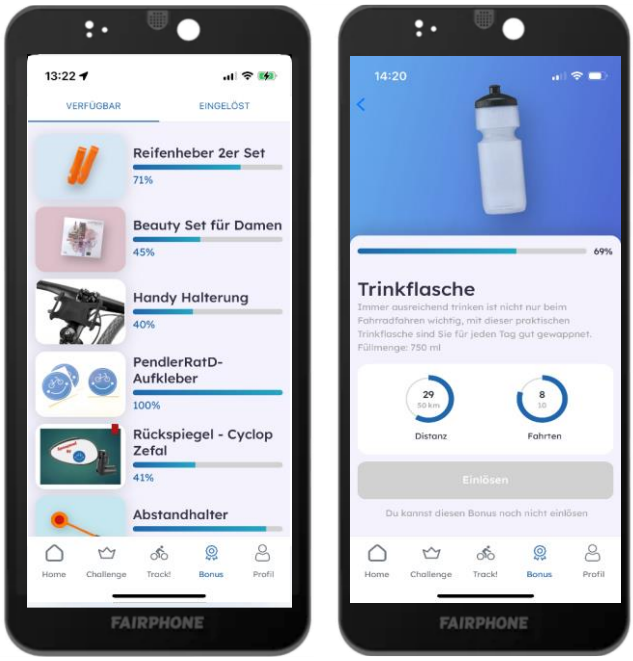


Abbildung 35: Beispielhafte Ausschnitte aus der PendlerRatD-App: Bonusmodul

Literaturverzeichnis

Bike Citizens (2025): https://www.bikecitizens.net/

Bike4Points (2025): https://www.bike4points.com/

Bundesamt für Logistik und Mobilität (2025): Nicht investive Maßnahmen – Förderprogramme im NRVP 3.0: https://www.balm.bund.de/DE/Foerderprogramme/Radverkehr/NichInvestiveMassnahmen/nichinvestivemassnahmen_node.html

Bundesministerium für Verkehr (2012): Nationaler Radverkehrsplan (NRVP) 2020: https://www.publikationen-bundesregierung.de/pp-de/publikationssuche/radverkehrsplan-2311000

Bundesministerium für Verkehr (2019): Nationaler Radverkehrsplan (NRVP) 3.0: https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Radverkehr/nationaler-radverkehrsplan-3-0.html

Changers (2025): https://changers.com/de/

Cycle4value (2025) : https://www.cycle4value.at/

Eggs, J.; Follmer, R.; Gruschwitz, D.; Nobis, C.; Bäumer, M.; Pfeiffer, M., (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Methodenbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-NR. 70.904/15)

Fit up (2025): https://fit-up.com

Guudies (2025): https://www.guudies.ch/

Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1679914/e01d6bd855f09bf05cf7498e06d0a3ff/2019-10-09-klima-massnahmen-data.pdf?download=1

Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung mit Bereitstellung zusätzlicher Mittel in Höhe von 900 Mio. Euro für den Radverkehr: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Radverkehr/finanzielle-foerderung-des-radverkehrs.html

Klimataler (2025): https://klima-taler.com/de/home-de/

MOBICOR (2020): Mobilitätsverhalten während der Corona-Pandemie: https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/nachhaltige-mobilitaet/studien-zum-mobilitaetsverhalten-in-baden-wuerttemberg/mobicor

Pave Commute (2025): https://pavecommute.app/de/

Radbonus (2025): https://radbonus.com/

Rad+ (2025) : https://radplus.bahnhof.de

Ride Amigos (2025): https://rideamigos.com

Stadtradeln (2025): https://www.stadtradeln.de/home

Weiterführende/Ergänzende Literatur:

Blake J. Overcoming the 'value-action gap' in environmental policy: Tensions between national policy and local experience. Local Environment 1999; 4(3):257–78.

Brinkmann, T. (2022) Darum steigen diese Pendler aufs Fahrrad um [Online], Verfügbar unter https://www.spiegel.de/auto/e-bike-statt-auto-darum-steigen-diese-pendler-aufs-fahrrad-um-a-ef234b48-6860-4542-9928-e9cfdd0ee317.

Caldwell KB, Boyer RH. Bicycle commuting in an autobile-dominated city: how individuals become and remain bike commuters in Charlotte, North Carolina. Transportation 2019; (46):1785–806.

Heinen E, Maat K, van Wee B. The effect of work-related factors on the bicycle commute mode choice in the Netherlands. Transportation 2013; (40):23–43.

Jurczaok F, Gensheimer T. Fahrrad-Monitor; 2021 [Stand: 22.11.2023]. Verfügbar unter: https://www.sinus-institut.de/media-center/studien/fahrradmonitor.

Kollmuss A, Agyeman J. Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the bariers to pro-environmental behavior? Environmental Education Research 2002; 8(3):239–60 [Stand: 27.11.2023]. Verfügbar unter: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504620220145401.

Nobis, C. & Kuhnimhof, T. (2018) Mobilität in Deutschland - MiD: Ergebnisbericht (Studie von infas, DLR, IVT und infas 360) [Online], Bonn, Berlin, Verfügbar unter http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf.

Reidl, A. (2021) Wie aus Autofahrern Radfahrer werden [Online], Verfügbar unter https://www.zeit.de/mobilitaet/2021-12/radfahren-verkehrswende-auto-pendlerrad

Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH (2021) Fahrrad-Monitor Deutschland 2021 [Online], Verfügbar unter https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/fahrrad-monitor-2021.pdf?__blob=publicationFile

Umwelt Bundesamt. Mobilität privater Haushalte: Umwelt Bundesamt; 2022 [Stand: 23.03.2023]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/mobilitaet-privater-haushalte#-hoher-motorisierungsgrad.

Venghaus S, Henseleit M, Belka M. The impact of climate change awareness on behavioral changes in Germany: changing minds or changing behavior. Energy, Sustainablity and Society 2022; 12(8):1–11.