

Universität Stuttgart

MobiLab: Mobility Living Lab – Der emissionsfreie Campus als Forschungs- und Innovationslabor



Foto: Universität Stuttgart/Uli Regenscheit



Foto: Universität Stuttgart

Die Aufgabe

Baden-Württemberg will die Mobilität der Zukunft im eigenen Land voranbringen. Diese soll möglichst emissionsfrei sein und das Klima schonen. Die Verkehrswende soll einen Beitrag zur gesünderen Luft, weniger Lärm und mehr Lebensqualität in den Städten leisten. Wer hat die besten Ideen und Konzepte für die Entwicklung des „emissionsfreien Campus“? Die Universität Stuttgart beteiligt sich mit MobiLab an diesem Wettbewerb.

Liebe Leserinnen und Leser,

Ein attraktiver, lebendiger Campus mit intelligenter Infrastruktur ist eine wichtige Voraussetzung dafür, hervorragende Leistungen in Studium, Forschung und Lehre zu erbringen. Die Weiterentwicklung des Campus sichert hierbei nicht nur die Zukunftsfähigkeit der Universität Stuttgart, sondern trägt auch dazu bei, dass sich die Mitglieder mit ihrer Hochschule identifizieren, an der sie studieren, forschen oder arbeiten, und stärkt den Zusammenhalt innerhalb der Universität.

Mit dem zukunftsweisenden Projekt „MobiLab“ entwickelt die Universität Stuttgart gemeinsam mit Partnern und Start-ups ein innovatives Mobilitätskonzept für den Campus der Universität. Ziel hierbei ist, den Vaihinger Campus langfristig emissionsfrei zu gestalten. „MobiLab“ wird ein vielfältiges Reallabor sein, in dem neue Formen der Verkehrserschließung, neuartige Verkehrsmittel, wie automatisierte Shuttles oder E-Scooter, zukunftsorientierte elektrische Antriebssysteme sowie intelligente Energiespeicherung- und Energieverteilungssysteme kombiniert werden.

Die Lösungsansätze für eine intelligente mobile Zukunft, die in „MobiLab“ entwickelt werden, schaffen eine neue Mobilitätskultur für die Universität Stuttgart, die im Verbund mit den Forschungsaktivitäten der ARENA2036, dem Cyber Valley und weiteren Projekten entstehen. Ich bin begeistert, was im Rahmen der Vorbereitungen für unseren Wettbewerbsbeitrag innerhalb eines Jahres durch viele engagierte Studierende und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und natürlich auch mithilfe unserer Partner bereits angestoßen wurde.

Foto: Universität Stuttgart



”

„Der Campus ist der Ort, an dem wir unsere vielfältigen Forschungsfelder im Sinne einer nachhaltigen Mobilität ausprobieren können, um zu zeigen, wie emissionsarme Konzepte hier ineinandergreifen müssen, um zukünftig in der Praxis erfolgreich zu sein.“

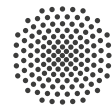
Wolfram Ressel
Rektor der Universität Stuttgart

Campus Stuttgart-Vaihingen

Die Universität Stuttgart und ihre Partner

Universität Stuttgart

Die Universität Stuttgart ist eine führende technisch orientierte Universität mit weltweiter Ausstrahlung. Sie versteht sich als Knotenpunkt universitärer, außeruniversitärer und industrieller Forschung sowie als Garant einer auf Qualität und Ganzheitlichkeit ausgerichteten, forschungsgeleiteten Lehre. Der Stuttgarter Weg steht für interdisziplinäre Integration von Ingenieur-, Natur-, Geistes- und Gesellschaftswissenschaften auf der Grundlage disziplinärer Spitzenforschung. Die Vision der Universität Stuttgart lautet „Intelligente Systeme für eine zukunftsfähige Gesellschaft“. Auf dem Campus in Stuttgart-Vaihingen sind sieben der 10 Fakultäten der Universität vertreten. Auf ihm studieren ca. 18.000 Studierende aus 126 Ländern und etwas mehr als 4.000 Beschäftigte finden dort ihren Arbeitsplatz.



Universität Stuttgart

Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 72 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 26 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,6 Milliarden Euro. Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. In Stuttgart sind fünf Fraunhofer-Institute auf dem Campus Vaihingen angesiedelt.

 **Fraunhofer**

Hochschule der Medien (HDM)

Die Hochschule der Medien ist eine staatliche Hochschule des Landes Baden-Württemberg und bildet Spezialisten in allen Bereichen der Medienkompetenz und -produktion aus. Seit 2001 bündelt sie das Know-how der ehemaligen Hochschule für Druck und Medien (HDM) - eine traditionelle Ausbildungsstätte für Druck- und Medientechnik - und der Hochschule für Bibliotheks- und Informationswesen (HBI). Abgedeckt sind alle Medienbereiche - vom Druck bis zum Internet, von der Gestaltung bis zur Betriebswirtschaft, von der Bibliothekswissenschaft bis zur Werbung, von Inhalten für Medien bis zur Verpackungstechnik, von der Informatik über die Informationswissenschaft bis zum Verlagswesen und zu elektronischen Medien. Aktuell studieren rund 5.000 Studierende in über 30 akkreditierten Bachelor- und Masterstudiengängen. Die Hochschule der Medien beschäftigt 400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.



Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Das DLR ist das Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine Forschungs- und Entwicklungsarbeit in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr, Sicherheit und Digitalisierung ist in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Am Standort Stuttgart arbeiten mehr als 700 Forschende und Angestellte an sechs Instituten. Zu den Forschungsschwerpunkten im Mobilitätsbereich gehören unter anderem innovative Antriebs- und Fahrzeugkonzepte für Straße und Schiene, Hochleistungsstrukturen auf Basis faserverstärkter Kunststoffe und Keramiken sowie alternative Treibstoffe für die Mobilität von morgen.



Foto: Universität Stuttgart

Studierende
auf dem
Campus
Vaihingen

S-Bahn –
Haltestelle
Universität

Foto: Universität Stuttgart/Gerrit Wohnsdorf

Der Campus

Der Campus Stuttgart-Vaihingen liegt im Südwesten der Landeshauptstadt Stuttgart. An drei Seiten ist er von Grün umgeben, im Osten grenzt er an mehrere kleinere Wohngebiete. Daher kann er über seine bestehenden Grenzen hinaus nicht vergrößert werden. Der Campus Vaihingen ist einer von zwei Hauptstandorten der Universität Stuttgart. Daneben beherbergt er die Hochschule der Medien, mehrere Fraunhofer-Institute, den Standort Stuttgart des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) und zahlreiche weitere größere und kleinere Institutionen. Daneben ist ein großes Angebot an Wohnheimplätzen mit

zugehörigen Einrichtungen des studentischen Lebens zu finden. Der Campus wird im öffentlichen Verkehr zentral über die S-Bahn - Haltestelle Universität mit kurzen Fahrzeiten sowohl zum Stuttgarter Hauptbahnhof als auch zum Stuttgarter Flughafen erschlossen. Im Straßenverkehr liegt er unmittelbar benachbart zur Bundesstraße B14, über die er sowohl mit dem Autobahnnetz als auch mit der Stuttgarter Innenstadt verbunden ist. Auf dem Campus werden derzeit knapp 4.000 Parkstände angeboten.

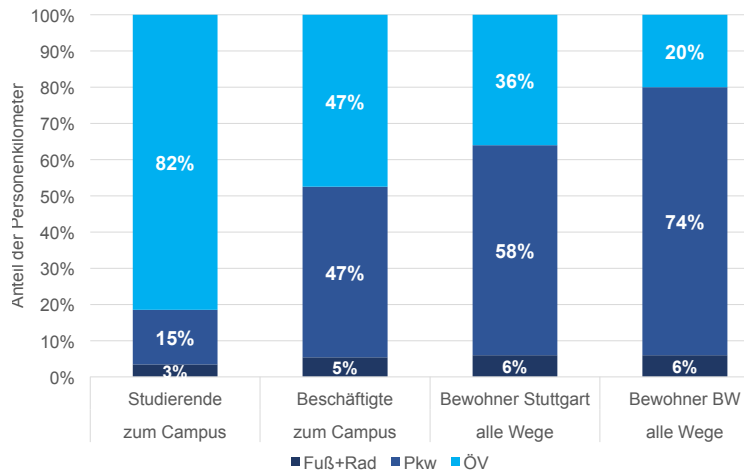
Mobilitätsverhalten der Studierenden und Beschäftigten am Campus

Studierende

Studierende besuchen den Campus im Schnitt an 3,7 Tagen pro Woche. Die Reiseweite vom Wohnort zum Campus beträgt im Mittel 17 km bei einer Reisezeit von 43 Minuten.

Beschäftigte

Beschäftigte arbeiten an 4,3 Tagen pro Woche auf den Campus. Ihre Reiseweite zum Campus beträgt etwa 19 km bei einer Reisezeit von 40 Minuten.



Verkehrsmittelwahl

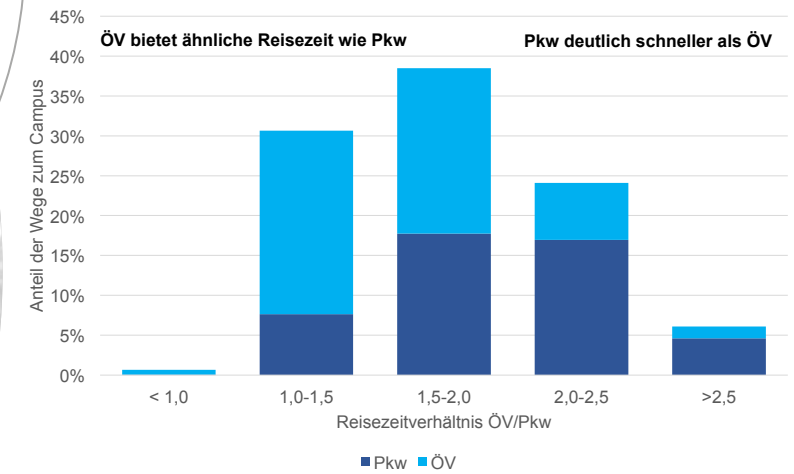
Der Campus Vaihingen ist gut mit ÖV und Pkw erreichbar. Die gute Erschließung mit dem ÖV zeigt sich bei der Verkehrsmittelwahl. Studierende nutzen vor allem den ÖV, auf den über 80% der Verkehrsleistung entfällt. Der Verkehr der Beschäftigten entfällt zu gleichen Teilen auf den ÖV und den Pkw. Im Vergleich zu den Bewohnern der Stadt Stuttgart und Baden-Württembergs ist der Pkw-Anteil deutlich geringer.

Datenquellen: Campus-Befragung 2019, Mobilität in Deutschland 2017

Angebotsqualität beeinflusst Mobilitätsverhalten

Angebotsqualität

Die Verkehrsmittelwahl wird maßgeblich durch das Reisezeitverhältnis ÖV/Pkw bestimmt. Dauert die Fahrt zum Campus mit dem ÖV maximal 1,5-mal länger als mit dem Pkw, wird der ÖV trotz der längeren Reisezeit bevorzugt. Ist der Pkw aber deutlich schneller, dann entscheidet sich die Mehrheit für den Pkw. Und anders als bei Pkw-Fahrten in die Innenstadt ist das Parken auf dem Campus bisher kostenlos.



Verkehrsnachfragemodell

Mit dem Verkehrsnachfragemodell können unterschiedliche Maßnahmen für den Campus abgebildet werden.

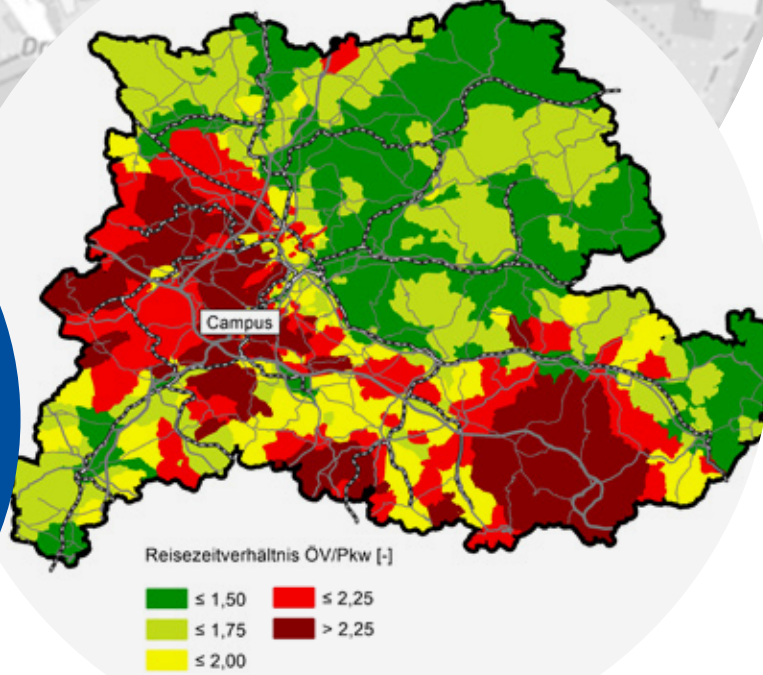
Stellplatzbedarf	Stand Heute	Parkraumbewirtschaftung	Zentrales Parkhaus
Beschäftigte	2050	1650	1400
Studierende	1800	1250	1050
Gesamt	3850	2900	2450

Parkraumbewirtschaftung: Parkgebühren in Höhe von 2 €/Tag
 Zentrales Parkhaus: Zusätzlicher Fußweg von 7 Minuten und Parkgebühren

Foto: Universität Stuttgart/Uli Regenschneit



Modellierung
 Die Wirkungen des geplanten Mobilitätskonzepts werden mit einem Verkehrsmodell simuliert. Das Modell bildet die Verkehrsflüsse zum und auf dem Campus ab. Es reagiert auf Änderungen bei Gebäuden, den Parkplätzen und dem ÖV-Angebot.



MobiLab Emissionsfrei unterwegs auf dem Campus

Mission & Vision

Emissionsfrei, elektrisch und über Smart Grids vernetzt – so sieht die Mobilität der Zukunft aus.

Umgesetzt wird diese Vision von der Universität Stuttgart im Ideenwettbewerb „Mobilitätskonzepte für den emissionsfreien Campus“ des Landes Baden-Württemberg. Das Ziel: Der Campus Vaihingen soll zukünftig emissionsfrei werden. Die Universität entwickelt gemeinsam mit ihren Experten, Studierenden, Beschäftigten und Partnern sowie zwei Start-ups ein innovatives und emissionsfreies Mobilitätskonzept, von dem nahezu 25.000 Menschen auf dem Campus profitieren. Durch MobiLab werden auf dem Campus Vaihingen Flächen frei, die für neue Nutzungen und vor allem für attraktive Freibereiche für Studierende und Beschäftigte zur Verfügung stehen. Das Reallabor „Mobility Living Lab“ unterstützt alle diese und viele weitere Aktivitäten mit innovativer und zukunftsorientierter Forschung im Sinne der Vision der Universität Stuttgart: „Intelligente Systeme für eine zukunftsfähige Gesellschaft.“

9

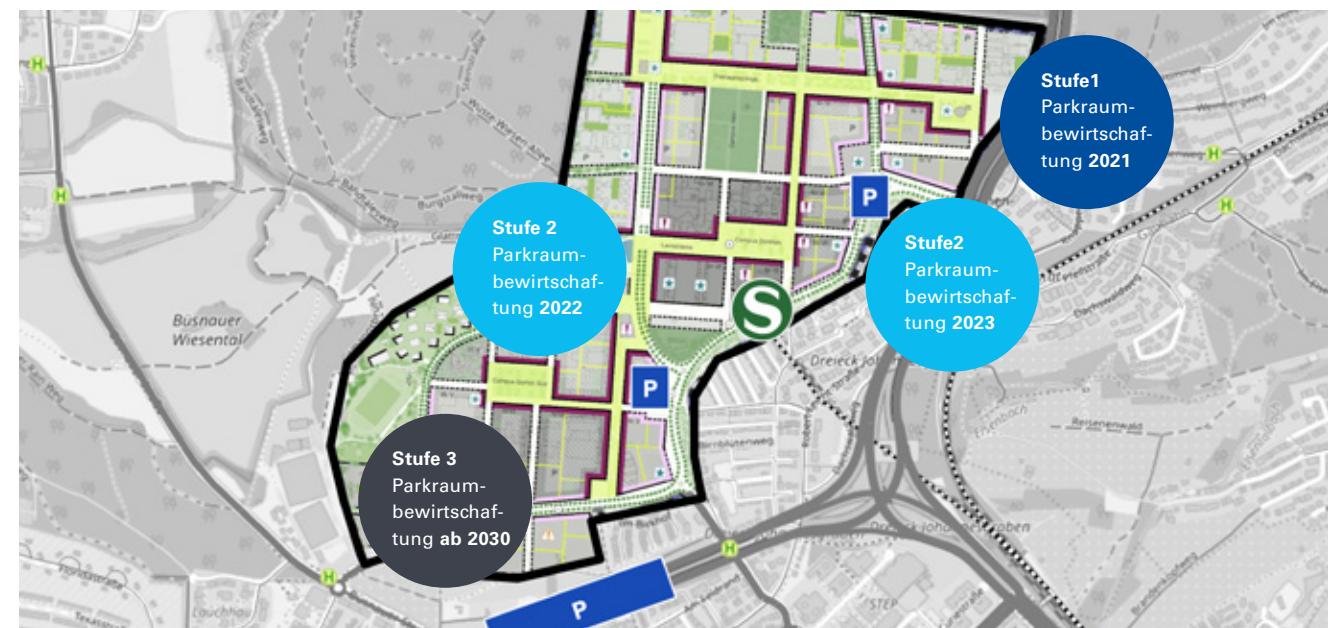
Konzept Der autofreie Campus

Mobilität

Der Campus Vaihingen soll zukünftig weitgehend autofrei sein. Das Parken wird an den Rand des Campus in ein zentrales Parkhaus über der B14 verlegt. Dieses wird zusammen mit der zentralen S-Bahn - Station über selbstfahrende Shuttles an den Campus angebunden. Ein Verleihsystem mit autonomen E-Scootern unterstützt die Shuttles und verbessert die Mobilität innerhalb des Campus. Zur besseren Verflechtung des Campus mit seiner, auch fernerer, Umgebung wird RegioRad-Stuttgart auf dem Campus eingeführt.

Forschung

Viele der zur Umsetzung des Mobilitätskonzepts notwendigen Komponenten müssen noch erforscht und erprobt werden. Hier entwickelt sich MobiLab zu einem Reallabor, dem Mobility Living Lab, in dem alle notwendigen Technologien bereitgestellt werden. Darüber hinaus wird das Mobility Living Lab mit vielen anderen Forschungsaktivitäten innerhalb und außerhalb der Universität Stuttgart kooperieren und den Campus Vaihingen als Testfeld zur Verfügung stellen. Damit wirkt MobiLab auch als Inkubator für Start-ups. Die Gründung von zwei Start-ups aus MobiLab heraus ist bereits im Gange.



Parkraumbewirtschaftung, Parkgelegenheiten am Rand des Campus

Kooperation

Um ihre Vision erfolgreich umsetzen zu können, bezieht die Universität Stuttgart alle wichtigen Player auf dem Campus in die Entwicklung und Durchführung von MobiLab mit ein: die verschiedenen Hochschulen, Forschungsinstitute und Dienstleister ebenso wie ihre Studierenden, Beschäftigten und Gäste. Der emissionsfreie Campus kann nur durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachbereiche (wie der Verkehrsplanung, der Fahrzeugtechnik,

Elektrotechnik, der Erneuerbaren Energien, der Stadtplanung und der Sozialwissenschaften) und durch eine aktive Integration in die Lehre umgesetzt werden. Der Forschungscampus dient den Forschenden und Lehrenden hierbei als reales Testfeld, bei dem sie auch moderne Visualisierungstechnologien, wie zum Beispiel dreidimensionale Modelle in der CAVE des Höchstleistungsrechenzentrums, zur Vermittlung und zum besseren Verständnis einsetzen.



Interview Philipp Buchholz, stuvus

”

Philipp Buchholz ist Referent für Mobilität der Studierendenvertretung der Universität Stuttgart (stuvus) und selbst aktiv auf dem Rad in der Region Stuttgart unterwegs. Mit seinem Engagement holt stuvus das RegioRadStuttgart mit neun Verleihstationen für Fahrräder und Pedelecs auf den Campus Vaihingen.

Warum fehlt das RegioRadStuttgart auf dem Campus?

Viele Orte auf dem Campus können nicht mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreicht werden. Daher stellen Verleihstationen für Fahrräder und Pedelecs eine sinnvolle Ergänzung dar. Mit dem RegioRadStuttgart ist man sehr flexibel und kann kürzere Distanzen schnell überwinden, auf dem Campus beispielsweise von der S-Bahn zu einem Institut und den Sportanlagen, oder man kann es auch für eine Fahrt vom Wohnheim zur Bibliothek oder der Mensa nutzen.

Wieviele Fahrräder und Pedelecs sind geplant?

Das RegioRadStuttgart soll auf dem Campus Vaihingen mit insgesamt neun Stationen und 72 Fahrrädern und Pedelecs zur Verfügung stehen. Die Studierendenvertretung stuvus finanziert im Konzept des „MobiLab“ acht dieser Stationen. Eine Station wird von der Landeshauptstadt Stuttgart zur Verfügung gestellt und betrieben. Das Angebot von RegioRadStuttgart in der Region Stuttgart zählt zudem mit über 100 Verleihstationen zu einem der größten Verkehrsnetze dieser Art in Europa.

Was muss sich am Straßenverkehr in Zukunft ändern?

Um die Pariser Klimaziele zu erreichen, muss mehr Verkehr auf den Umweltverbund verlagert werden. In Zukunft müssen also mehr zu Fuß gehen, mit dem Rad fahren oder den ÖPNV nutzen. Hier kann RegioRad ein Baustein sein, die erste und letzte Meile auf dem Uni-Campus attraktiver zu gestalten. Damit RegioRad auch eine Option zum Erreichen der benachbarten Quartiere wird, müssen die Radinfrastruktur ausgebaut und Anschlüsse an den Campus geschaffen werden.

Zahlen & Fakten

- RegioRadStuttgart: 9 Stationen auf dem Campus
- Insgesamt 72 Fahrräder & Pedelecs
- Die erste halbe Stunde kostenlos (Fahrrad mit polygoCard)
- Leihgebühr Fahrräder: 1 Euro je halbe Stunde
- Leihgebühr Pedelecs: 10 Cent je Minute

11

RegioRadStuttgart Flexibel und schnell zum und über den Campus

RegioRad auf dem Campus Vaihingen

Das RegioRad Stuttgart ist ein Verleihservice für Fahrräder und Pedelecs und wird im Auftrag der Landeshauptstadt Stuttgart von der Deutsche Bahn Connect GmbH in Stuttgart und den umliegenden Kommunen zur Verfügung gestellt. An seinen über 100 Stationen in der Region Stuttgart ist die Miete für ein Rad relativ günstig und man kommt flexibel auf Kurzstrecken voran. Im Konzept des „MobiLab“ soll der Campus Vaihingen emissionsfrei werden.

Daher wird RegioRadStuttgart als ein Angebot für mehr saubere Mobilität in Kürze auch Nutzerinnen und Nutzern auf dem Campus Vaihingen zur Verfügung stehen. Das RegioRad soll zunächst an neun Stationen, die über den weitläufigen Campus verteilt sind, ausgeliehen werden können. Hierfür stehen insgesamt 72 Fahrräder und Pedelecs für jedermann zum Mieten bereit. Ebenso soll die RegioRad-App für die Reservierung und Buchung genutzt werden können.



Stellplatz Regiorad Mensa Campus Vaihingen

Sauber und nachhaltig mobil

Kommt man mit der S-Bahn, mit Bussen oder zukünftig am zentralen Parkhaus an der Universität an, stehen bereits Fahrräder und Pedelecs bereit. Diese können ausgeliehen und an jeder RegioRadStuttgart-Station zurückgegeben werden.



Konzept RegioRadStuttgart Campus Vaihingen (Auszug)

So ist man ohne Emissionen zu unterschiedlichen Zielen auf dem Campus unterwegs. Die RegioRadStuttgart-Stationen auf dem Campus werden es aber auch ermöglichen, mit dem RegioRad von außerhalb auf den Campus und dann auch wieder zurück zu fahren.

Damit es schneller geht, kann das RegioRadStuttgart bereits vor der Fahrt per App reserviert werden. Zur Bezahlung stehen mehrere Modelle zur Verfügung, beispielsweise mit der „polygoCard“, mit der für das Fahrrad die ersten 30 Minuten kostenlos sind. Für jede weitere halbe Stunde fallen Kosten von je einem Euro an. Pedelecs kosten generell von Anfang an 10 Cent pro Minute.

E-Scooter Verleihsystem mit autonomen, selbst balancierenden E-Scootern

Ziel

Auf dem Campus werden täglich etwa 40.000 Fußwege zurückgelegt – morgens von der S-Bahn und den Parkplätzen zu den Gebäuden, tagsüber zwischen den Gebäuden und nach der Vorlesung oder Arbeit wieder zurück zur S-Bahn oder dem Parkplatz. Etwa 40% dieser Fußwege sind heute länger als 400 m. Mit dem Wegfall der verteilten Parkplätze auf dem Campus verlängern sich die Fußwege. Das E-Scooter-Verleihsystem CampuScooter soll den Studierenden, Beschäftigten und Besuchern auf längeren Wegen ein zusätzliches Mobilitätsangebot bieten. Die S-Bahn und das geplante zentrale Parkhaus am Rand des Campus sollen so besser mit den Gebäuden verbunden werden.

CampuScooter

Mit dem E-Scooter-Verleihsystem CampuScooter soll speziell den Studierenden und Beschäftigten auf dem Campus Vaihingen ein weiteres Mobilitätsangebot auf dem Campus Vaihingen zum Ersatz längerer Fußwege geschaffen werden. CampuScooter wird über den gesamten Campus verteilt E-Scooter zur Verfügung stellen, die mittels einer App kurzzeitig ausgeliehen werden können. Dabei wird es keine festen Abstellplätze geben. Das Bedienungsgebiet von CampuScooter ist auf den Campus Vaihingen begrenzt. CampuScooter ist ein aktuell in Gründung befindliches Start-up von Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen der Universität Stuttgart.

Autonomer E-Scooter

Mittels modellprädiktiver Regelung werden die E-Scooter trotz Störungen balanciert. Der E-Scooter erkennt über Sensoren seine Umgebung, kann Hindernissen ausweichen und navigiert autonom. Maschinelles Lernen ermöglicht anhand von Nutzeranfragen eine optimale Verteilung auf dem Campus. Ein Verteilalgorithmus stellt die bestmögliche Routenplanung der E-Scooter sicher. Derzeit wird eine Ausgründung aus der Universität in das Start-Up Starling oi vorbereitet, um die Vorteile der selbstfahrenden E-Scooter auch weiteren Interessenten anbieten zu können.

Die Verkehrsnachfrage auf dem Campus zeichnet sich durch starke Nachfragespitzen aus, die eine große Anzahl von E-Scootern erforderlich machen würden. Zum Beispiel zu Beginn der Vorlesungs- und Arbeitszeit am Morgen dominieren ganz überwiegend Fahrten von der S-Bahn-Station zu den Gebäuden. Simulationen mit einem Verkehrsmodell zeigen, dass für die Spitzenstunde etwa 6.000 E-Scooter beschafft werden müssten. Dies würde einen hohen Stellplatzbedarf und hohe Investitionskosten erfordern. Die autonomen Scooter fahren allerdings selbst – zumindest mit langsamer Geschwindigkeit – zum nächsten Einsatzort, also z.B. am Morgen zurück zur S-Bahn-Station. Auf diese Weise kann jeder E-Scooter pro Tag nicht nur drei, sondern knapp 30 Personen befördern. Die leeren E-Scooter fahren dorthin, wo sie gerade benötigt werden. Berechnungen des Lehrstuhls für Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik der Universität Stuttgart haben gezeigt, dass statt 6.000 E-Scootern nur noch ca. 600 autonome E-Scooter benötigt werden, um den Bedarf zu decken. Weiterhin brauchen autonome E-Scooter kein Personal, um die Fahrzeuge zum Aufladen einzusammeln. Sie finden den Weg zur automatischen Ladestation selber.



Simulation von autonomen E-Scootern (Last- & Leerfahrten)

Foto: Nina Stegmann



“

„Ein autonom fahrender E-Scooter ist eine technische Herausforderung. Mit unserer innovativen Lösung ermöglichen wir hohen ökologischen und ökonomischen Nutzen für ein E-Scooter - Verleihsystem auf dem Campus. Darüber hinaus werden wir mit einem Start-up zukünftig auch anderen Interessenten derartige Lösungen für E-Scooter anbieten können.“

Frank Allgöwer
Universität Stuttgart, Institut für Systemtheorie
und Regelungstechnik

Funktionen des autonomen E-Scooters

- Halten der Balance
- Autonomes Fahren ohne Passagier
- aktives Navigieren
- optimale Verteilung der Flotte
- eigenständiges Fahren zum Laden
- automatische Parkieranlage mit automatischem Laden



Shuttle

Selbstfahrende Shuttlebusse bringen uns intelligent voran

Intelligente selbstfahrende Shuttlebusse bringen Fahrgäste von ihrem aktuellen Standort zum gewünschten Ziel auf dem Campus und werden bereits vor der Fahrt per App gerufen. Dieses Zukunftsszenario soll nun in MobiLab auf dem Campus Vaihingen der Universität Stuttgart real umgesetzt werden. Automatisierte Antriebe und künstliche Intelligenz spielen eine zentrale Rolle in der Forschung und Lehre der Universität Stuttgart.

Der Campus Vaihingen erstreckt sich über ein Gebiet von etwa 2 km². Diese Ausdehnung des Campus bietet in Verbindung mit der heute schon vorhandenen zentral gelegenen S-Bahn - Haltestelle und dem in MobiLab geplanten neuen zentralen Parkhaus gute Randbedingungen für einen Shuttleservice. Die selbstfahrenden, automatisierten Campus-Shuttles werden zunächst im Testbetrieb für eine flexiblere Mobilität auf dem Campus eingesetzt.

Das Ziel ist es, mithilfe von intelligenter Sensorik und Algorithmik ein Gesamtkonzept für einen langfristigen Service mit selbstfahrenden Shuttles auf dem Campus Vaihingen zu etablieren. Die Selbstdiagnose und Wartung des Shuttles, die Akzeptanz durch die Fahrgäste und die prädiktive Betriebsstrategie, in der das Fahrgastverhalten intelligent vorhergesagt und einbezogen wird, sind hierbei nur einige Herausforderungen.



„An unserem Institut untersuchen wir ein automatisiert fahrendes Campus-Shuttle als intelligentes Transportmittel, das die Verhaltensmuster der Fahrgäste auswertet und in seine Streckenplanung miteinbezieht.“

Nihed Lasmar
Doktorandin im Bereich
Fahrzeugmechatronik



Zahlen und Fakten (Technische Daten)

- Manuelle oder automatisierte Fahrt
- Transport von 6, 12 oder 40 Fahrgästen
- Streckenlänge: ca. 6 km (Rundkurs)
- Durchschnittlicher Einsatz: 6-10 h / Tag
- Ladedauer: 4-6 h (bei ca. 400 V)
- Taktzeit im Linienbetrieb:
2 - 5 Minuten (10 Fahrzeuge)

Unsere Vision: Das Mobility Living Lab Testfeld und Reallabor für eine emissionsfreie Mobilität

Forschungscampus

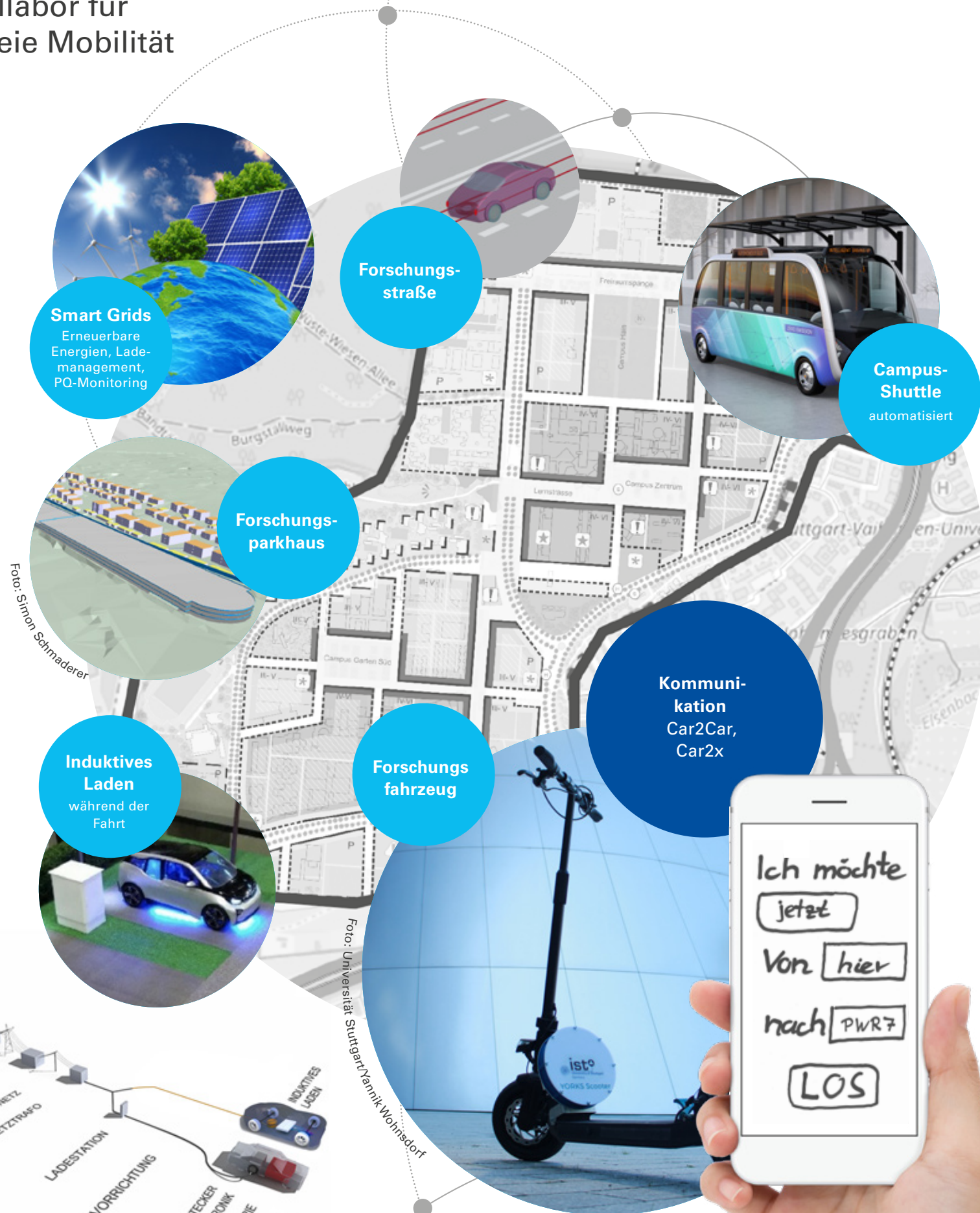
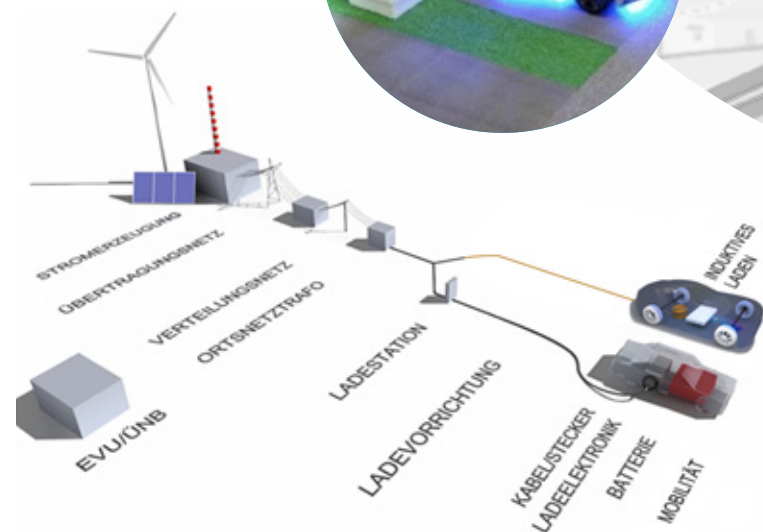
Die Universität Stuttgart entwirft in MobiLab ihre Vision für einen emissionsfreien Campus. Dieser wird insgesamt zu einem Mobility Living Lab, einem Forschungscampus, auf dem neue klimaneutrale, elektrische und intelligente Formen der Mobilität erprobt werden. Hierzu gehören eine Forschungsstraße und ein Forschungsparkhaus mit Möglichkeiten für das induktive Laden von Elektrofahrzeugen sowie eine Anbindung an „Smart Grids“. Zum Einsatz kommen selbstfahrende Shuttlebusse und ein E-Scooter-Verleihsystem, in das autonome E-Scooter integriert werden. Der Forschungscampus der Universität Stuttgart bietet Forschenden und Lehrenden ein vielseitiges Testfeld für Fragen der nachhaltigen Mobilität mit Erneuerbarer Energie, des autonomen Fahrens und der künstlichen Intelligenz. Es ist zugleich ein Reallabor für unterschiedliche Institute der Universität aus Verkehrsplanung, Fahrzeugtechnik, Informatik, Elektro- und Informationstechnik sowie den Sozialwissenschaften.

Forschungsparkhaus und Induktives Laden

Im Mobility Living Lab ist der Bau eines Parkhauses geplant, das über der Bundesstraße B14 errichtet werden soll. Es ist als Teil der Parkraumbewirtschaftung auf dem Campus mit 3.000 Stellplätzen geplant. Auf den Dachflächen des Parkhauses wird mit einer Solaranlage Strom produziert, der zum Laden der geparkten Pkw und der Shuttlebusse verwendet wird. Über Smart Grids erfolgt die intelligente und effiziente Speicherung und Verteilung der Energie. Im Forschungsparkhaus werden neue Formen des induktiven Ladens erprobt.

Autonomer E-Scooter

Zur Erhöhung der Effizienz des E-Scooter - Verleihsystems wird ein autonomer E-Scooter entwickelt, der sich selbst umsetzen kann und automatisch geladen wird. Dadurch wird die benötigte Anzahl von E-Scootern auf dem Campus um den Faktor 10 reduziert.



Campus-Shuttle

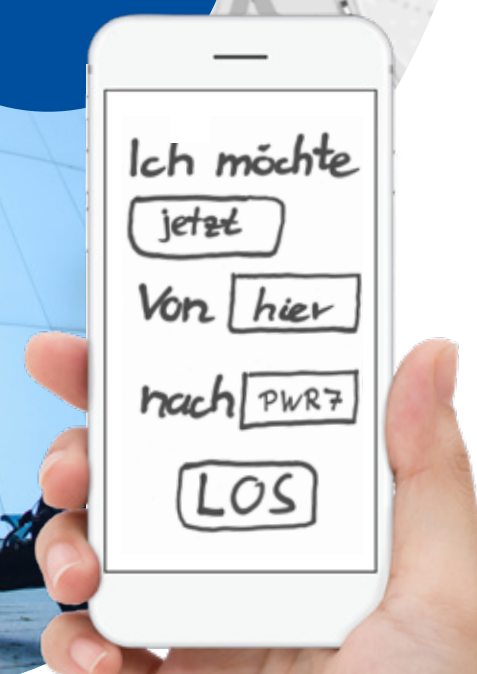
Auf dem Campus soll langfristig ein Service mit selbstfahrenden elektrischen Shuttlebussen eingeführt werden. Die Campus-Shuttles sind mit automatisierten Antrieben und intelligenter Sensorik ausgestattet und bewegen sich autonom über den Campus. Aufgeladen werden sie während der Fahrt oder stationär beim Parken im Parkhaus. Künstliche Intelligenz kommt hier bei der On-Demand-Fahrtenplanung zum Einsatz, wenn die Shuttles per App gerufen werden können.

Forschungsstraße

Die Forschungsstraße ist Teil des technologischen Testfelds. Auf ihr wird das Laden der elektrischen Campus-Shuttles erprobt. In der Fahrbahn sind elektrische Spulen verankert, die das induktive Laden der Fahrzeuge während der Fahrt ermöglichen. Auf der Forschungsstraße können unterschiedliche Szenarien der Elektromobilität erprobt werden. Insbesondere ist die Position des Fahrzeugs während des Ladevorgangs wichtig, weil diese Einfluss auf die Energieübertragung hat. Deshalb werden Toleranzen verschiedener Ladesysteme untersucht und auch, welche Toleranzen mit unterschiedlichen Spurhaltesystemen oder autonomer Navigation möglich sind, um die Ökobilanz von Elektrofahrzeugen zu verbessern.

Smart Grids

Ein wichtiger Teil des nachhaltigen Mobilitätskonzepts mit Erneuerbaren Energien ist die Integration der Ladeinfrastruktur in das elektrische Netz. Für diesen Zweck kommen intelligente Lösungen, wie z. B. Lade-management, zum Einsatz, die die Optimierung der Ladevorgänge der Elektroautos ermöglichen. Dadurch treten im Netz keine Engpässe auf und die Erneuerbaren Energien werden in Verbindung mit Batteriespeichersystemen zum höchstmöglichen Grad eingesetzt. Darüber hinaus spielt das Monitoring der Spannungsqualität eine relevante Rolle, um die Versorgungssicherheit auch in der Zukunft einhalten zu können. Dieses intelligente Lademanagement ist wichtig für das induktive Laden der Campus-Shuttles. Durch sie wird das Netz stabil gehalten und die benötigte Energiemenge zum richtigen Zeitpunkt an ein Elektrofahrzeug abgegeben.



Wie geht es weiter? MobiLab nimmt Gestalt an

Mobilitätskonzept

Die Umsetzung von MobiLab an der Universität Stuttgart hat bereits begonnen. MobiLab stimmt sich dabei eng mit dem Mobilitätskonzept ab, das aktuell parallel vom Universitätsbauamt Stuttgart und Hohenheim für den Campus Vaihingen erarbeitet wird. Dieses Mobilitätskonzept zeigt die Lösungen für die aktuellen Fragestellungen auf, MobiLab richtet den Blick in die Zukunft. Das Mobilitätskonzept berücksichtigt die Maßnahmen von MobiLab und stellt die Weichen für deren Umsetzung.

Parkraumkonzept

MobiLab basiert auf einem dreistufigen Parkraumkonzept. In der ersten Stufe wird die Bewirtschaftung der Parkplätze durch die Parkraumgesellschaft Baden-Württemberg (PBW) eingeführt. Dies erfolgt aufgrund eines Beschlusses des Verkehrsministeriums des Landes Baden-Württemberg voraussichtlich im Herbst 2021. Die Einführung der Parkraumbewirtschaftung sensibilisiert die Studierenden und Beschäftigten auf dem Campus für Mobilitätsfragen und erleichtert den Einstieg in die Umsetzung von Mobilitätskonzept und MobiLab. In der zweiten Stufe werden entsprechend der tatsächlichen Bautätigkeit auf dem Campus Vaihingen zwei zentrale Parkhäuser gebaut, die ebenerdige Parkflächen ersetzen. Diese Parkhäuser sollen von Anfang an so konzipiert werden, dass sie wieder einfach abgebaut werden können. Die dritte Stufe bildet die Inbetriebnahme des zentralen Parkhauses über der B14.

RegioRadStuttgart

Aufgrund der Initiative der Studierendenvertretung der Universität Stuttgart (stuvus) wird voraussichtlich noch im Herbst 2020 RegioRadStuttgart auf dem Campus Vaihingen eingeführt.

CampuScooter

Das studentische Start-up CampuScooter bereitet aktuell die Einführung des gleichnamigen E-Scooter - Verleihsystems für den Campus Vaihingen vor. Damit wird im kommenden Jahr ein weiterer Meilenstein von MobiLab erreicht werden können.

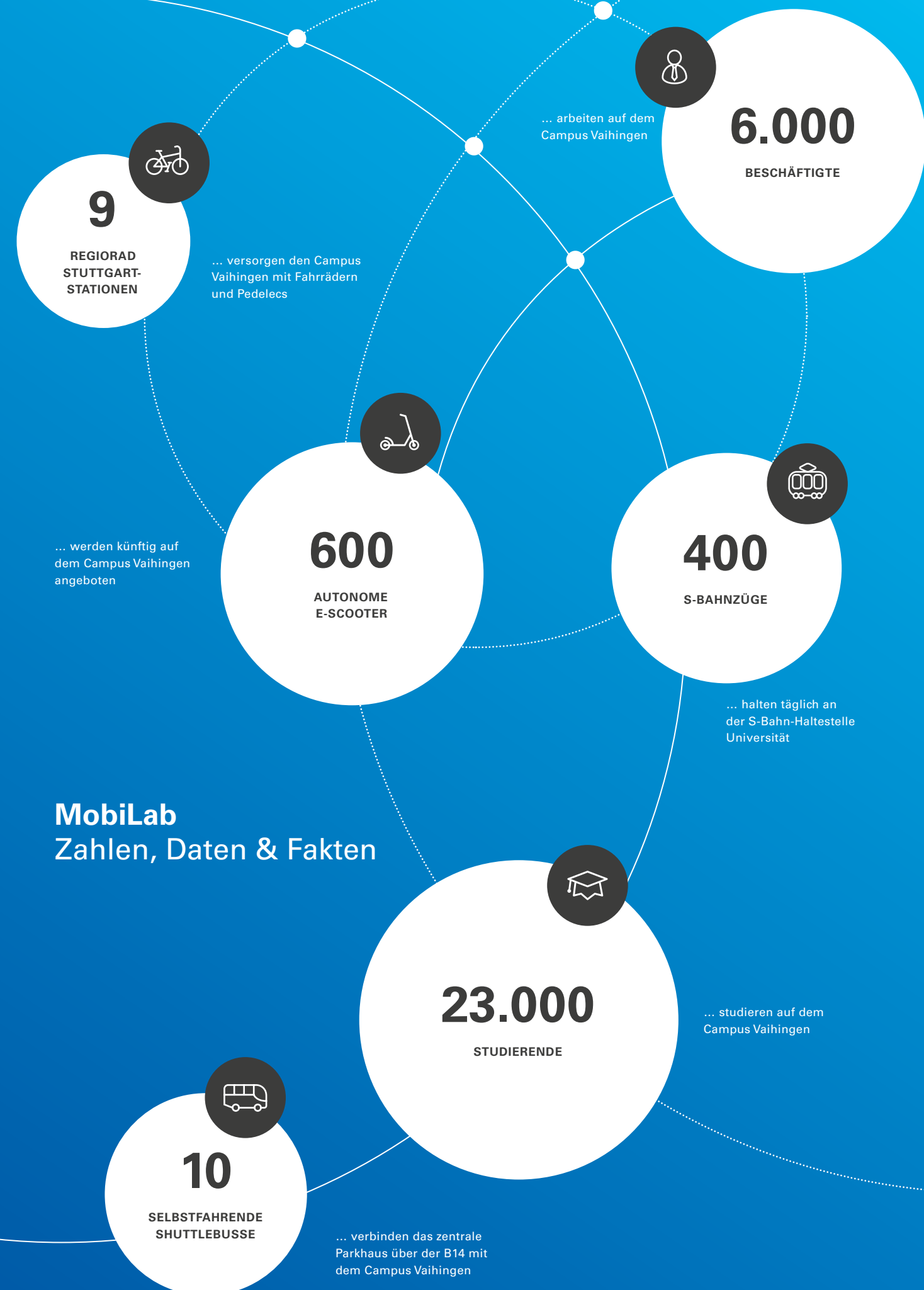
Forschung

MobiLab wurde bereits in einem interdisziplinären Forschungsverbund, in den aber auch die Verwaltung der Universität Stuttgart eingebunden war, entwickelt. Nun soll das Mobility Living Lab noch breiter in die Universität Stuttgart hineingeführt werden. Als Plattform hierfür dient der Forschungsschwerpunkt Verkehr der Universität Stuttgart (fovus). Die Zusammenarbeit mit dem „Innovationscampus Mobilität der Zukunft“, einem gemeinsamen Projekt zwischen KIT und Universität Stuttgart, wurde bereits vereinbart. Ferner vertieft MobiLab die Kooperation mit den anderen Einrichtungen auf dem Campus.

Internationale Kooperation

Die Universität Stuttgart ist in diesem Jahr zwei europäischen Forschungsverbänden beigetreten. In U.MOB LIFE arbeiten Hochschulen und Universitäten zusammen, um die auf ihre Einrichtungen bezogene Mobilität nachhaltig und zukunftsorientiert zu gestalten. Damit treffen sie das zentrale Anliegen von MobiLab! Dem European Institute of Innovation & Technology Urban Mobility (EIT-UM) ist die Universität Stuttgart als Affiliate Partner beigetreten. Sie stellt diesem Netzwerk das Mobility Living Lab des Campus Vaihingen zur Verfügung.

MobiLab Zahlen, Daten & Fakten



Kontakt

Universität Stuttgart

Keplerstraße 7
D-70174 Stuttgart

Ansprechpartner

Prof. Dr. Markus Friedrich

T 0711 685-82482

mobilab@isv.uni-stuttgart.de

Herausgeber

Universität Stuttgart

Redaktion

Petra Enderle
Manfred Wacker

Gestaltung

www.machwerk.com

Stand

September 2019

Seit 2019 sind wir Partner in zwei europäischen
Forschungsverbänden:



EIT-UM (affiliate partner)
www.eiturbanmobility.eu



u.mob
www.u-mob.eu

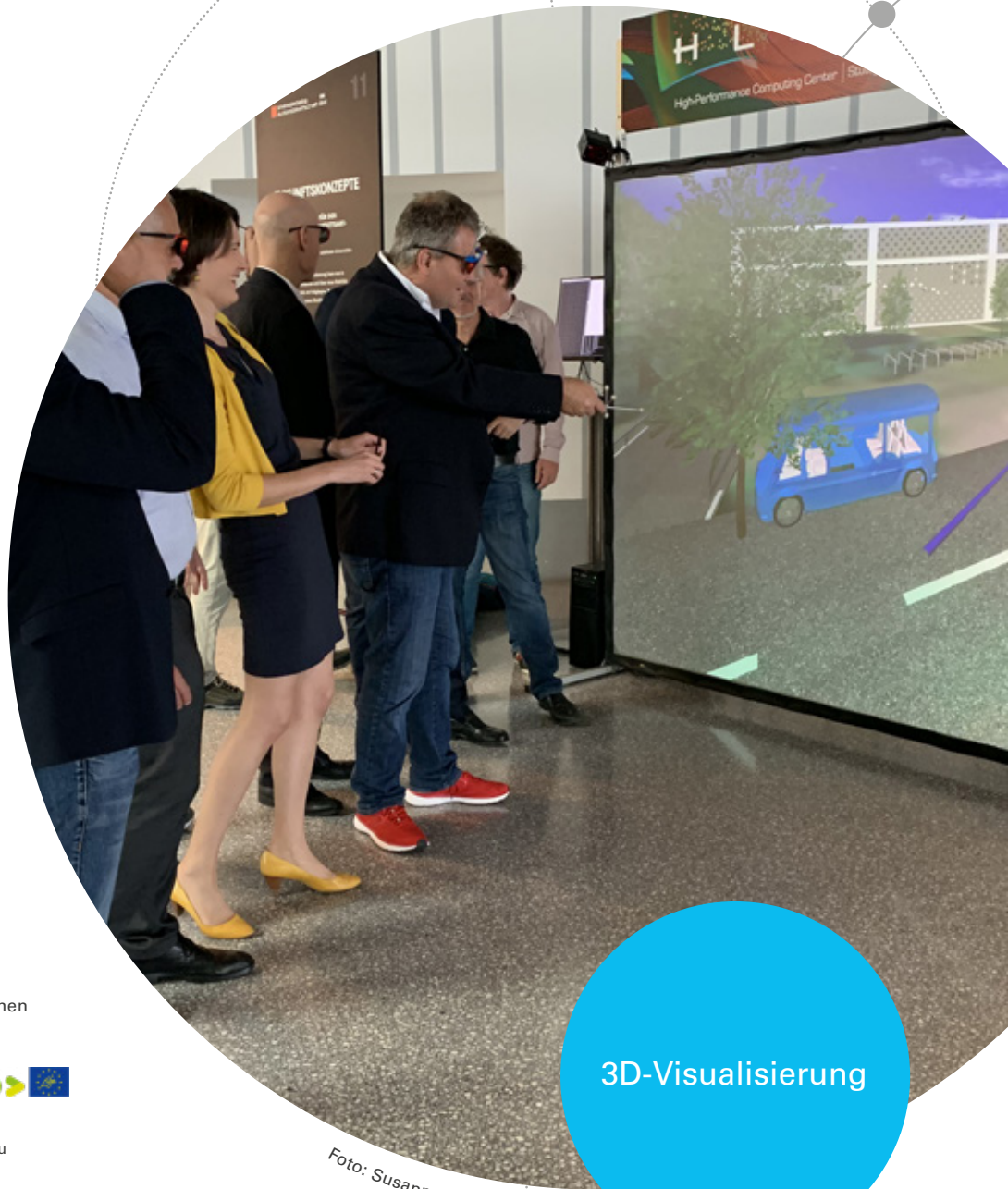


Foto: Susanne Scherz

3D-Visualisierung