

An aerial photograph of a city, likely Stuttgart, showing a mix of urban buildings and green spaces. Several buildings have green roofs, some with trees and plants. In the foreground, a person is seen from behind, sitting on a rooftop terrace with a view of the city. The sky is bright, and there are some decorative elements like a yellow ball and a basketball hoop in the upper left. In the upper right, there is a logo for 'ULTRAEFFIZIENTES IBA'27-QUARTIER' featuring a blue and yellow graphic of buildings and a rising line graph, and a red arc above it. The overall scene is vibrant and emphasizes sustainable urban development.

Ultraeffizienzmaßnahmen im Fellbacher
IBA'27-Quartier

Ultraeffizienz @ Fellbach

Stuttgart | 14. Juli 2023

Ultraeffizienz - Ultraeffizienzfabrik

Was versteht man unter Ultraeffizienz?

Ultraeffizienz bedeutet, die Handlungsfelder **Energie, Material, Emissionen, Mensch und Organisation** im Kleinen wie im Großen zu optimieren.

Der neuartige Ansatz bringt **Effizienz** (so wenig wie möglich) und **Effektivität** (ökologisch möglichst unbedenklich) **miteinander in Einklang** und entwickelt sie weiter zur Ultraeffizienz. Damit steht nicht mehr nur die Produktion im Fokus der Betrachtung, sondern auch ihr Umfeld. Der gesamtheitliche Ansatz verfolgt das Ziel, auf technisch höchstem Niveau effizient und effektiv zu produzieren, dabei die Umweltbelastung zu minimieren oder zu vermeiden und die dabei zwangsweise auftretenden Zielkonflikte zu lösen. Was wird dabei konkret angestrebt? Zum Beispiel verschwendungsfrei zu produzieren, **Synergien mit dem urbanen Umfeld** herzustellen, **Ressourcen ökonomisch, ökologisch und sozial** einzusetzen, den Menschen in den Mittelpunkt zu stellen und über Bestehendes hinauszudenken.

Zwischen den fünf Handlungsfeldern sollen keine miteinander konkurrierenden Handlungsstränge erzeugt werden. Bei deren Optimierung sollen vielmehr sämtliche Zusammenhänge und Wechselwirkungen beachtet werden. Eine Verbesserung in einem Feld sollte möglichst keine Belastung in einem anderen mit sich bringen. Dadurch, dass der Fokus nicht isoliert auf ein einzelnes Handlungsfeld, sondern auf das ganze Unternehmen gerichtet ist, entstehen **automatisch Zielkonflikte**. Sie sollen von vornherein **mitbedacht und adressiert werden**.

Kontakt



Michael Hertwig

Digital Engineering
Tel. +49 711 970-2288

michael.hertwig@iao.fraunhofer.de



David Koch

Nachhaltige Produktion und Qualität
Tel. +49 711 970-1476

david.koch@ipa.fraunhofer.de

Übersicht Fellbach

Visualisierungsdarstellung

Energie

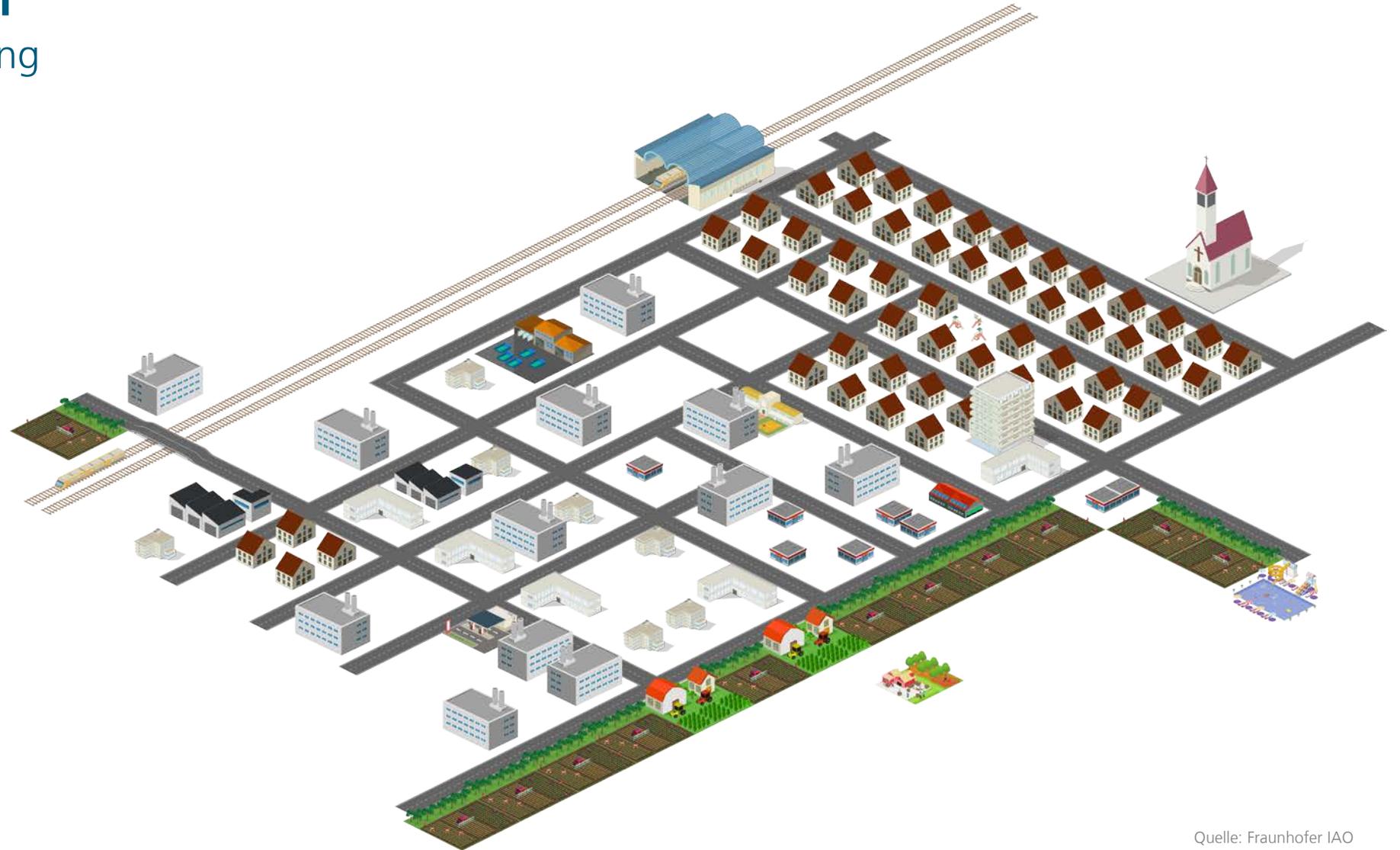
Material

Wasser

Emission

Mensch / Personal

Organisation



Quelle: Fraunhofer IAO

Regenerative Stromerzeugung mittels Photovoltaik

Handlungsfeld Energie (elektrischer Strom)

Das theoretische Stromerzeugungspotenzial für die 23 größten Dachflächen im Quartier wird mit 8,4 GWh pro Jahr ermittelt. Abzüglich der dort bereits installierten PV-Anlagen kann immer noch von einem Potenzial von 6,2 GWh ausgegangen werden.

In den 23 Gebäuden werden insgesamt pro Jahr 17-18 GWh Strom verbraucht. Mit Solarstrom könnte somit ca. ein Drittel des Bedarfs gedeckt werden (ohne Berücksichtigung von Ertrags-/Verbrauchsdisparitäten im Tages- und Wochenverlauf, ohne jahreszeitliche Effekte, ohne Stromspeicherung).

Bei Berücksichtigung aller Dachflächen im Quartier kann ein theoretisches Solarstrom-Potenzial von ca. 10 GWh abgeleitet werden. Bei 0,40 €/kWh entspricht dies einer Stromkostensparnis von 4 Mio. € pro Jahr.



Erdwärmennutzung

Handlungsfeld Energie (Raumklimatisierung)

Agro-Thermie ist vergleichbar mit oberflächennaher Geothermie, wobei die Agro-Kollektoren schlaufenförmig unterhalb der landwirtschaftlichen Nutzflächen in nur wenigen Metern Tiefe verlegt werden. Die verfügbare Erdwärme von rd. 10 °C kann nun zur Raumklimatisierung genutzt werden:

1. Raumkühlung im Sommer
2. Nutzung als Wärmepotenzial für dezentrale Wärmepumpen im Winter
3. Nutzung als Wärmepotenzial für eine zentrale Wärmepumpe zur ergänzenden Einspeisung in ein bestehendes Fernwärmenetze

Die angebundenen Gebäude könnten damit weitgehend klimaneutral beheizt bzw. gekühlt werden.

Aus der verfügbaren Bodenfläche lassen sich 7.700 kWh an Energiebedarf aus dem Erdreich gewinnen. Bestehende Wärmequellen könnten zusätzlich Wärmeenergie in ein Wärmenetz einspeisen (z.B. BHKW oder industrielle Abwärme).



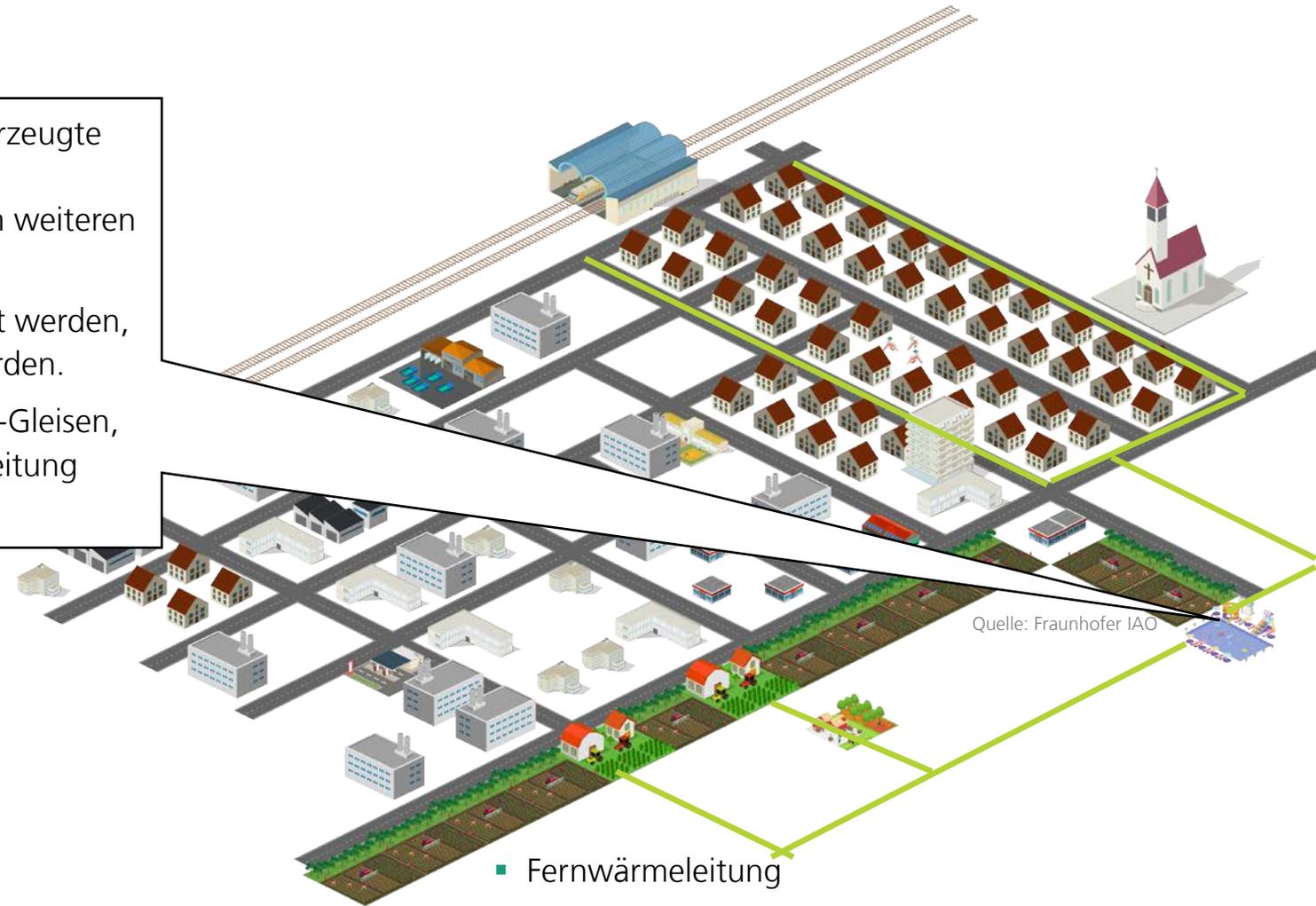
Bereitstellung von Raumwärme durch BHKW

Handlungsfeld Energie (Ergänzung bestehender Infrastruktur)

Durch eine Erweiterung des Fernwärmenetzes könnte die erzeugte Wärme bestehender Blockheizkraftwerke (z.B. BHKW am Schwimmbad F3) und künftiger BHKW genutzt werden, um weiteren Haushalten und den Agrarbetrieben Wärme bereitzustellen.

Dadurch könnten Öl- und Gasheizungen mittelfristig ersetzt werden, wodurch die Treibhausgasemissionen deutlich reduziert würden.

Herausfordernd ist hierbei der Durchstich unter den S-Bahn-Gleisen, da durch die Verbindung einer nicht nachgebenden Durchleitung hohe Baukosten verursacht werden.



Biologische Rückstände als Dünger für die Landwirtschaft

Handlungsfeld Material

Die Landwirtschaftsbetriebe haben neben einem Bedarf an Wärme, Licht und Wasser einen Bedarf an Düngemitteln (biologisch und mineralisch). Dazu werden einerseits eigene Pflanzenreste verwendet, zum anderen entsprechende Düngemittelmengen hinzugekauft.

Durch Quartiers-Bewohner und Mitarbeiter der ansässigen Firmen entstehen menschlichen Ausscheidungen in erheblichem Umfang, die mit geeigneten wasserlosen Toiletten und Bioreaktoren in wertvollen Dünger umgewandelt werden könnten.

Gleichzeitig ließe sich so Frischwasser einsparen. Dabei ist der möglicherweise erhöhte Spülaufwand der Kanalisation durch die dann reduzierten Abwassermengen zu berücksichtigen.



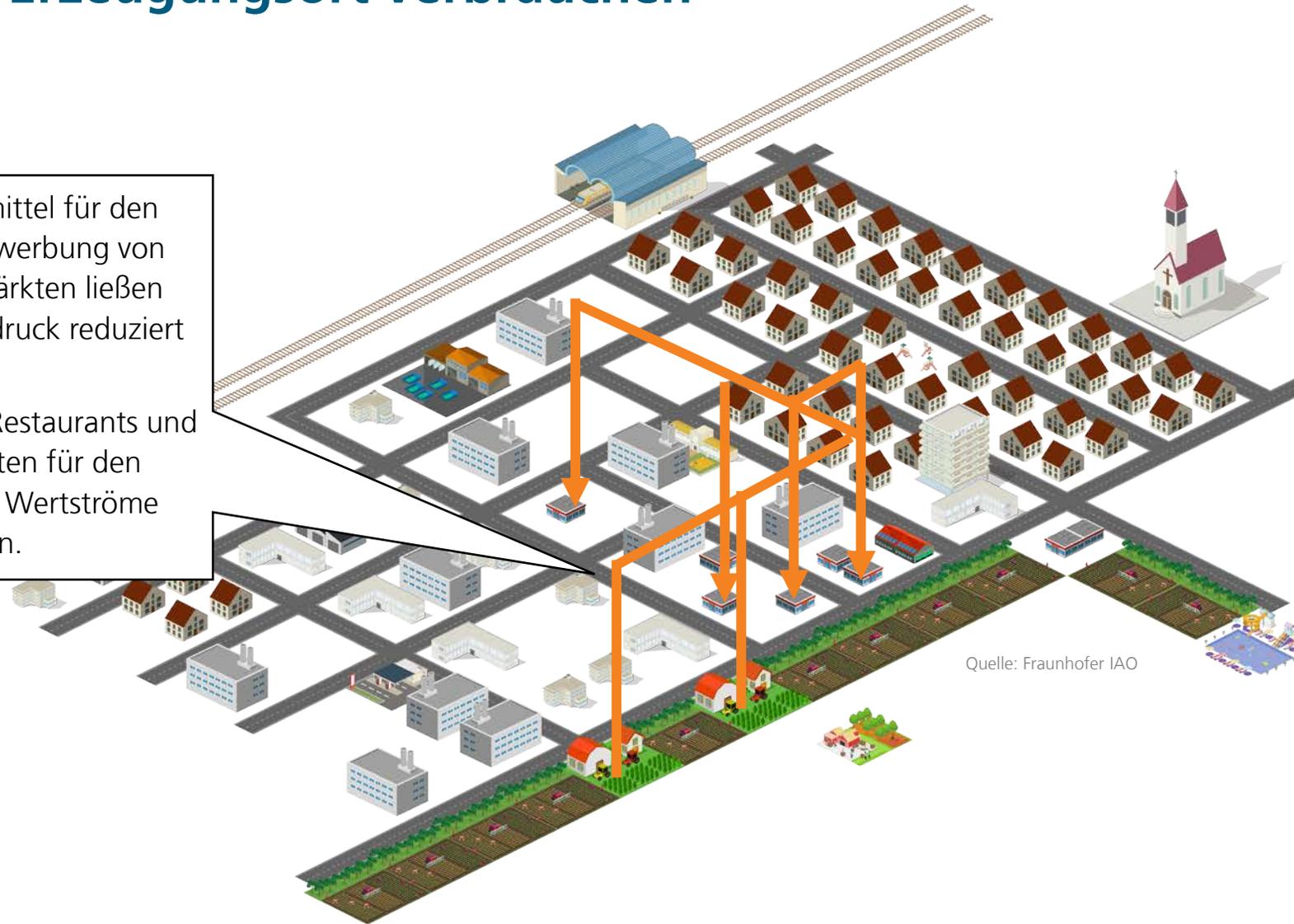
Quelle: Fraunhofer IAO

Lokale Erzeugnisse direkt am Erzeugungsort verbrauchen

Handlungsfeld Material

Die lokalen Landwirtschaftsbetriebe erzeugen Lebensmittel für den täglichen Bedarf. Durch die Schaffung und gezielte Bewerbung von Verkaufsflächen für regionale Produkte in den Supermärkten ließen sich Transportwege reduzieren, womit der CO₂-Fußabdruck reduziert werden würde.

Eine weitere Möglichkeit ist, die Lebensmittel lokalen Restaurants und Kantinen anzubieten. Auch wenn dadurch höhere Kosten für den Einkauf zu erwarten sind, hat die Stärkung der lokalen Wertströme positive Auswirkungen im Sinne der Emissionsreduktion.



Quelle: Fraunhofer IAO

Niederschlagswassersammlung und Bereitstellung für Agrarbetriebe

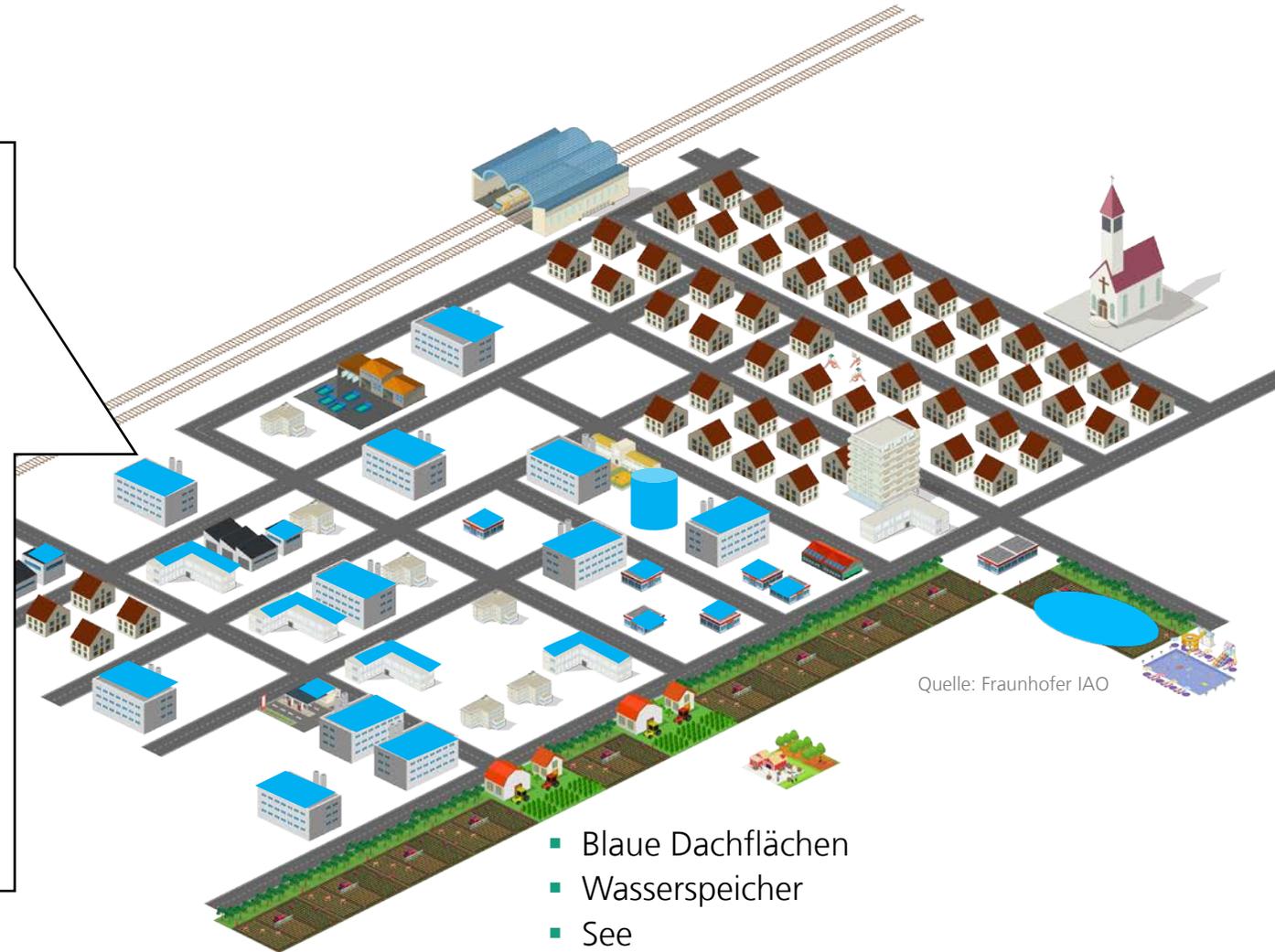
Handlungsfeld Material (Wasser)

Die ansässigen Landwirte haben bereits Regenwasserspeicher im Einsatz. Trotzdem erfolgt ein zusätzlicher Frischwasserbezug in Höhe von 15.000 m³ pro Jahr.

Über die 23 größten Dachflächen des Quartiers lassen sich pro Jahr 72.000 m³ Regenwasser auffangen.

Die benötigte Menge an Frischwasser kann durch das Auffangen von Regenwasser auf den Dachflächen des Gewerbegebiets gewonnen werden. Damit lassen sich gleichzeitig Frischwasser- und Niederschlagswasserkosten in Höhe von insgesamt ca. 40.000 € pro Jahr einsparen.

Das tatsächliche Potenzial an auffangbarem Regenwasser alleine auf den 23 größten Dachflächen des Quartiers ist jedoch deutlich höher, wodurch sich weitere Nutzungsmöglichkeiten ergeben. Unter anderem wäre die Schaffung eines Regenauffangteichs mit Naherholungspotenzial möglich.

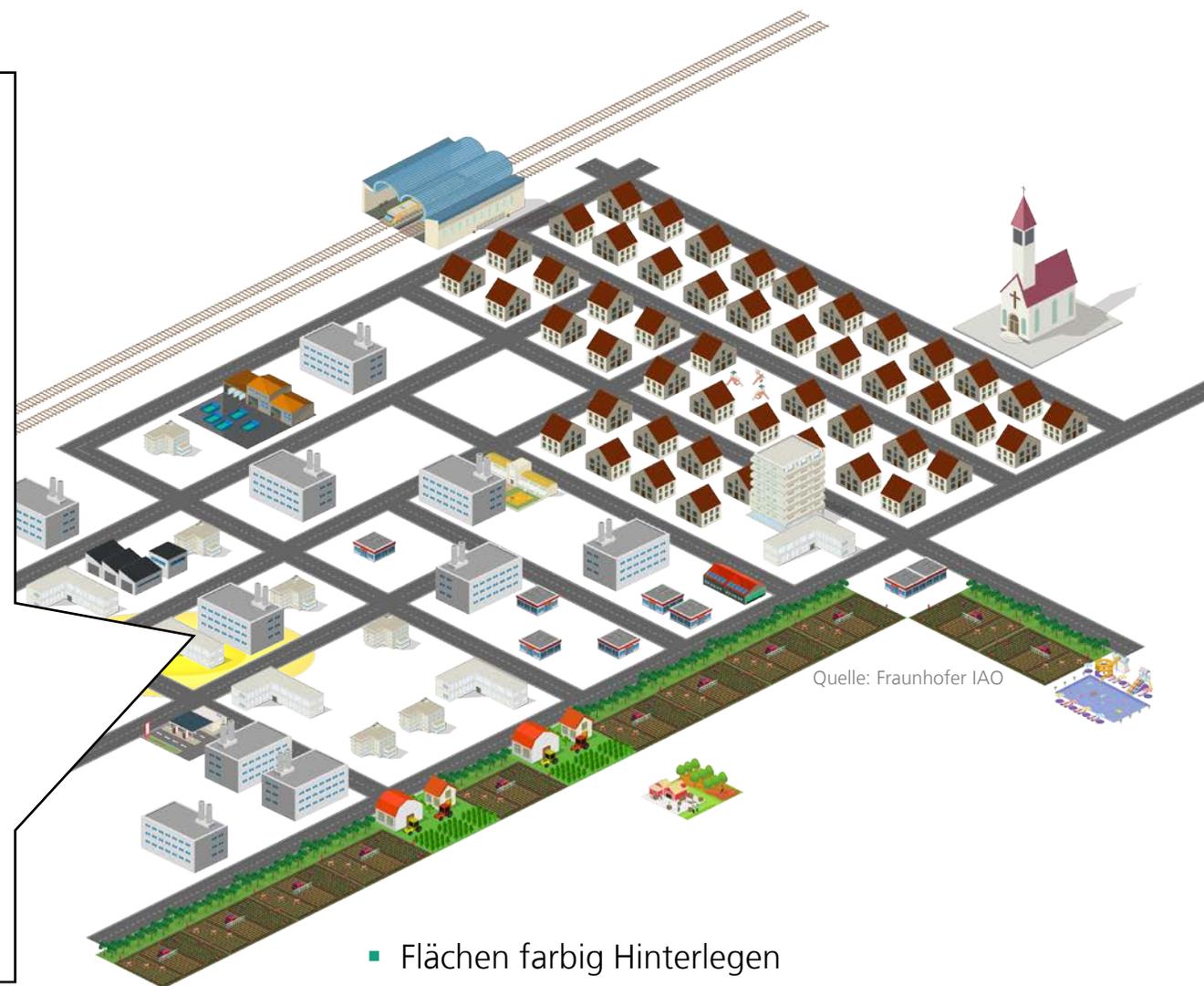


Entwicklung von zentralen sozialen Quartiersangeboten

Handlungsfeld Mensch

Aktuell besteht im Quartier ein Angebot eines privaten Anbieters für Kinderbetreuung. Für die Beschäftigten der Unternehmen könnte die Schaffung eines öffentlichen Angebots für Kinderbetreuung (KiTa und/oder Kindergarten) einen Mehrwert bieten und die Attraktivität der Beschäftigung im Quartier steigern. Die lokal angesiedelten Unternehmen könnten durch Zuschüsse für Ihre Mitarbeitenden den Betrieb unterstützen, um ein attraktives Geschäftsmodell zu etablieren, auch mit längeren Öffnungs- und Betreuungszeiten.

Eine weitere anzustrebende Einrichtung kann ein Quartierszentrum sein, welches verschiedene Funktionen vereinen könnte. So könnte es als Mittagspausenraum genutzt werden, wo durch Anlieferungen von lokal gekochter Kost eine Art „Pop-Up Kantine“ entstehen könnte. Außerhalb dieser Zeiten könnte es als Versammlungsraum oder Meetingraum gebucht und genutzt werden. Und es kann ein Anlaufpunkt für Informationen zum Quartier sein, indem lokal relevante Informationen auffindbar sind. Aufgrund der vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten bedarf es einer Validierung dieser sowie der Ausprägung eines funktionalen Geschäftsmodells



Steigerung der Aufenthaltsqualität durch Aufenthaltsräume und -flächen

Handlungsfeld Mensch

Ein attraktives Quartier benötigt auch immer Treffpunkte und Aufenthaltsräume, die zum Austausch, Vernetzen und gemeinsam Zeit verbringen einladen. Bisher bietet das Quartier aufgrund seiner Strukturierung keine attraktiven Plätze und Versammlungsorte. Geeignete Orte sind öffentlich zugänglich und laden zu verweilen ein, da sowohl Mikroklima als auch Gestaltung angenehm sind. Im Gebiet lassen sich verschiedene Konzepte als Pop-Up Strukturen implementieren.

Durch die Überbauung von Parkflächen können größere Wohlfühlareale mit Begrünung und Sitz- und Versammlungsflächen geschaffen werden. Dies kann in Form von Inseln oder größeren zusammenhängenden Strukturen erfolgen, sowohl dauerhaft oder projektiert.

In den Straßen können Parkflächen umgenutzt werden und zu Sitzarealen umfunktioniert werden kann. Bei passender Positionierung zu Restaurants, Bars und Einkaufsmöglichkeiten entstehen neue Orte der Begegnung und laden zum Aufenthalt und dem Austausch ein.



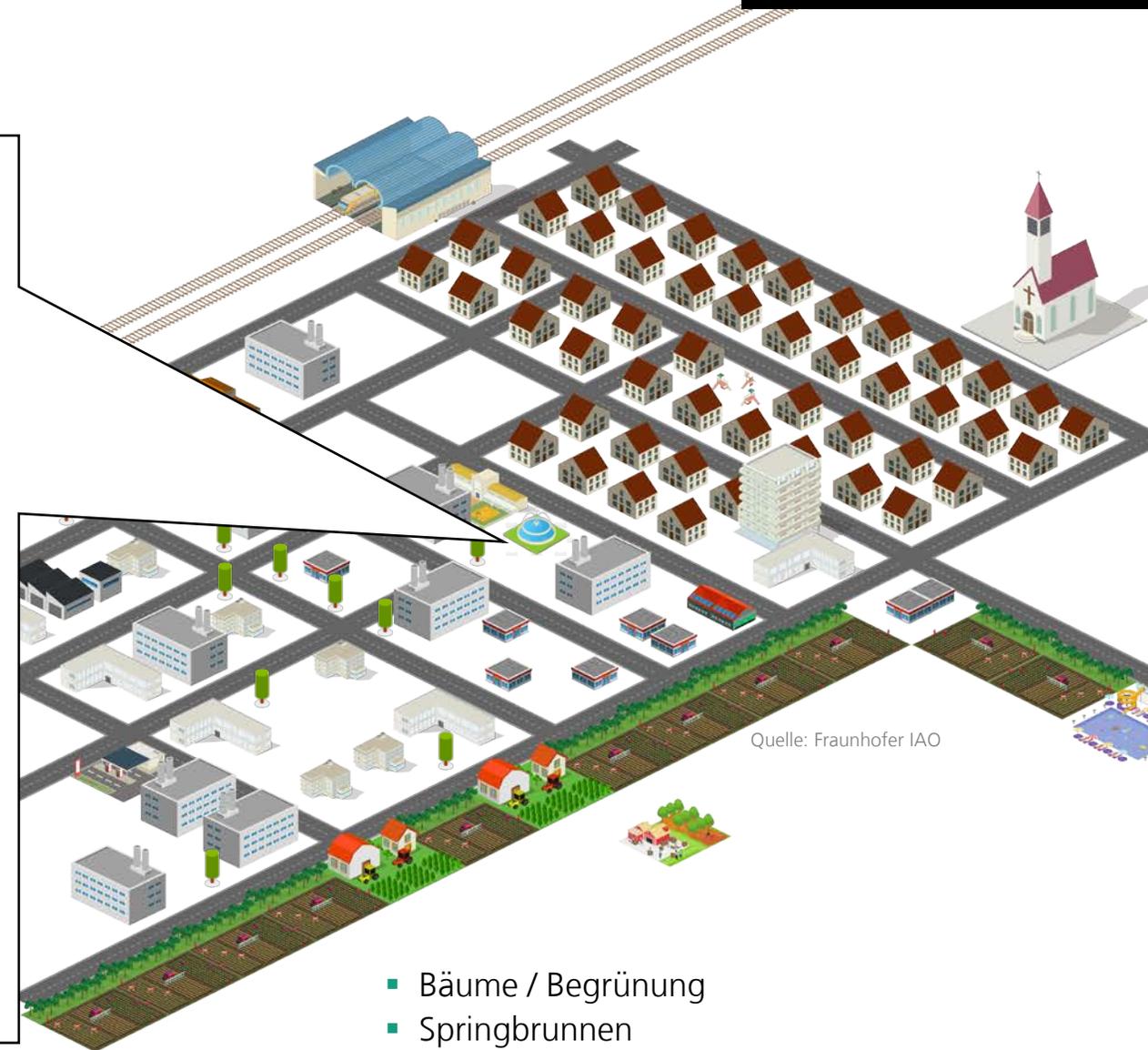
Positivierung des lokalen Mikroklimas

Handlungsfeld Emission und Klima

Hohe Versiegelung und dichte Bebauung führen zu Hitze-Hotspots im Gebiet. Das lokale Mikroklima kann sich dabei in diesem Zonen massiv vom umliegenden Wetterlagen unterscheiden, was negative Auswirkungen auf die Aufenthaltsqualität sowie Arbeitsproduktivität im Quartier haben kann. In Gebäude kann diese Ausprägung von mikroklimatischen Effekten zum zusätzlichen Bedarf an Kühlung und Verschattung führen. Einen Beitrag können hier Fassadenbegrünungen, Schaffung Grünzonen (Bäume mit Schattenwirkung) in den Straßenzügen und auf Plätzen sein. Ergänzend können offene Wasserflächen zu lokaler Abkühlung der Umgebung beitragen. All diese Maßnahmen zielen auf die positive Beeinflussung des Mikroklimas ab.

Diese Maßnahmen sind keine allgemeine Lösung, können aber in Kombination mit weiteren Maßnahmen die Attraktivität des Quartiers entsprechend prägen.

Diese Maßnahmen erfordern jedoch die Schaffung des Raums (Entsiegelung) für die Platzierung von Begrünungselementen und der Speicherung und Bereitstellung von Wasser für Verdunstung und Pflanzenversorgung, was eine Speicherung im Gebiet erforderlich macht, gemäß dem Konzept der Schwammstadt.



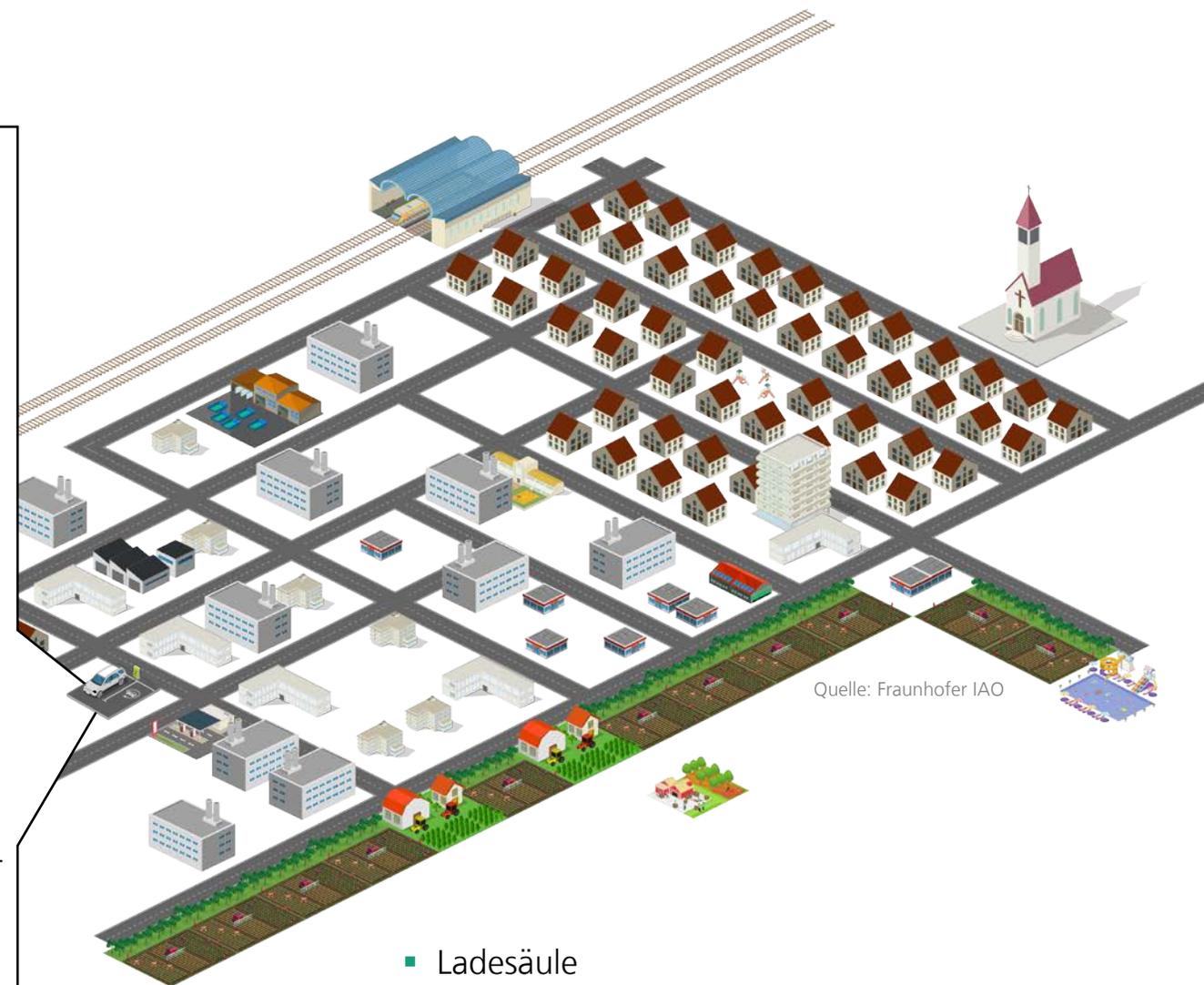
Emissionsarmer und optimierter Personalverkehr

Handlungsfeld Organisation (Verkehr)

Aktuell werden sowohl auf den Privatgrundstücken sowie im öffentlichen Verkehrsraum Parkplätze vorgehalten. Die vielfältigen Parkflächen führen zu einer signifikanten Versiegelung, welche insbesondere in Extremsituationen (z.B. Starkregenereignissen und Hitzeperioden) einen negativen Beitrag haben. Ziel muss es sein die Versiegelung durch Parkraum zu reduzieren, was durch eine Konsolidierung von Parkflächen mit entsprechendem Management erfolgen kann. So können lokale Zentralisierungen auf privatem Grund bei gemeinsamer Nutzung verschiedener Personengruppen priorisiert werden, wodurch öffentlicher Raum entsiegelt werden kann.

Parkstrukturen, wie Parkhäuser können begrünt oder gar mit PV auf dem Dach einen zusätzlichen Nutzen erfüllen, sowie gar außerhalb der Arbeitszeiten Zweitnutzungen (z.B. Autokino) zugeführt werden.

Die Konsolidierung von Parkflächen erlaubt auch den zielgerichteten Ausbau von Infrastrukturen für E-Mobilität (Ladesäulen), Multi-Modal-Konzepte (z.B. Park'n'Ride) sowie Anbindung an den ÖPNV innerhalb Fellbachs und in Umfeld (z.B. Stuttgart, Waiblingen, Ludwigsburg).



Optimierung urbane Logistik

Handlungsfeld Organisation (Logistik)

Die Verkehrsflächen innerhalb des Quartiers sind begrenzt. Durch verschiedene Nutzungsarten – Logistik, Personenindividualverkehr, öffentlicher Personennahverkehr, Radfahrende und Zufußgehende – entstehen Nutzungskonflikte. Um aber ein positives Nebeneinander zu ermöglichen bedarf es mehr Fläche, um die Bedarfe der Nutzenden sowie der regulatorischen Rahmenbedingungen zu erfüllen.

Eine Lösung kann dabei eine Einbahnstraßen-Regelung sein, die durch die wegfallende Gegenspur den benötigten Platz für andere Nutzungsarten bereitstellen könnte.

Weiterhin sollten bestehende Logistikinfrastrukturen weitergedacht werden. So kann der Schwerlastverkehr im Quartier reduziert werden. Zwar steigt der Aufwand für Umschlag und Handling, jedoch könnten so größere Volumina durch Kombination von Transporten transportiert werden. Dabei wird auf die Letzte Meile Logistik gesetzt, die wenn passend um gesetzt nicht ausschließlich für das Fellbacher Quartier sondern weitere urbane Quartiere, z.B. auf der Gemarkung Stuttgart erfolgen könnten. Werden die Transporte zwischen Logistik-Hub und Unternehmen mittels E-LKW realisiert, sind diese Transporte lokal emissionsfrei.

