

Infrastruktur neu denken

Konzeptpapier der EUROVIA Gruppe

“Companies can either try to defend their positions and adjust to the changing environment, or reinvent themselves to take advantage of changes in the industry.”¹

Die Herausforderungen

Der Modernisierungsbedarf in Deutschlands Verkehrsinfrastruktur ist nach wie vor hoch. Laut KfW-Kommunalpanel 2020 ist der wahrgenommene **Investitionsstau** trotz gestiegener Investitionsausgaben im Vergleich zum Vorjahr um 1 Mrd. Euro auf insgesamt **37,1 Mrd. Euro angestiegen**.² Auf Bundesebene hat die Politik mit dem Investitionshochlauf zwar auf die chronische Unterfinanzierung im Bereich der Bundesverkehrswege reagiert. Insbesondere der Zustand der Straßenbrücken hat sich jedoch gemäß den Verkehrsinvestitionsberichten der Bundesregierung trotz höherem Mitteleinsatz in den vergangenen Jahren weiter verschlechtert.

Gleichzeitig sind die Anforderungen an den Umwelt- und Klimaschutz im Verkehrsbereich ebenso wie an die Gestaltung der Mobilitätswende hoch. Der **Mittelbedarf für Zukunftsinvestitionen** in Deutschlands Verkehrswege und digitale Infrastruktur wird auf **rund 120 Mrd. Euro** beziffert.³

Fest steht, dass die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Deutschland sowie die Mobilitätsanforderungen der Bürgerinnen und Bürger maßgeblich von einer funktionsfähigen Verkehrsinfrastruktur abhängen.

Durch verschiedene Initiativen, wie das Klimaschutzpaket oder die Aufstockung kommunaler Investitionsprogramme des Bundes und nicht zuletzt durch das kürzlich beschlossene Konjunkturpaket zur Abfederung der Auswirkungen des Corona-Virus, scheint die Finanzierungsfrage zurzeit in weiten Teilen beantwortet zu sein und muss für die Zukunft kontinuierlich gesichert werden. Umso mehr muss nun auch die Frage nach einer effizienten Projektumsetzung beantwortet werden.

Die Realisierung von Verkehrsinfrastrukturprojekten ist heute mit verschiedenen Herausforderungen verbunden:

- Eine **wirtschaftliche Mittelverwendung**, die sich nicht zuletzt aus dem Kostendruck auf die öffentlichen Haushalte – etwa als Folge der Corona-Pandemie – ergibt.
- **Vermeidung von Zeit- und Kostenüberschreitungen**, bspw. aufgrund fehlerhafter Planungen, unzureichender Risikoanalysen und ein unzureichender Umgang mit sich ändernden Anforderungen an das Bauprojekt.

¹ McKinsey, The next normal in construction, Juni 2020, Seite 3

² KfW-Kommunalpanel 2020, Link: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Kommunalpanel/KfW-Kommunalpanel-2020.pdf>, letzter Zugriff: 09.06.2020

³ Institut der Deutschen Wirtschaft (IW), Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK) der Hans-Böckler-Stiftung (2019): Für eine solide Finanzpolitik: Investitionen ermöglichen! https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/policy_papers/PDF/2019/IW-Policy-Paper_2019_Investitionen.pdf, letzter Zugriff: 02.03.2020.

- Eine **transparente Kostenermittlung nach dem Lebenszyklusansatz**, um neben den Investitions- auch Folgekosten frühzeitig in den Blick nehmen zu können.
- Eine **steigende Projektkomplexität**.
- Zunehmende **Anforderungen im Bereich des Umwelt- und Klimaschutzes, der Arbeitssicherheit** und der Wahrnehmung von sozialer Verantwortung.
- **Steigende Kundenanforderungen**, etwa in Form einer hohen Verfügbarkeit von Verkehrswegen.

Parallel dazu muss heute die „**Infrastruktur von morgen**“ geplant werden. Infrastrukturelle Unterstützungsleistungen für autonome Fahrzeuge in Form von Sensorik oder Kameras, intelligente Fahrbahnmarkierungen, oder selbstdiagnostizierende Systeme zur Zustandsüberwachung gehören ebenso dazu, wie Smart City Konzepte, um die bestmögliche Mobilität für die Bürgerinnen und Bürger sicherzustellen.

Die Möglichkeiten

Die vielfältigen Bauaufgaben können nur umgesetzt werden, wenn die Produktivität am Bau gesteigert und Prozesse optimiert werden. Den Themen Innovation, Digitalisierung und Technologisierung kommen dabei eine besondere Bedeutung zu. Bauunternehmen haben hingegen in der Vergangenheit versucht, Produktivitätssteigerungen vor allem durch „mehr Menschen“ zu erreichen. Da diesem Weg aufgrund des akuten Fachkräftemangels jedoch anscheinend ein natürliches Ende gesetzt ist, muss sich die Bauindustrie dem technologischen und digitalen Wandel stellen.

Parallel dazu müssen öffentliche Auftraggeber und die Bauindustrie gemeinsam für den Projekterfolg partnerschaftlich zusammenarbeiten anstatt Streitigkeiten vor Gericht auszutragen. Neben einem dringend notwendigen Kulturwandel am Bau umfasst dies eine neue Arbeitsteilung zwischen öffentlicher und privater Seite, bei der Kooperation, Transparenz und lösungsorientiertes Handeln im Mittelpunkt stehen muss. Hierbei kann die Bauindustrie ihr Know-how bereits in den Planungsprozess einbringen, um sowohl Planungs- und Umsetzungsrisiken für die öffentliche Hand zu minimieren als auch Innovationen und neue technische Verfahren nutzbar zu machen. Funktionale Ausschreibungen, Design-and-Build-Verträge, die Zulassung von Nebenangeboten oder die Anwendung kooperativer Vertragsmodelle, wie PPA-Modelle, Allianzverträge oder Early-Contractor-Involvement, stellen hierfür geeignete Verfahren dar.

Doch welche Ansätze sind bereits heute möglich, um Effizienz und Produktivität am Bau zu steigern?

1. Planung und Bau

- **Kollaboratives Planen und Bauen für mehr Effizienz:** Die Digitalisierung und die damit einhergehende kollaborative Arbeitsweise wird die strikte Trennung von Planung und Bau überholen. Durch modellbasierte, integrierte Planungsmethoden, Stichwort Building-Information-Modeling (BIM), werden alle Projektbeteiligten auf einer digitalen Plattform zusammenarbeiten. Planungen und Abläufe können dadurch optimiert, Fehler reduziert und

Risiken minimiert werden. Die hohe Datentransparenz stellt sicher, dass Informationslücken und Kollisionen schon im Planungsstadium identifiziert und behoben werden können, um die Kosten-, Planungs- und Terminalsicherheit insgesamt zu erhöhen. In Kombination mit Lean-Construction werden Baustellenabläufe, wie Arbeits- und Logistikprozesse, zusätzlich optimiert.

- **Nutzenmaximierung im BIM-Modell:** Im BIM-Bereich existieren heute eine Vielzahl an Einzellösungen. Große Datenmengen und separate Einzelplanungen verschiedenster Fachdisziplinen müssen beherrschbar werden. Mit der **Online-Plattform AVUS Digital** macht VINCI diese Einzelaspekte für einen breiten Anwenderbereich nutzbar - von der digitalen Vermessung und Modellierung via Drohne inkl. der Nutzung Künstlicher Intelligenz (KI) zur exakten Objekterkennung, über die Festlegung von Kosten und Zeitplänen, die Identifizierung und Nachverfolgung von Materialverbräuchen, bis hin zur digitalen Baudokumentation und Bauabrechnung.
- **Straßenbauqualität durch Marktanreize erhöhen:** Die heutige konstruktive Planung basiert im Wesentlichen auf empirischen Bedingungen (bspw. ZTV Asphalt, RStO), die durch die Vorgabe von Materialparametern und Abläufen den Fokus rein auf den Herstellungsprozess legen. Das Bauprodukt als Ergebnis scheint sekundär zum Prozess, da kaum eine Relation zur Nutzungsanforderung oder zum Projektlebenszyklus hergestellt wird. Innovationen können nicht berücksichtigt werden, Kosteneinsparpotentiale werden nur bedingt gehoben.

Anstatt starre Anforderungen an Bauleistungen zu formulieren, sollte das System dahingehend flexibilisiert werden, dass zum einen erhöhte Mindestanforderungen definiert werden, um wichtige bauphysikalische Eigenschaften, z. B. in Bezug auf Griffbarkeit, Ebenheit und Dauerhaftigkeit, sicherzustellen. Zum anderen sollten weitere Anforderungen, wie etwa Verfügbarkeit, Bauzeit, Nutzungsdauer, Umweltauswirkungen (CO₂-Fußabdruck) und künftiger Reparaturaufwand, im Rahmen eines „Bonus-Systems“ in den Wettbewerb gestellt werden, um das jeweils beste Produkt ermitteln zu können. Hierdurch wird erreicht, dass die Vergabe von Bauleistung weg vom „reinen“ Preiswettbewerb und hin zu einem Wettbewerb um die besten Ideen bzw. das wirtschaftlichste Endprodukt weiterentwickelt wird.

- **Verfügbarkeit durch serielle Bauweisen erhöhen:** Gerade im Bereich des Ingenieurbaus können alternative Bauweisen zu einer wesentlichen Bauzeitverkürzung führen. Im europäischen Ausland finden entsprechende Verfahren bereits eine breite Anwendung:
 - a. **Querverschub:** anerkanntes Verfahren im Bereich der Deutschen Bahn, keine Änderungen am Regelwerk erforderlich, vorübergehend höherer Platzbedarf, leicht erhöhte Baukosten, jedoch geringere Gesamtkosten.

Verfügbarkeitspotential: Signifikante Verkürzung von Fahrbahnsperungen.

- b. **Fertigteilebrücken:** sofort verfügbares System, kostenneutral im Vergleich zum konventionellen Brückenbau, kein zusätzlicher Platzbedarf bei der Bauwerkerrichtung.

Verfügbarkeitspotential: Signifikante Verkürzung der Gesamtbauzeit und von Fahrbahnsperungen.

- c. **Bewehrte Erde:** kombinierbar mit Fertigteilbrücken, Verzicht auf komplizierte Widerlagergeometrien, kostenneutral im Vergleich zum konventionellen Verfahren.

Verfügbarkeitspotential: Signifikante Verkürzung der Bauzeit für die Widerlager.

- d. **Vereinfachte Widerlagergeometrie:** Einsatz von senkrechten Wänden an den Widerlagern ohne Flügelkonstruktionen mit „Rucksäcken“, Aufweitungen oder Vorhängungen. Dadurch entfallen teure Schalungslösungen, die in der Regel mehr kosten als der eingesparte Beton. Durch die klare Geometrie ohne Unterschnitte kann die Hinterfüllung wesentlich einfacher und qualitativ besser verdichtet werden, sodass Setzungen minimiert werden.

- **Reduzierung von CO₂-Emissionen im Straßenbau:** Asphalt wird in stationären Mischanlagen bei Temperaturen zwischen ca. 160 und 180 °C großindustriell hergestellt. Es existieren jedoch Techniken zur Absenkung der Produktionstemperaturen ohne Qualitätseinbußen um 10 °C bis 30 °C – der sog. **Warm-Mix-Asphalt**. Diese Reduzierung hat einen exponentiellen Einfluss auf die CO₂-Emissionen. So senkt eine Temperaturreduzierung um 20 °C die Emissionen um ca. 80 %. Der Deutsche Asphaltverband e. V. prognostizierte für das Jahr 2019 eine Produktion von 37 Mio. t in Deutschland. Bei einer defensiven Kalkulation mit einer Emissionsreduktion von 50 % kann mit dem Einsatz von Warm-Mix-Asphalt eine Ersparnis von ca. 200.000 t CO₂/Jahr erreicht werden.
- **Energieerzeugung auf und an der Straße:** Deutschlands Straßen haben eine Fläche vergleichbar mit der Gesamtfläche des Bundeslandes Thüringen. Gleiches gilt für Lärmschutzwände, deren Fläche ebenso wie die Straßenfläche mit einem zusätzlichen Nutzen ausgestattet werden können:
 - a. EUROVIAs **POWER ROAD** ist ein Wärmetauschsystem, das in die Straßenbefestigung integriert wird und die Wärmeenergie der Sonneneinstrahlung auffängt, zwischenspeichert und nutzbar macht. In kalten Jahreszeiten kann das System „rückwärts“ zur Schnee- und Eisfreihaltung von Verkehrswegen oder Parkplätzen genutzt werden. Die Energiegewinnung pro Quadratmeter beträgt 200 kWh je Jahr. Dadurch decken bspw. 25 m² Fahrbahn den jährlichen Wärmebedarf einer 70 m² großen Wohnung.
 - b. Energieerzeugende Lärmschutzwände gewinnen mit einem hohen Wirkungsgrad Energie für die unmittelbare Verwendung entlang von Bahnlinien, Straßen und Autobahnen. VINCI's **TECO TAP-Rail-Elemente** erzeugen bei einer 1000 Meter langen Lärmschutzwand ca. 180.000 kWh pro Jahr an Energie. Das System ist hinsichtlich der Schallabsorbierung mit anderen Produkten vergleichbar und zu 100% recycelbar – ein deutliches Plus für die Lebensqualität der Anwohnenden und der Tierwelt.
- **Straßenbelag zur Stickoxidminimierung:** EUROVIAs **NOXEPUR** entzieht bei Sonneneinstrahlung Stickoxide aus der Luft und wandelt sie dauerhaft in Feststoffe um, die anschließend schadlos über die Entwässerung entsorgt werden. NOXEPUR kann auf allen Arten von Straßenoberflächen auch nachträglich aufgebracht werden. Die Wirkung wird über die gesamte Nutzungsdauer der Straße mit 4 mg pro Quadratmeter und Stunde garantiert. Der Effekt nimmt bei zunehmender Konzentration zu und verbraucht sich nicht.

- **Besser sichtbare Straßenoberflächen:** Durch besondere Asphaltmischungen können Straßenoberflächen sowohl für eine bessere Sichtbarkeit der Straßenführung und damit für mehr Sicherheit für den Straßennutzer sorgen als auch Stromkosten für die Straßenbeleuchtung senken. **LUMI+** ist ein spezielles Asphaltmischgut, das sich durch eine besonders helle Gesteinsmischung auszeichnet, wodurch die Straßenoberfläche reflektiert und die Umgebung heller erscheinen lässt. Hierdurch kann der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung optimiert und Kosten um bis zu 40 % reduziert werden.

2. Betrieb und Erhaltung

- **Zustandserfassung mit KI optimieren:** Das derzeit durch die Straßenbauverwaltung angewandte System der Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) hat sich in der Praxis bewährt. Die generierten Datenmengen sowie der Aufwand zur teilweise manuellen Datenaufbereitung und -bereitstellung sind jedoch vergleichsweise hoch. Mit Hilfe von KI hat VINCI eine Ergänzung der ZEB geschaffen: **ASFaLT**. Mit einer Schadenserkenkung basierend auf einem universellen Schadenskatalog erfolgt eine vollautomatische Weiterverarbeitung, die auf den Nutzer anpassbar ist, die Messqualität erhöht und eine Evaluierung bzw. Prognose der Schadensentwicklung vornehmen kann.
- **Erhaltungsmanagement über den Lebenszyklus optimieren:** Reagieren, wenn ein Schaden auf der Straße entstanden ist oder aktiv Erhaltungszyklen planen? Das Technical Asset Management Tool von VINCI, kurz **TAMT**, hilft, Erhaltung ganzheitlich, digital und optimiert über den Lebenszyklus zu planen. Auf Basis des Daten-Inputs aus AVUS Digital, ZEB und ASFaLT in Kombination mit weiteren Datenquellen, wie Verkehrsbelastung, Witterung und Unfallstatistiken, prognostiziert eine KI nicht nur den künftigen Zustand der Straße. Sie hilft dabei, das darauf aufbauende Erhaltungsmanagement zeit- und kostenoptimiert durchzuführen. Daraus abgeleitete Visualisierungen und Berichtsinstrumente können in das BIM-Modell eingepflegt werden, so dass dieses nicht nur die Planungs- und Bauphase abbildet, sondern zu einem BIM-Zustandsmodell weiterentwickelt wird.

Der Ausblick

Infrastruktur neu denken bedeutet, mit den Möglichkeiten von heute die Verkehrsinfrastrukturen von morgen zu realisieren.

Durch die Kopplung von Planung und Bau, die Anwendung serieller Fertigungsweisen, die Nutzung digitaler Planungsmethoden sowie von KI wird der Kunde und die Bauindustrie in die Lage versetzt, Produktivität zu steigern und die Projektrealisierung effizienter zu gestalten. Kollaborative Projektansätze verbessern die Abstimmung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer, erhöhen die Datentransparenz und tragen somit zu einer verbesserten Gesamtkommunikation über Ziele, Risiken und Handlungsoptionen bei. Innovationen können sowohl Qualitäten erhöhen als auch zusätzliche Nutzenaspekte, wie die Energiegewinnung oder CO₂-Reduzierung, entfalten.

Zukunftsvisionen wie

- **die papierlose, digitale Baustelle** durch Nutzung von BIM, AVUS Digital, ASFaLT und TAMT,
- **energieautarke Infrastrukturen** entlang der Straße (z. B. Raststätten und -plätze, oder Straßenmeistereien) durch Nutzung von POWER ROAD und TECO TAP Rail,
- **Emissionsreduzierung im Straßenbau** durch Nutzung von Warm-Mix-Asphalt,
- **Luftreinhaltung über den Straßenbelag** durch die Nutzung von NOXERPUR, oder
- **KI zur Optimierung von Lebenszykluskosten** durch die Nutzung von TAMT

sind bereits heute möglich. Sie brauchen „nur“ einen mutigen Auftraggeber, der diese Ansätze in Pilotverfahren umsetzt und den Weg für die Digitalisierung und Technologisierung im Infrastrukturbau freimacht.

Ihre Ansprechpartner

Tim Lorenz, CEO EUROVIA Deutschland und Geschäftsführer VINCI Deutschland

tim.lorenz@eurovia.de

Tim-Oliver Müller, Leiter Business Development, VINCI Deutschland

tim-oliver.mueller@vinci-deutschland.de

0152-54859503