

KIT INNOVATION HUB

Prävention im Bauwesen

**ES KOMMT NICHT
DARAUF AN,
DIE ZUKUNFT
VORHERZUSAGEN,
SONDERN DAR-
AUF VORBEREITET
ZU SEIN.**

Perikles (um 500 - 429 v. Chr.)

VORWORT

Infrastruktur – ein Begriff, der seit einigen Jahren immer häufiger in der Öffentlichkeit diskutiert wird. Meist geht es in den verschiedenen Medien und nicht zuletzt in den politischen Auseinandersetzungen um den Zustand unserer Verkehrsinfrastruktur. Infrastruktur ist aber viel mehr als bröckelnde Brücken oder holprige Fahrbahnbeläge. Wer möchte schon auf die Wasserver- und Abwasserentsorgung, auf Strom, Gas und Fernwärme oder auf öffentliche Einrichtungen wie Schulen, Kindergärten, Schwimmbäder, Museen oder Altenheime verzichten?

Diese unvollständige Aufzählung macht deutlich, unsere Infrastruktur ist vielfältig und unverzichtbar, bedauerlicherweise ist sie aber in einem besorgniserregenden Zustand. Der stetig steigende Investitionsstau in unseren Städten und Gemeinden beträgt derzeit ca. 158 Mrd. Euro und es ist nicht erkennbar, wie dieser Trend gebrochen werden soll. Eines ist aber sicher, mit einem „Weiter so“ kann es nicht gehen, da die Vergangenheit unmissverständlich gezeigt hat, dass die bisherigen Konzepte nicht ausreichen.

Aber nicht nur für unser tägliches Wohlbefinden sind die genannten Versorgungseinrichtungen unabdingbar. Vielmehr sind die nationale und internationale Wettbewerbsfähigkeit unserer Wirtschaft und die nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft von einer leistungsfähigen und dauerhaften Infrastruktur abhängig. Der ebenfalls verwendete Begriff „kritische Infrastruktur“ stellt dies klar heraus. Deren Sicherstellung bzw. Schaffung setzt aber ein Umdenken in der öffentlichen und politischen Debatte voraus!

Denn ohne eine Innovationsoffensive im Bauwesen, wie sie in anderen Wirtschaftszweigen bereits eine Selbstverständlichkeit ist, werden wir die heutigen und vor allem die zukünftigen Herausforderungen, die sich durch Megatrends wie Klimawandel, Ressourcenverknappung, Urbanisierung oder Digitalisierung bereits manifestieren, nicht meistern können.

Innovativ zu sein und die Ergebnisse zeitnah in die Wirtschaft zu transferieren muss daher unsere zukünftige gemeinsame Aufgabe sein, um zu verhindern, dass wir den nachfolgenden Generationen eine weitere, nur schwer abzulösende Hypothek hinterlassen.

Mit dem von der Helmholtz-Gemeinschaft und dem KIT geförderten KIT Innovation HUB – Prävention im Bauwesen – wird dazu ein wichtiger Beitrag geleistet. Unser Ziel ist es, die Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit von Bauwerken aus den verschiedenen Infrastrukturbereichen zu verbessern und damit die Kosten der Gesellschaft und nachfolgender Generationen zu senken und die Umwelt zu schützen.

Die Zusammenarbeit mit Kommunen, Unternehmen und Universitäten auf vier Kontinenten zeigt, dass die Notwendigkeit nachhaltigen Handelns beim Erhalt und der Entwicklung kritischer Infrastruktur eine globale Aufgabe ist, die eine wachsende Priorität bei den Entscheidern aus der Wirtschaft, Verwaltung, Politik und Gesellschaft hat.

Diesem nationalen und internationalen Diskurs fühlen wir uns auch zukünftig verpflichtet und werden wichtige Impulse dazu beitragen.



Prof. Dr. Andreas Gerdes
Wissenschaftlicher Leiter
KIT Innovation HUB – Prävention Im Bauwesen



TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

ETWAS NEUES SCHAFFEN.

Der langfristige Erhalt und der zukunftsorientierte Ausbau der technischen Infrastruktur (z. B. Wasser-, Strom-, Gas- und Fernwärmeleitungen, Straßen und Schienen, Brücken und Tunnel) sind für Wirtschaft und Gesellschaft von zentraler Bedeutung. Durch die zunehmenden Ausfälle der technischen Infrastruktur sowie die politischen und öffentlichen Debatten wird immer klarer ersichtlich, dass hier großer Handlungsbedarf besteht.

VORBEUGEN STATT HEILEN.

Das Bauwesen benötigt eine hohe Innovationskraft und disruptive Innovationen, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Der am Institut für Funktionelle Grenzflächen des KIT entwickelte und vom KIT Innovation HUB fortgeführte Ansatz der „Prävention“ ist für eine zukunftsfähige technische Infrastruktur unverzichtbar. Unter Prävention verstehen wir: Durch die Kombination ausgewählter technischer Maßnahmen und Dienstleistungen, ausgeführt entlang des Lebenszyklus eines Bauwerks, wird das Risiko für ein frühzeitiges Werkstoff- und Bauwerksversagen drastisch reduziert.

Damit innovative Technologien, Dienstleistungen und Produkte in der Praxis erfolgreich sind, braucht es mehr als hervorragende Forschung und sehr gute Entwicklungsarbeit. Bahnbrechende Innovationen erfordern eine integrative Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette, Kooperationen komplementärer Akteur:innen sowie Methodenkenntnisse von hoher wissenschaftlicher Kompetenz. Neben technischen Lösungen sind Vernetzung, Bildung und Kommunikation essentiell, um die richtigen Fragen zu stellen, Lösungen zu entwickeln und gemeinsam die Zukunft zu gestalten.

WIR BRINGEN MENSCHEN ZUSAMMEN.

Der KIT Innovation HUB ist mehr als ein klassisches Forschungsinstitut. Für die beteiligten Akteur:innen der Wertschöpfungskette Bau bietet der KIT Innovation HUB einen hohen Praxisbezug bei gleichzeitiger optimaler Anbindung an die Forschung und die Möglichkeit, sich in einem bisher noch unzureichend entwickelten Forschungsumfeld von hoher gesellschaftlicher Relevanz zu etablieren.

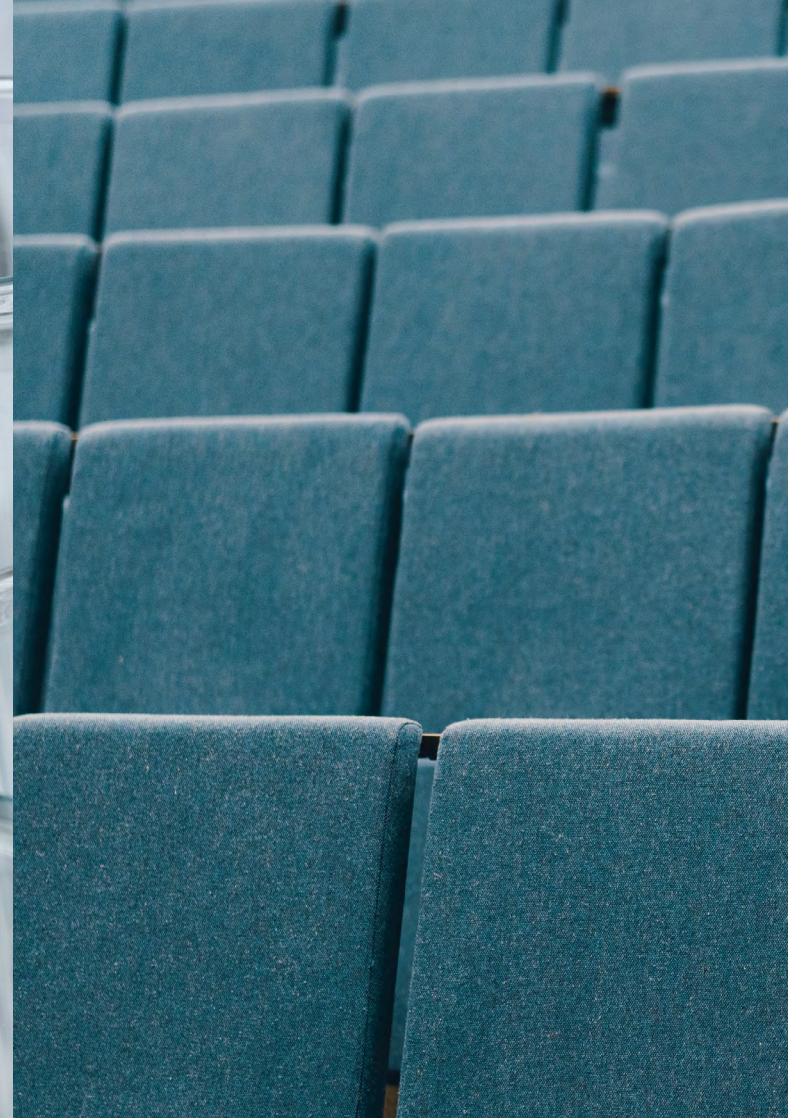
Für Unternehmen können neue Märkte erschlossen und herausragende Wettbewerbsvorteile, erzielt werden. Branchentypische Innovationshemmnisse werden durch frühe, intensive Kooperationen über die tradierten Schnittstellen der Wertschöpfungskette hinweg überwunden.

Die Grundvoraussetzung für Kooperationen ist dabei, dass sich verschiedene Menschen als Vertreter von Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Politik und Verwaltung auf Augenhöhe begegnen. Workshops, Schulungen, Tagungen und andere Veranstaltungsformate haben daher einen großen Stellenwert im KIT Innovation HUB.

Darüber hinaus entwickeln und nutzen wir neue Kommunikationsformate wie Wissensplattformen, Blogs und E-Learning-Angebote, um durch einen transdisziplinären Austausch neue Formen der Zusammenarbeit zu etablieren.



WIR VERNETZEN WISSENSCHAFT, INDUSTRIE & GESELLSCHAFT.



KOMPETENZEN

FORESIGHT

Neues sehen – In Foresight Innovation Communities analysieren alle Akteur:innen der Wertschöpfungskette Bau gemeinsam, welche neuen Herausforderungen sich aus zukunftsrelevanten globalen Entwicklungen wie Klimawandel oder Ressourcenverknappung für den Erhalt und den Ausbau der Infrastruktur ergeben. Daraus lassen sich Chancen ableiten, die mit Hilfe individuell erstellter technischer, ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Anforderungsprofile als neue Ideen in Entwicklungs- und Transferprojekte einfließen.

ENTWICKLUNG UND TRANSFER

Neues schaffen – Innovationen setzen zielgerichtete Entwicklungsprojekte voraus. Dafür arbeiten wir gleichermaßen mit führenden Forschungsteams und Industrieunternehmen zusammen. Im Zentrum der Projekte steht dabei das zu entwickelnde Produkt, die innovative Technologie oder die neuartige Serviceleistung. Transferprojekte flankieren die Entwicklungen und verhelfen zu einer schnellen und erfolgreichen Markteinführung. Öffentliche Bauherr:innen werden bei der Einführung von Präventionsstrategien unterstützt.

AUS- UND WEITERBILDUNG

Neues Lernen – Wissenstransfer ist die Voraussetzung für erfolgreiche Innovationen. Der KIT Innovation HUB bietet Ausbildungsangebote für Studierende, den wissenschaftlichen Nachwuchs und Auszubildende an. Darüber hinaus entwickeln wir Weiterbildungsformate wie Workshops und E-Learning-Einheiten für Planer:innen, Bauunternehmer:innen, öffentliche Verwaltung und Vertreter:innen der Politik sowie den an juristischen Entscheidungen Beteiligten.

KOMMUNIKATION

Neues kommunizieren – Der KIT Innovation HUB vermittelt zum Thema Infrastruktur Wissen und Informationen über aktuelle Trends, Fortschritte in Wissenschaft und Technik, aber auch über neue gesellschaftliche Entwicklungen. Hierzu nutzen wir Kommunikationsformate aus der Wissenschaftskommunikation wie Wissensplattformen, Videoportale mit fachlichen Lehr- und Lernvideos, Blogs sowie Print- und Onlinemedien.



FORESIGHT

Das frühzeitige Erkennen von Zukunftstrends ermöglicht Chancen für die Vermarktung neuer Produkte für die Bauwelt von morgen. Globale Entwicklungen wie Klimawandel, Ressourcenverknappung, Urbanisierung, Globalisierung oder Digitalisierung werden zukünftig Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft noch stärker umwälzen als bereits heute. Auch im Bauwesen werden sich die Bedingungen für Planung und Bau sowie Erhalt eines Bauwerks stark verändern.

Foresight Innovation Communities (FINCOMs) arbeiten in speziell auf die Bedarfe ihrer Mitglieder zugeschnittenen Workshops gemeinsam an Zukunftsszenarien und Lösungen zu aktuellen und zukünftigen Herausforderungen. Dazu laden wir alle Akteur:innen der Wertschöpfungskette Bau ein, d. h. aus der Rohstoff- und Baustoffindustrie über Planungs- und Bauunternehmen bis zu kommunalen Entscheidungsträger:innen und Bürger:innen als die Infrastruktur Nutzenden.

Zur Unterstützung der FINCOM recherchieren wir Hintergrundinformationen zu Technologien, Materialien und Märkten und erstellen auf dieser Basis Trendstudien als Entscheidungshilfe und zur Strategieentwicklung.

UNSERE KOMPETENZEN:

- Detaillierte Marktkenntnisse über die gesamte Wertschöpfungskette
- Zukunftsforschung (Technologien, Märkte, Branchen)
- Megatrends und die damit einhergehenden zu erwartenden Veränderungen für das Bauwesen (Trend-Impact-Analysen)
- Trendstudien zur Entscheidungsunterstützung und Strategieentwicklung

Innovationen sind Zukunftschancen. Wir begleiten Innovationsprozesse von der Idee bis zur Markteinführung. So entwickeln wir mit unseren Partner:innen Präventionsmaßnahmen und überführend diese in Produkte, Technologien und Dienstleistungen.

Dabei berücksichtigen wir den ganzen Lebenszyklus, d. h. von der Rohstoffauswahl über die Planung und Ausführung bis zur Nutzung und zum Recycling am Ende der Lebensdauer des Bauwerks. In Pilotprojekten stellen wir den innovativen Charakter der Entwicklungen für die Praxis heraus und verhelfen unseren Partner:innen so zu einer schnellen und erfolgreichen Markteinführung.

UNSERE KOMPETENZEN:

- Naturwissenschaftliche Verfahren zur Charakterisierung von Roh- und Werkstoffen
- Nachhaltige Werkstoffe mit hoher Performance und Dauerhaftigkeit
- Wissensbasierte Konzepte zur Qualitätssicherung bei der Bauausführung
- Multifunktionelle Systeme zum Oberflächenschutz
- Monitoring-Konzepte für die Früherkennung von Schäden



ENTWICKLUNG UND TRANSFER

Wir unterstützen Ingenieur:innen, Wissenschaftler:innen und Handwerker:innen in der Ausbildung, aber auch bereits in der Praxis stehende Fachkräfte durch spezielle Bildungsangebote. Im Bereich Aus- und Weiterbildung bieten wir ein lebendiges, interdisziplinäres Umfeld, in dem Theorie und Praxis miteinander verknüpft werden. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf den Themenbereichen Schadensermittlung und -analyse, Prävention im Bauwesen, innovative Werkstoffe und deren Anwendung sowie Innovationsprozesse im Bauwesen.

Dazu haben wir verschiedene Formate entwickelt, die sich an die öffentliche Verwaltung und politische Amtsträger:innen, an Architektur- und Ingenieurbüros, an Auszubildende und Studierende sowie an Handwerker:innen und Wissenschaftler:innen richten. Workshops zum Thema Baurecht und Schadensgutachten sind ebenfalls Teil unseres Programms. Neben virtuellen Angeboten, bieten wir Präsenzveranstaltungen und In-House-Schulungen an.

Informationen zu aktuellen Angeboten veröffentlichen wir auf unserer Homepage:
<https://www.hub-bau.kit.edu>

UNSERE KOMPETENZEN:

- Weiterbildungsveranstaltungen
- Workshops
- In-House-Schulungen
- Interaktive Videoschulungen
- Lernvideos zum Selbststudium

AUS- UND WEITERBILDUNG

KOMMUNIKATION

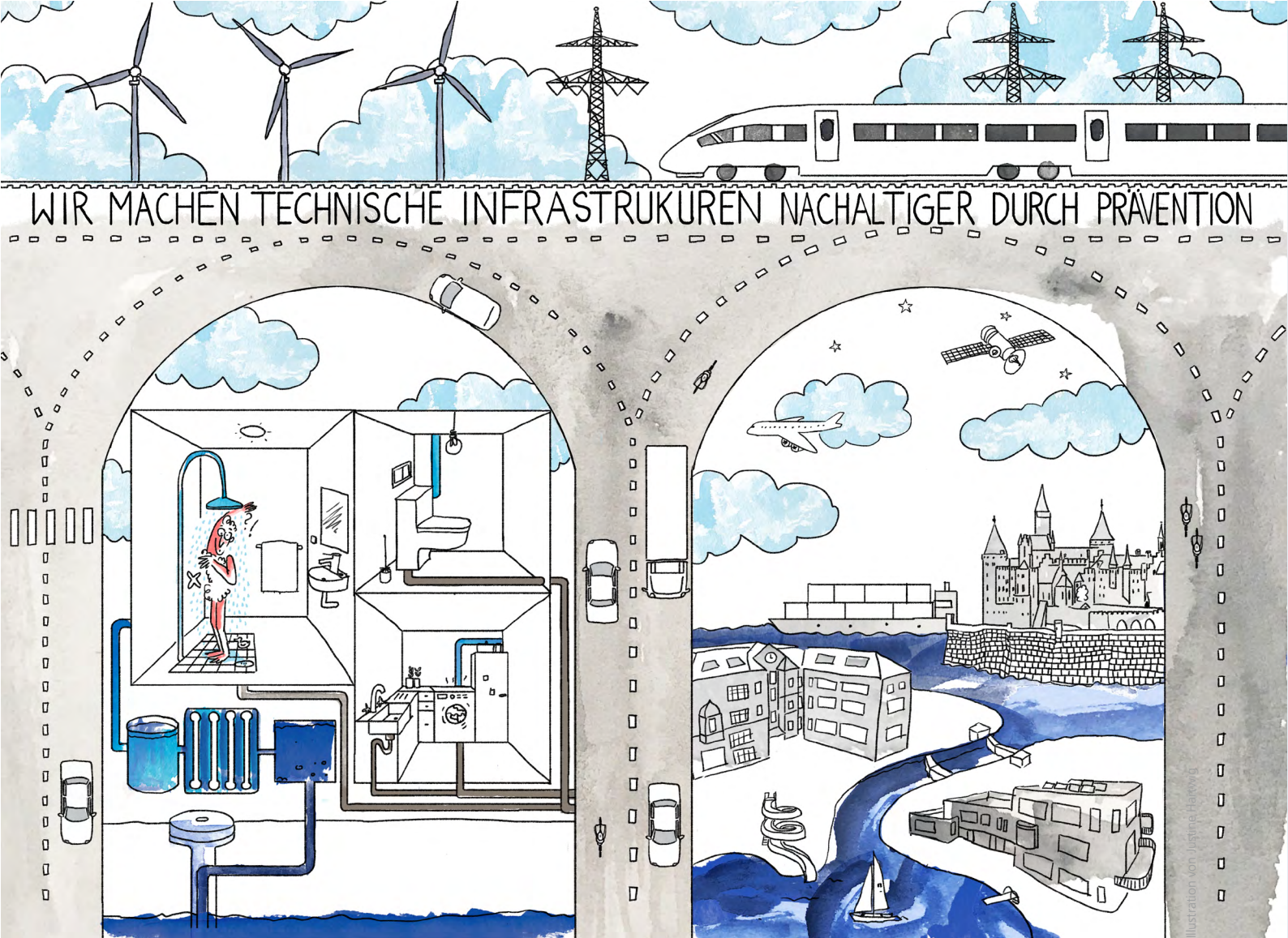
Expertenwissen und Forschungsergebnisse müssen verständlich und nachvollziehbar kommuniziert werden.

Von der Informations- und Datenaufbereitung bis zur Entwicklung geeigneter Formate für klassische Printmedien, Online-Angebote oder Wissensplattformen – wir vermitteln Informationen aus Forschung und Entwicklung verständlich und zielgruppengerecht.

Dies umfasst auch die Beratung und Informationsvermittlung für Kommunen, Ämtern und politischen Entscheidungsträger:innen.

UNSERE KOMPETENZEN:

- Wissenschaftlicher Dialog mit Vertreter:innen aus Politik, Verwaltung und Gesellschaft
- Workshops und Informationsveranstaltungen vor Ort
- Wissenschafts- und Technikkommunikation
- Medienarbeit, Öffentlichkeitsarbeit



WIR MACHEN TECHNISCHE INFRASTRUKTUR NACHHALTIGER. DURCH PRÄVENTION.

INFORMATION

Gerade die Erfahrungen der jüngeren Vergangenheit zeigen, wie wichtig Sicherung, Verarbeitung und Bereitstellung von Informationen in einer digital bestimmten Welt für wirtschaftliches und nachhaltiges Handeln sind. Bei der rasanten Entwicklung im Bereich der Digitalisierung bedeutet dies aber auch, dass die Infrastruktur mit der gleichen Geschwindigkeit entwickelt werden muss. Das gilt nicht nur für große Unternehmen, sondern auch für die Lebensumstände eines jeden Einzelnen.

Digitale Infrastruktur besteht nicht nur aus Bits und Bytes, sondern auch aus der gebauten Umwelt, welche diese kritische Infrastruktur vor äußeren Einwirkungen schützt und erhält. Traditionelle Bauweisen erfüllen die Anforderungen, die sich aus dieser Aufgabe ableiten aber nur teilweise. Wir analysieren den Zustand dieser Bauwerke und entwickeln Konzepte, Technologien und Bauweisen, welche sicherstellen, dass die Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit dieser Bauwerke ausreichend hoch sind – eine wichtige Voraussetzung, um die Verfügbarkeit der digitalen Infrastruktur langfristig zu sichern.

WASSER

Wasser ist die Grundlage allen Lebens, daher ist der Schutz dieser Ressource unser aller Verpflichtung. Das gilt insbesondere im Zeitalter des Klimawandels, der auch in unseren mitteleuropäischen Breiten die Versorgungssicherheit bereits beeinflusst.

Für die sichere Bereitstellung von Trinkwasser ist die Funktionsfähigkeit von Bauwerken zur Wasseraufbereitung und -versorgung essentiell. Anlagen für Abwasserreinigung schützen die Umwelt und erhalten unsere natürlichen Ressourcen. Für diese Aufgaben entwickeln wir Lebenszyklusmanagementkonzepte, um Ausfallrisiken frühzeitig zu erkennen und wirtschaftlich zu beseitigen.

KOMMUNALE INFRASTRUKTUR

Die Bereitstellung einer leistungsfähigen Infrastruktur, die sich durch ihre Vielfältigkeit, vor allem aber durch ihre dauerhaft zuverlässige Verfügbarkeit auszeichnet, ist eine der wichtigsten kommunalen Aufgaben. So hängt die Lebensqualität von jedem Mitglied einer Gemeinde direkt vom Zustand der Infrastruktur ab, denn wer möchte schon auf Bildungs- und Kinderbetreuungseinrichtungen, Sportstätten oder Gebäude sozialer Einrichtungen verzichten.

Der wachsende Investitionsstau in den Kommunen schränkt den Spielraum beim Ausbau, aber auch beim Erhalt und der Modernisierung der Infrastruktur immer mehr ein. Daher entwickeln wir neue Konzepte und Techniken, mit denen die Instandsetzungsfreien Nutzungsdauer von Neu- und Bestandsbauten deutlich verlängert werden kann.

Dies reduziert einerseits die Unterhaltskosten und schafft damit andererseits auch Raum für Neuinvestitionen. Da dieses Vorgehen den Energie- und Ressourcenbedarf deutlich reduziert, trägt er darüber hinaus zur Nachhaltigkeit der Gemeinde bei.

INDUSTRIELLE INFRASTRUKTUR

Globalisierung, Internet der Dinge und Wertstoffkreisläufe erfordern Produktionsstätten, die sich durch hohe Flexibilität und Schnelligkeit auszeichnen. Das gilt aber nicht nur für die eigentlichen Produktionsanlagen, Transportsysteme oder Recyclinganlagen, sondern auch für Gebäude, in denen diese technische Infrastruktur aufgestellt wird. Klassische Bauwerke können diese Anforderungen nicht immer erfüllen, weshalb zunehmend als Alternative modulare Baukonzepte gewählt werden. Sie sind flexibel, nachhaltig und recyclingfähig, erfordern je nach Nutzung unterschiedliche Werkstoffkonzepte.

Wir entwickeln diese individualisierten Werkstoffkonzepte, welche sich durch hohe Flexibilität, Nachhaltigkeit und Recyclingfähigkeit auszeichnen, dabei aber auch ein hohes Leistungspotenzial und Dauerhaftigkeit sicherstellen. Der Wertstoffkreislauf wird so nicht nur geschlossen, sondern die Produktionsgebäude erfüllen auch technische und wirtschaftliche Anforderungen für eine modulare Produktion.

INFRASTRUKTUR

Ist divers und unverzichtbar. Trotz der Vielfältigkeit der technischen Infrastruktur und ihrer Bauwerke haben diese eins gemein, nämlich die für deren Herstellung verwendeten Werkstoffe. Im Vordergrund stehen dabei zementgebundene Werkstoffe wie Mörtel oder Betone. Aber auch Polymere wie Polyethylen oder metallische Werkstoffe wie Stahl finden sich in allen Bereichen der Infrastruktur. Bemerkenswert ist, dass sich der Ausfall einer Infrastruktur in der überwiegenden Zahl der Fälle auf ein Werkstoffversagen zurückführen lässt, wenn auch die Ursachen nicht immer gleich sind.

Hier setzt das Konzept des KIT Innovation HUB an. Ausgehend von der Grundlagenforschung, über die Angewandte Forschung und den Technologietransfer analysieren wir die Stärken und Schwächen eingesetzter Werkstoffe und suchen nach Wegen, diese in den verschiedenen Anwendungen dauerhafter und dadurch nachhaltiger zu machen.

MOBILITÄT

Die Verkehrsinfrastruktur ist Rückgrat für Wirtschaft und Gesellschaft, ihr nachhaltiger Ausbau und langfristiger Erhalt ist Ziel der Entwicklung verkehrsträgerübergreifender, innovativer Lösungen für Straße, Schiene, Luft- und Wasserverkehrswege.

Durch eigens dafür entwickelte Präventionsmaßnahmen erkennen wir frühzeitig Risiken, schützen die Verkehrsinfrastruktur vor bauwerksschädigenden Umwelteinwirkungen und reduzieren Risiken für ein frühzeitiges Versagen bereits ausgeführter Instandsetzungsmaßnahmen.

ENERGIE

Mit der Energiewende verändert sich auch die dazugehörige Infrastruktur. Für Anlagen zur Erzeugung von Wind- und Solarenergie oder für die Nutzung der Wasserkraft müssen ungeplante Ausfallzeiten vermieden werden. Daraus leiten sich direkt neue Herausforderungen in den Bereichen Werkstoffe, Bauweisen und Unterhaltskonzepte ab.

Dafür entwickeln wir nachhaltige Lösungen und transferieren diese gemeinsam in die Praxis.

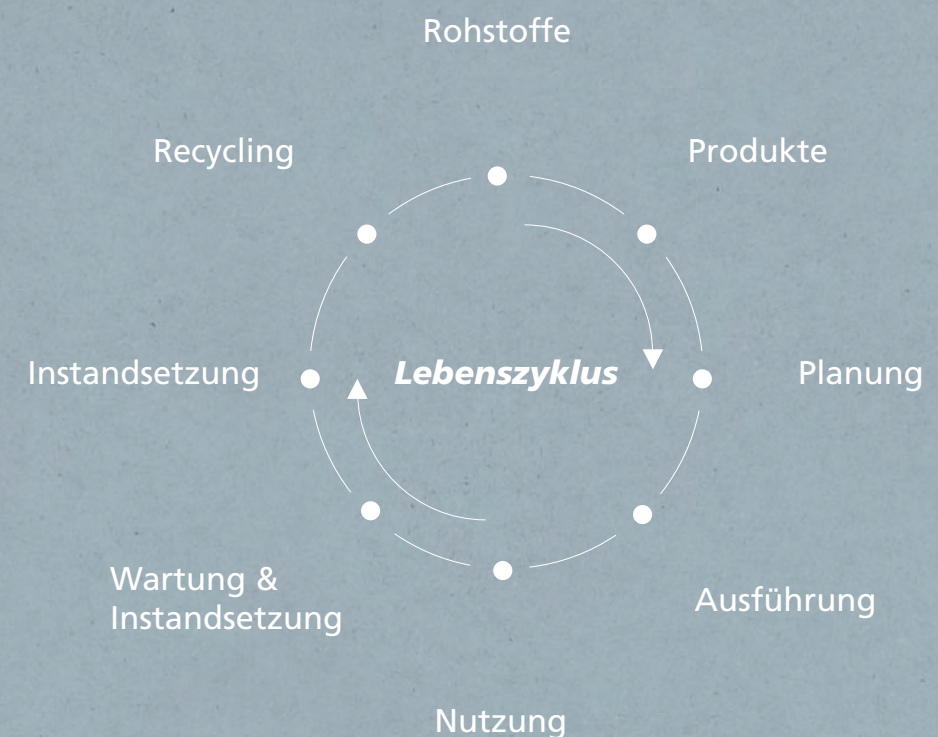
Nutzungsbedingt ist unsere Infrastruktur verschiedenen Umwelteinwirkungen ausgesetzt, welche die Instandsetzungsfreie Nutzungsdauer maßgeblich beeinflussen können. Des Weiteren können Fehler bei der Werkstoffauswahl, unzureichende Bewertung von Beanspruchungen, Ausführungsmängel und fehlende Qualitätskontrolle die reale gegenüber der geplanten Lebensdauer von Infrastrukturbauwerken deutlich verkürzen. Dies führt unabhängig von den Ursachen zu ungeplanten und aufwendigen Instandsetzungen, die neben teuren, technisch komplexen Maßnahmen auch mit erheblichen Umweltbelastungen verbunden sind. Das veranschaulicht beispielhaft der Lebenszyklus einer Brücke als Teil der Verkehrsinfrastruktur: geplant für eine Instandsetzungsfreie Nutzungsdauer von 80 -120 Jahren wird wegen der oben genannten Ursachen bei der überwiegenden Zahl dieser Bauwerke bereits nach 20 - 30 Jahren eine substantielle Instandsetzung notwendig, die oft unter Verkehr erfolgt. Diese erschwerenden Bedingungen lassen die Kosten für solche Maßnahmen bis zum Dreifachen der ursprünglichen Baukosten ansteigen.

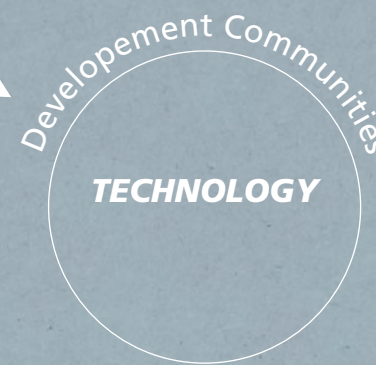
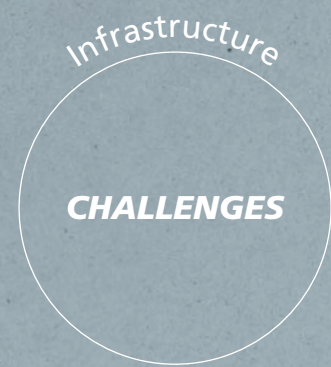
Darüber hinaus sind diese Maßnahmen zum Teil enorm material-, emissions- und energieintensiv, so dass die Umweltauswirkungen einer Instandsetzung bis zum Dreifachen höher sein können, verglichen mit den Belastungen der ursprünglichen Bauwerkserstellung. Eigene Studien haben aber gezeigt, dass bei ca. 80 % der Instandgesetzten Bauwerke bereits nach 8 bis 10 Jahren erneut Bauschäden eintreten. Somit sind Instandsetzungen nicht immer eine abschließende Lösung, sondern oft der Beginn einer sich beschleunigenden Instandsetzungsspirale.

Die Gründe für dieses unbefriedigende Ergebnis sind u. a. in Instandsetzungsplanungen ohne Zustandsanalyse, kostenorientierter Werkstoffauswahl oder unzureichender Qualitätskontrolle während der Ausführung zu suchen. Mit einem verhältnismäßig geringen Aufwand von ca. 1 - 3 % der geplanten Bausumme als zusätzliche Anfangsinvestition lässt sich dies vermeiden. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass sowohl bei Neu- als auch bei Bestandsbauwerken die überwiegende Zahl dieser Instandsetzungen vermeidbar sind, wodurch sich der hohe technische und finanzielle Aufwand innerhalb der Nutzungsphase drastisch reduzieren lässt und sich die erheblichen Umweltbelastungen minimieren. Daraus folgt aber auch, dass ohne die Verlängerung der Instandsetzungsfreien Nutzungsdauer von der tatsächlichen Lebensdauer von 20 - 30 Jahren auf die geplante Lebensdauer von 80 - 120 Jahren eine nachhaltige Infrastruktur weder erstellt noch betrieben werden kann. Anders ausgedrückt bedeutet das für unsere Infrastruktur: „Dauerhaft Bauen heißt nachhaltig Bauen“.

In diesem Kontext kann das Ziel nachhaltigen Bauens nicht generell durch einen einfachen Wechsel der Baustoffe oder Bauweisen erreicht werden, wenn sich dieser allein in der Ökobilanz für die Baustoffherstellung oder Bauwerkserstellung begründet. Vielmehr ist die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus unserer Infrastruktur für die Erreichung der gesetzten Nachhaltigkeitsziele entscheidend, wobei die Vermeidung von Bauwerksschäden „spielentscheidend“ ist. Die dafür notwendigen Maßnahmen fassen wir unter dem Begriff „Prävention“ zusammen und haben Produkte, Technologien und Dienstleistungen entwickelt, die wir lebenszyklusbegleitend zum Einsatz bringen.

DAUERHAFT BAUEN HEISST NACHHALTIG BAUEN





PRÄVENTION

Für viele ist es immer wieder faszinierend vor Bauwerken aus der Antike zu stehen und darüber nachzudenken, wie diese Zeiträume von mehr als 2000 Jahren überstanden haben. Neben bekannten Bauwerken, wie der Circus Maximus in Rom oder das Parthenon in Athen, gibt es auch eine Vielzahl antiker Infrastrukturbauwerke, die bis heute in Gebrauch sind. Zisternen auf der Insel Pantelleria (Italien) oder die Proserpina-Talsperre in der Nähe von Merida (Spanien) sind nur zwei Beispiele.

Dies faszinierende Dauerhaftigkeit und gleichermaßen beeindruckende Nachhaltigkeit dieser Bauwerke sind in der Werkstoffauswahl, in den Bauweisen und im Unterhalt begründet. Verdeutlicht man sich darüber hinaus, dass sich der Begriff „Prävention“ vom lateinischen *praevenire* („zuvorkommen“, „verhüten“) ableitet, so erkennt man schnell das „Geheimrezept“ der Römer.

Seit der Antike hat sich aber einiges geändert. Während der Begriff „Prävention“ in anderen Bereichen des täglichen Lebens bereits fester Bestandteil des wirtschaftlichen, aber auch des persönlichen Handelns ist, verwendet man ihn in dieser Form erst seit wenigen Jahren im Bauwesen.

Die Mitarbeiter:innen des KIT Innovation HUB beschäftigen sich zum Teil seit mehr als 20 Jahren mit der Entwicklung von Produkten, Technologien oder auch Dienstleistungen, die sich mit dem Begriff „Prävention“ beschreiben lassen, und gehören zu den Pionier:innen auf diesem Gebiet.

Im Vordergrund steht dabei, dass sich durch die Anwendung dieser „Tools“ die Instandsetzungsfreie Nutzungsdauer von Infrastruktur so verlängern lässt, dass die geplante Lebensdauer tatsächlich auch erreicht wird.

Praktisch greifen präventive Maßnahmen an den unterschiedlichsten Punkten des Lebenszyklus eines Bauwerks an:

- Durch gezielte Auswahl der Rohstoffe oder Baustoffen kann das Risiko für das spätere Auftreten werkstoffaggressiver Reaktionen und Prozesse deutlich minimiert werden.
- Die Identifikation und Bewertung nutzungsspezifischer Beanspruchungen hilft Planer:innen bereits bei der Auswahl geeigneter Werkstoffe und Schutzmaßnahmen.

- Der Abgleich zwischen objektspezifischen Anforderungsprofil und Leistungsprofil der in Frage kommenden Werkstoffe erlaubt deren wirtschaftliche Auswahl.
- Eine applikationsbegleitende Überwachung der Baumaßnahmen mit einer objektangepassten Qualitätskontrolle reduziert das Risiko für Fehlapplikationen und deren Folgen.
- Oberflächenschutzmaßnahmen können bei einer späteren Umnutzung oder veränderten Umweltbedingungen langfristig das Auftreten von Schäden vermeiden.
- Unvermeidbare Instandsetzungen werden mit Hilfe von Zustandsanalysen auf ihren notwendigen Umfang begrenzt, das Kosten- und Umweltmanagement so optimiert.
- Während der Nutzungsphase durchgeführte Bauwerksanalysen tragen dazu bei, für das Bauwerk bestehende Risiken frühzeitig zu erkennen und zu beseitigen.

- Aufbereitung, Recycling oder auch Entsorgung von Baustoffen ist zentraler Bestandteil des Wertstoff- und Werkstoffkreislaufes, was aber detaillierte Kenntnisse über deren Zusammensetzung voraussetzt. Auch die zu erwartenden Eigenschaften von Recyclingmaterialien müssen bekannt sein, um frühzeitiges Materialversagen in den jeweiligen Anwendungen zu vermeiden.

Mit diesen Maßnahmen kann das bereits formulierte Ziel: „Dauerhaft Bauen heißt nachhaltig Bauen“ auch tatsächlich mit vertretbarem Aufwand erreicht werden.

Das Team des KIT Innovation HUB greift dazu nicht nur auf moderne natur- oder ingenieurwissenschaftliche Verfahren und Techniken zurück, sondern berücksichtigt sowohl bei Bauwerken als auch bei der Auswahl der Maßnahmen wirtschaftliche, politische und soziale Randbedingungen.

DAS INSTITUT FÜR FUNKTIONELLE GRENZFLÄCHEN (IFG) AM KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE

Mit seinen ca. 120 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern befasst sich das Institut für Funktionelle Grenzflächen, geleitet von Prof. Dr. Christof Wöll, mit dem Studium molekularer Interaktionen an fest/gasförmig und fest/flüssig Grenzflächen. Einen wichtigen Aspekt der strategischen Ausrichtung des Instituts stellt der Technologietransfer dar. Dabei werden die bei der Untersuchung von Grundlagenprozessen auf der Nano-Ebene gewonnenen Erkenntnisse konsequent auf die Makro-Ebene technischer Systeme übertragen. Wir sind der Überzeugung, dass für schnelle und nachhaltige Innovationen die Vernetzung von Grundlagenforschung (Nano-Ebene), Angewandter Forschung (Mikro-Ebene) und kommerzieller Verwertung von Forschungsergebnissen (Makro-Ebene) ein Schlüsselfaktor ist. Die Aktivitäten des Instituts sind im Helmholtz-Programm Materials Systems Engineering angesiedelt.

Die vielfältigen Forschungsarbeiten werden von den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in thematisch spezialisierten Abteilungen des Instituts durchgeführt. Diese werden nachfolgend kurz vorgestellt.

Chemie oxidischer und organischer Grenzflächen: Den Eigenschaften von organischen und anorganischen Oberflächen auf der Spur

Oberflächen spielen im täglichen Leben eine zentrale Rolle. Für Sensoren, Katalysatoren, Membranen und auch die Wechselwirkung von biologischen Systemen (Zellen, Bakterien) mit organischen und anorganischen Materialien spielen die Eigenschaften von Oberflächen eine entscheidende Rolle. Diese Oberflächen zeichnen sich durch eine hohe Komplexität aus, was die Funktionalisierung und Charakterisierung zu einer großen wissenschaftlichen und technischen Herausforderung macht. Ein wichtiger Ansatz, um Eigenschaften von Oberflächen besser verstehen zu können, basiert auf der Entwicklung gut definierter Modellsysteme, an denen physikalisch-chemische Eigenschaften, chemische Aktivität und physikalische Eigenschaften mit technischen Analysemethoden erforscht und genau bestimmt werden können.

Bioprozesstechnik und Biosysteme: Grenzflächen als Schauplatz von Sorptionsvorgängen, biochemischen Reaktionen und biologischen Interaktionen

Die Arbeiten der Abteilung Bioprozesstechnik und Biosysteme umfassen die Entwicklung, die Modellierung und den Einsatz neuartiger Apparate und Verfahren zur optimierten Nutzung technischer Grenzflächen in den Bereichen Biotechnologie, Bioverfahrenstechnik sowie allgemeiner Prozesstechnik. Dazu wird u.a. das

Verhalten und die Interaktion von pro- und eukaryotischen Zellen in natürlichen und technisch-modifizierten Umgebungen untersucht, um gezielt Manipulationsstrategien zu initialisieren.

Im Bereich Biosysteme werden zum einen gezielt die Interaktionen von Biomaterialien mit hämatopoetischen Stammzellen untersucht, zum anderen auf Basis mikrothermogeformter Polymere neuartige 3D-Zellkultursysteme für den Einsatz als artifizielle (hämatopoetische) Stammzellnischen entwickelt.

Mikrothermogeformte Polymerfolien, sogenannte Mikrokavitäten-Arrays, sind auch die Basis MRT-kompatibler Mikrobioreaktoren, die als funktionelle MRT-Phantome eingesetzt werden.

Neue Polymere und Biomaterialien: Biologische Grenzflächen mit kontrollierten Eigenschaften

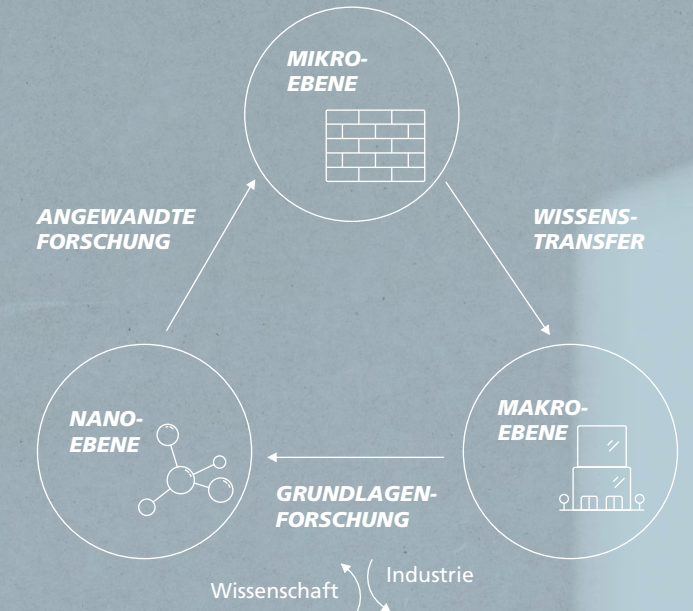
Biologische Systeme zeigen eine spezifische Antwortreaktion an Grenzflächen, die von einer Vielzahl verschiedener Faktoren (z. B. chemische Zusammensetzung, geometrische und topologische Eigenschaften usw.) abhängt. Um eine gezielte Steuerung dieser Reaktionen zu erreichen, ist die Erzeugung von Materialien, bei denen all diese Eigenschaften auf der Mikro- und Nanometerskala eingestellt werden können, von höchster Wichtigkeit. Die Abteilung Neue Polymere und Biomaterialien beschäftigt sich mit der zielgerichteten Darstellung solcher Materialien durch chemische und physikalische Methoden und widmet sich dem Studium dieser Substrate auf biologischen Systemen.

Mikrobiologie – Molekularbiologie

Die Abteilung Mikrobiologie / Molekularbiologie befasst sich mit bakteriellen Biofilmen und Bakterienpopulationen auf abiotischen und biotischen Materialien / Oberflächen. Ein Schwerpunkt bildet eine gezielte Generierung von innovativen mikrostrukturierten und biologisierten Oberflächen zur Manipulation von Biofilmen. Auch natürliche Bakteriengemeinschaften (Mikrobiome) werden mit hochauflösenden Populationsanalysen und Transkriptomanalysen untersucht. Hierbei werden gezielt die Evolution und Verbreitung von Antibiotikaresistenzgenen und fakultativ pathogenen Bakterien in der anthropogen beeinflussten Umwelt mit molekularbiologischen Methoden charakterisiert. Der Einfluss anthropogener Wirkstoffe und Pharmaka auf das Mikrobiom und damit auf den Wirtsorganismus ist ein weiterer wissenschaftlicher Schwerpunkt der Abteilung. Daraus resultieren Bewertungskonzepte zu bakteriellen Risikopotentialen in Medizin, Technik und Umwelt, die in eine entsprechende Regulierung münden sollen.

FORSCHUNGS-ANSATZ:

„... VON NANO ZU MACRO ...“



In Bezug auf die Aktivitäten des KIT Innovation HUB wird die laufende Forschung zu mineralischen Grenzflächen mit ihren Schwerpunkten nachfolgend ausführlicher dargestellt.

Mineralische Grenzflächen: Grundlagen der Kooperation zwischen Wissenschaft und Industrie

Die Abteilung Mineralische Grenzflächen befasst sich mit dem Ablauf und dem besseren Verständnis der komplexen Prozesse, die an mineralischen Werkstoffen aus verschiedenen Industriebereichen, wie z.B. dem Maschinenbau, der Elektrotechnik, der Chemie oder dem Bauwesen stattfinden. Dies eröffnet technologische Perspektiven, um das Spektrum der technischen Eigenschaften durch eine gezielte Funktionalisierung zu erweitern oder die Widerstandsfähigkeit und somit die Lebensdauer dieser Werkstoffe zu verlängern. Beide Anstrengungen leisten wichtige Beiträge zur Nachhaltigkeit dieser Werkstoffklasse.

Chemie mineralischer Grenzflächen

Untersuchung der chemischen Eigenschaften mineralischer Werkstoffe im Allgemeinen, mit besonderem Fokus auf die topochemischen Eigenschaften silikatischer Grenzflächen mittels Verfahren der Hochleistungsanalytik. Formulierung neuer Werkstoffmodelle und Entwicklung neuartiger Technologien zur Oberflächenfunktionalisierung.

Physik mineralischer Grenzflächen

Ermittlung experimenteller Daten und Modellierung chemisch-physikalischer Grundlagen, die für physikalisch dominierte Interaktionen mit der Umwelt bedeutend sind. Resultate dienen u.a. als Basis für Werkstoffmodelle zur numerischen Simulation des reaktiven Transports in porösen, mineralischen Werkstoffen.

Biologie mineralischer Grenzflächen

Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen mineralischen Grenzflächen und biofilmbildenden Mikroorganismen, v.a. Bakterien, Pilze und Algen mittels Verfahren der Mikro- und Molekularbiologie, Adaption von Untersuchungsmethoden und Strategien zur Vermeidung werkstoffschädigender Prozesse sowie die Nutzung von Mikroorganismen zur Oberflächenfunktionalisierung.

Modellierung mineralischer Grenzflächen

Untersuchung chemisch-physikalischer Prozesse, die während einer Funktionalisierung von Grenzflächen realer Werkstoffe ablaufen, wobei neben analytischen Methoden auch computerchemische Verfahren eingesetzt werden. Ergänzt werden diese Studien durch die Charakterisierung und Simulation des durch Alterungsprozesse initiierten Werkstoffabbaus. Das Ziel ist es, bestehende Technologien zur Oberflächenfunktionalisierung zu optimieren bzw. neue zu entwickeln.

Modellsubstrate für mineralische Grenzflächen

Entwicklung von Modellsubstraten, die das komplexe chemisch-physikalische Verhalten realer Werkstoffe analytisch eindeutig charakterisieren. Durchführung von experimentellen Untersuchungen an natürlichen oder künstlich hergestellten Substraten und Analyse der Ergebnisse durch Einsatz computergesteuerter Methoden. Diese Modellsubstrate sind Basis für die gezielte Entwicklung von Verfahren zur Oberflächenfunktionalisierung.

KIT INNOVATION HUB IST PARTNER DES NEUEN EUROPÄISCHEN BAUHAUS

DER KIT INNOVATION HUB IST PARTNER DES NEUEN EUROPÄISCHEN BAUHAUS



New European Bauhaus
beautiful | sustainable | together

„Ich möchte, dass NextGenerationEU eine europäische Renovierungswelle auslöst und unsere Union zu einem Vorreiter in der Kreislaufwirtschaft macht. Das ist jedoch nicht nur ein ökologisches oder wirtschaftliches Projekt: Es muss auch ein neues Kulturprojekt für Europa werden.“

Ursula von der Leyen

Der KIT Innovation HUB ist seit Mai 2021 Partner des Neuen Europäischen Bauhaus (NEB). Die EU-Initiative Neues Europäisches Bauhaus hilft dabei, die Ziele des Europäischen Green Deals zu erreichen und Europa bis 2050 klimaneutral zu gestalten.

Das Neue Europäische Bauhaus ist eine kreative, interdisziplinäre und ehrgeizige Initiative, ein Treffpunkt, der nachhaltige Lebensarten fördert, die sich an der Kreuzung zwischen Bauen, Kunst, Kultur, sozialer Inklusion und Technologie befinden. Die offiziellen Partner sind Netzwerke, Verbände und Organisationen, die sich als Förderer und Schlüsselfiguren des Neuen Europäischen Bauhaus verstehen und agieren.

Wir als KIT Innovation HUB sehen uns, wie auch die anderen Partner des Neuen Europäischen Bauhaus, als Ideensammler, die durch die disziplinübergreifende Zusammenarbeit von Fachleuten aus Natur-, Ingenieur- und Sozialwissenschaften neue Werkstoffe, Bauweisen und Konzepte zum Wissenstransfer entwickeln.

Dazu stehen wir mit Bürgerinnen und Bürgern im intensiven Dialog, um sie aktiv in die Projekte zu integrieren und durch dieses partizipative Vorgehen den Transformationsprozess unserer Gesellschaft und Europas gemeinsam zu gestalten.

Des Weiteren möchten wir Pilotprojekte initiieren, die wir mit unseren Partnern im Neuen Europäischen Bauhaus (NEB) umsetzen.

Dazu gehört ein lokales „NEB Lab“ mit Sitz in Karlsruhe und andere Projekte, die wir bald auf unserer Webseite vorstellen werden.

www.europa.eu/new-european-bauhaus

PROJEKTE

Expertennetzwerk:
Entwicklung eines Konzepts für ein
verkehrsträgerübergreifendes, indikatorgestütztes
Lebenszyklusmanagementsystem
für Bauwerke der Verkehrsinfrastruktur

KULTUR- UND DENKMALSCHUTZ

Restauration Arp-Säule
(Basel)

Pantelleria
Technologietransfer Antike Neuzeit
(Italien)

Das Laufenmühle-Viadukt
denkmalgerechte Instandsetzung
einer Eisenbahnbrücke
(Stadt Welzheim)

VERFAHREN, MATERIALIEN UND PROZESSE

DAAD
Programme des projektbezogenen
Personenaustauschs (PPP)

„Strecke dich, Brücke“
Aus- und Weiterbildung für
kommunale Verwaltungen

INTERDISZIPLI- NÄRE AUS- UND WEITERBILDUNG

NACHHALTIGE GEMEINDE

Ertüchtigung des Hochwasserschutzes
Modellgemeinde Malsch

Umbau und Sanierung Hans-Thomas-Schule
Modellgemeinde Malsch

FORSCHUNGS- PROJEKTE

BMBF Verbundvorhaben
Transform - das transformative Institut.
Integration von Wissenschaft und Gesellschaft

BMBF Verbundvorhaben
Partizipative Transfer Communities (PART-COM)
kommunale Innovationssysteme als neue
Dimension des Wissens und Technologietransfers

**VERFAHREN,
MATERIALIEN
UND PROZESSE**

Wir finden Lösungen, mit denen wir die gebaute Infrastruktur resilient gegenüber einer sich verändernden Umwelt gestalten und so ihre Funktionsfähigkeit über die geplante Nutzungsdauer sicherstellen. Dafür haben wir den Begriff „Prävention im Bauwesen“ geprägt.

**EXPERTENNETZWERK:
ENTWICKLUNG EINES KONZEPTS FÜR EIN VER-
KEHRSTRÄGERÜBERGREIFENDES INDIKATORGE-
STÜTZTES LEBENSZYKLUSMANAGEMENT-SYSTEM
FÜR BAUWERKE DER VERKEHRSINFRASTRUKTUR**
Laufzeit: 01.01.2017 -30.05.2019

Partner:innen

Auftraggeber Expertennetzwerk:
Bast (Bundesanstalt für Straßenwesen),
BAW (Bundesanstalt für Wasserbau)
EBA (Eisenbahnbundesamt)

Kooperationspartner:
Institut für Technologie und Management
im Baubetrieb des
Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)
Prof. Dr.-Ing. Kunibert Lennerts

VERFAHREN, MATERIALIEN UND PROZESSE



Projektbeschreibung /Ausgangssituation:

- Steigende Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Verlässlichkeit der Verkehrsinfrastrukturen in Deutschland
- Auf Grund unterschiedlichster Einflüsse erreicht eine Vielzahl der Infrastrukturbauwerke nicht ihre geplante Lebensdauer
- Viele Infrastrukturbauwerke werden in den nächsten Jahren aufgrund der zunehmenden Nutzung und ihres fortschreitenden Lebensalters das Ende ihrer technischen Lebensdauer erreichen
- Gegenwärtig werden Entscheidungen über die Maßnahmen während der Nutzungsdauer auf Grundlage vorliegender objektbezogener Informationen getroffen
- Die Informationsbeschaffung gestaltet sich aufgrund der heterogenen Qualität der Bestandsdokumentation schwierig und langwierig
- Ein fortgeschrittenes, intelligentes Lebenszyklusmanagement (LZM) kann diesen Prozess substantiell unterstützen

- Identifikation relevanter Indikatoren und Kenngrößen auf Objekt- und Netzebene
- Als Arbeitsgrundlage dienen die Informationsquellen der Baulastträger (Schiene, Straße, Wasserstraße). Die Vorgehensweise der Baulastträger (Straßenbau-Verwaltungen der Länder, WSV, DB Netz AG) zur Erfassung der Daten soll nicht verändert werden

Maßnahmen:


- Begriffsdefinition, Grundlagen des Lebenszyklusmanagements
- Analyse vorhandener Managementsysteme
- Erarbeiten der für ein verkehrsträgerübergreifendes Lebenszyklusmanagement maßgeblichen Kenngrößen und deren Verknüpfung
- Auswahl der Kenngrößen und Beschreibung des Mehrwerts zur Beurteilung von Bauwerkszuständen gegenüber bisherigen Verfahren
- Definition der Schnittstelle zwischen Netz- und Objektebene
- Validierung des Konzept an Hand von Pilotprojekten

Herausforderung:

- Die aktuelle Art der Erfassung und der Verarbeitung von Zustandsdaten erlaubt keine Schlüsse auf zukünftige Zustandsentwicklungen
- Entwicklung eines modularen indikatorgestützten Lebenszyklusmanagements als Grundlage für schnelle, zielgerichtete und nachvollziehbare Entscheidungen
- Erarbeitung der unterschiedlichen Belange für die Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraße
- Systematische Erfassung aller relevanten Informationen in Form von Kenngrößen, sowie deren zeitnahe und umfassende Auswertung
- Die Kenngrößen und deren Kombinationen sollen sämtliche baulichen, ökonomischen, sozio-kulturellen und ökologischen Belange und Anforderungen berücksichtigen
- Entwicklung von zwei aufeinander aufbauenden Konzepten (Objekt- und Netzebene)

Benefit des Vorgehens für die Beteiligten:

- Modulares Lebenszyklusmanagementkonzept für eine breite Anwendung
- Verknüpfung von Netz- und Objektebene mittels SWOT-Analyse
- Gewichtung von Bauwerken und Maßnahmen mittels der Pareto-Regel
- Das Konzept ist auf Bestandsbauwerke anwendbar
- Möglichkeit der schrittweisen Einführung des Konzepts
- Indikatorgestützte Schadensrisikoabschätzung



Wir erarbeiten in engem Dialog mit Gemeinden und Kommunen Konzepte für eine nachhaltige kommunale Infrastruktur und begleiten sie bei Bauprojekten über deren gesamten Lebenszyklus, von der Erstellung über die Nutzung und Instandsetzung bis hin zum Rückbau.

**NACHHALTIGE
GEMEINDE**



**UMBAU UND SANIERUNG
DER HANS-THOMA-GEMEINSCHAFTSSCHULE
(GEMEINDE MALSCH)**

Laufzeit: 2019-2021

NACHHALTIGE GEMEINDE

Projektbeschreibung /Ausgangssituation:

- Umsetzung des Raumkonzepts von Ganztagesgrundschule und Gemeinschaftsschule sowie dringend notwendiger Sanierungs- und Brandschutzmaßnahmen

Herausforderung:

- Bewertung des Bauwerkszustands als Grundlage für die Sanierungsplanung
- Analyse und Bewertung der eingesetzten Werkstoffe in Hinblick auf Dauerhaftigkeit und Umweltverträglichkeit

Maßnahmen:

- Beratung der Gemeinde Malsch als Bauherrin: z.B. bei der Materialauswahl und Qualitätskontrolle

- Bewertung des Bauwerkszustands als Grundlage für die Sanierungsplanung
- Analyse und Bewertung der eingesetzten Werkstoffe in Hinblick auf Dauerhaftigkeit und Umweltverträglichkeit
- Einsatz zerstörungsfreier Prüfverfahren und Methoden der Hochleistungsanalytik

Benefit des Vorgehens für die Beteiligten:

- Vermeidung von Baumängeln
- Verlängerung der instandsetzungsfreien Nutzungsdauer durch die Auswahl geeigneter Materialien und Qualitätssicherung
- Kenntnisse über die Eigenschaften der Bausubstanz und Werkstoffeigenschaften als Basis für Präventionskonzepte

**ERWEITERUNG
DES HOCHWASSERSCHUTZES
(GEMEINDE MALSCH)**

Laufzeit: 2018-2020

Projektbeschreibung /Ausgangssituation

- Verbesserung des Hochwasserschutzes durch den Ausbau der Verdohlung

Herausforderung

- Sicherstellung der Betonqualität und der Fugendichtigkeit

Maßnahmen

- Beratung der Gemeinde Malsch als Bauherrin: z.B. bei der Materialauswahl und Qualitätskontrolle
- Durchführung der Qualitätskontrolle unter Einsatz zerstörungsfreier Prüfmethoden

Benefit des Vorgehens für die Beteiligten

- Sicherstellung der Werkstoffqualität
- Vermeidung von Verarbeitungsmängeln
- Vermeidung von Instandsetzungskosten aufgrund frühzeitig auftretender Bauschäden



KULTUR UND DENKMALSCHUTZ

Wir finden Lösungen, wie denkmalgeschützte Infrastruktur als Teil der Infrastruktur integriert und unter denkmalgeschützerischen Aspekten erhalten werden kann, um sie als Kulturdenkmäler der Ingenieurskunst für kommende Generationen zu erhalten. Wir nutzen innovative Ansätze und Verfahren, um massive Eingriffe in Kunst- und Kulturdenkmäler zu vermeiden und die Werke in ihrer Form zu erhalten oder ihnen neue Funktionen zu geben. Wir nutzen Erkenntnisse aus der Vergangenheit, um moderne Baustoffe besser und nachhaltiger zu machen.

DAS LAUFENMÜHLE VIADUKT (GEMEINDE WELZHEIM)

Laufzeit: 01.09.2016-31.12.2018

Partner:innen

IGP Ingenieurbüro Bauwerksdiagnostik Schadensgutachten,

Dr. Gabriele Patitz

Ingenieurbüro H. Rothenhöfer – Hermann Rothenhöfer (Dipl.-Ing.)

IONYS AG – Tobias Bürkle

KULTUR- UND DENKMALSCHUTZ

Projektbeschreibung / Ausgangssituation

- Das Laufenmühle-Viadukt...
 - ... ist das Größte im Ensemble aus drei Viadukten der Wieslaufalbahn (Laufenmühle-Viadukt, Strümpfelbach-Viadukt und Igelsbach-Viadukt)
 - ... ist eines der ersten Bauwerke aus „Eisenbeton“ in Deutschland und repräsentiert damit ein herausragendes Beispiel für die Entwicklung der technischen Infrastruktur in Deutschland
 - ... wurde 1909 erbaut, die Bauzeit betrug 5 Monate
 - ... besteht bei einer Gesamtlänge von ca. 180 m aus 8 Bögen unterschiedlicher Konstruktion und Stützweite
 - ... steht seit 1992 unter Denkmalschutz
 - ... wurde vor der Wiederinbetriebnahme als Museumsbahn im Jahr 2009 lokal instandgesetzt
- Feststellung verschiedener Schäden, die zu Zweifeln an der Standsicherheit des Bauwerks führten. Dazu gehörten u. a.:
 - lokal auftretende flächige Abplatzungen im oberflächennahen Bereich
 - wasserführende Risse in der Konstruktion
 - Hohlstellen beim Überdeckungsbeton
 - freiliegende und korrodierende Eisenbewehrungen, begründet in einer geringen Betonüberdeckung
 - fortschreitende Carbonatisierung beim Überdeckungsbetons
 - Kalkaussinterungen, die auf einen Wassertransport durch das Bauwerk hinweisen
 - defekte Fugen, die den Eintritt von Wasser ins Bauwerk erlauben
 - Verfärbungen aufgrund von Biofilmbildung und Bewuchs mit Pflanzen
- Instandsetzungsmaßnahmen waren unvermeidbar, um einerseits das Laufenmühle-Viadukt als Denkmal zu erhalten, andererseits um den Betrieb der Museumsbahn zu gewährleisten

Maßnahmen

- Modul 1 – Literaturrecherche: Recherche und Evaluation ähnlicher Bauwerke aus der gleichen Epoche und bereits bekannter Instandsetzungs- und Präventionsmaßnahmen. Analyse der objektabhängigen Vorgehensweise (Case Studies) in Bezug auf ihre Anwendbarkeit auf das Laufenmühle-Viadukt
- Modul 2 – Inverse statische Analyse: Zum Nachweis der Standsicherheit wurden für einzelne Bauteile unterschiedliche Belastungsszenarien aufgestellt. Durch eine inverse statische Analyse konnten die besonders beanspruchten Teile identifiziert und für diese Bereiche die lokal geltenden Mindestanforderungen an die mechanischen Werkstoffeigenschaften berechnet werden
- Modul 3 – Erweiterte Zustandsanalyse: Aufstellen eines qualifizierten Untersuchungsprogramms basierend auf den Modulen 1 und 2. Schritt 1: Erfassung visuell erkennbarer Schäden und Dokumentation durch eine Schadenskartierung. Schritt 2: Durchführung einer erweiterten Zustandsanalyse mit zerstörungsfreier Prüfmethode und gezielter Bohrkernentnahme als Basis für eine Korrelation der ermittelten Daten
- Modul 4 – Planung der Instandsetzungsmaßnahme: Durch die fundierte Datenbasis konnten die ursprünglich geplanten massiven Eingriffe in die Bausubstanz vermieden werden. Ersatz durch alternatives Konzept, das nur minimalinvasive Eingriffe beinhaltet. (Injektion von Rissen mit speziellen Instandsetzungsmörtel)
- Modul 5 – Ausführung der Instandsetzungsmaßnahme: Durchführung von Versuchsapplikationen vor der Instandsetzungsmaßnahme, um Eignung des Injektionsmörtels und Einstellungen der Injektionsanlage zu prüfen. Anpassung des Verfahrens und großflächige Durchführung

- Modul 6 – Qualitätskontrolle: Einsatz geeigneter Verfahren aus der Zustandsanalyse
- Modul 7 – Aufstellung eines Unterhalts- und Präventionskonzepts: regelmäßige Bauwerksüberprüfungen mit Hilfe zerstörungsfreier Prüfmethode und Tiefenhydrophobierung.

- Gezielte Zustandsanalysen liefern notwendige Informationen, um die Ausführung der Maßnahme auf das notwendige Mindestmaß zu reduzieren
- Sicherstellung der Instandsetzungsziele durch stringente Qualitätskontrolle
- Bereitstellung von Unterhalts- und Präventionskonzepten zum langfristigen Erhalt historischer Bauwerke
- Senkung der Kosten von ursprünglich angesetzten ca. 3.2 Mio € auf unter 2.2 Mio €

Ergebnisse:

Vorteile und Benefits des innovativen Ansatzes

- Vergleichende Betrachtungen zur Instandsetzung von Bauwerken der gleichen Epoche liefern Hinweise zur Performance von alternativen Instandsetzungsverfahren
- Inverse statische Analyse zur Identifikation kritischer Konstruktionsdetails („hot spots“), deren Instandsetzung objekt- und nutzungsspezifisch geplant werden kann





**PANTELLERIA
TECHNOLOGIETRANSFER ANTIKE – NEUZEIT
NACHHALTIGE UND DAUERHAFTE
BESCHICHTUNGSSYSTEME**
Laufzeit: 2009-2011

Partner:innen
Universität Tübingen, Philosophische Fakultät
Institut für Klassische Archäologie
Prof. Dr. Thomas Schäfer und Dr. des. Frerich Schön

Projektbeschreibung / Ausgangssituation

- Gegenstand archäologischer Grabungen durch das Institut für klassische Archäologie der Universität Tübingen (Prof. Dr. Thomas Schäfer)
- Untersuchungsfokus auf Kleinspeicheranlagen im häuslichen Kontext (dezentrale Wasserversorgung). Grundsätzlich erfolgte das Auffangen des Regenwassers über Dächer, Plätze, Straßen und angelegte Freiflächen
- Aus hygienischen Gründen wurde das Wasser vorzugsweise in unterirdisch angelegte Zisternen geleitet und gespeichert. Diese hatten meist ein Fassungsvermögen von weniger als 100 m³
- Einige Zisternen wurden aber auch untereinander mit Kanälen verbunden und bildeten somit einen Teil einer Versorgungskette
- Bereits in der Antike wurden Wasserspeicher mit Mörtelbeschichtungen ausgekleidet
- Auch nach ca. 2000 Jahre sind die antiken Speicher noch teilweise in Benutzung und gut erhalten
- Durch Vergleich der antiken und modernen Beschichtungsmaterialien soll ein Wissens- und Technologietransfer von der Antike in die Moderne erfolgen
- Insbesondere die werkstofftechnologischen Parameter wie beispielsweise Porosität, Porengrößenverteilung, Wasseraufnahmekoeffizient und Haftzugfestigkeit sollen verglichen werden

Herausforderung

- Ursachenanalyse in Bezug auf die hohe Dauerhaftigkeit antiker Beschichtungen
- Identifikation der Werkstoffzusammensetzung und des Schichtaufbaus und der Verfahren zur Herstellung dieser antiken Beschichtungen
- Beantwortung der Frage, warum im Vergleich zu modernen Beschichtungen, die häufig bereits nach wenigen Monaten Schäden aufweisen, die antiken Beschichtungen so dauerhaft sind
- Identifikation der dauerhaftigkeitsbeeinflussenden Faktoren für die Optimierung moderner Werkstoffe

Vorgehensweise und verwendete Methoden

- Die örtlichen Gegebenheiten auf jeder Ausgrabungsstätte wurden zunächst alle erfasst (Zisternengeometrie, Wassersystem usw.)
- Werkstofftechnologische Untersuchungen vor Ort (Haftzug-Festigkeit, Rückprallwert mittels Schmidt-Hammer) und die Beprobung der Zisternenverputze
- Visuelle Typisierung der Zisternenputze (Erhaltungszustand, Zuschlagsart, Applikationsart, farbliche Beschreibung der Zuschläge und Bindemittel usw.)
- Chemischen und mineralogischen Untersuchungen mittels Hochleistungsanalytik (Röntgendiffraktometrie, Thermogravimetrie und Rasterelektronenmikroskopie)
- Baustofftechnologischen Charakterisierung der Mörtelqualität (Haftzugfestigkeit, Porosität, Porengrößenverteilung und Wasseraufnahmekoeffizient)

Erkenntnisse für die Beteiligten

- Standardmäßige Bestimmung von Parametern bei modernen Beschichtungsmaterialien für Trinkwasserbehälter ermittelt, erlaubt direkten Vergleich moderner und antiker Beschichtungen
- Besseres Verständnis des Werkstoffverhaltens moderner Beschichtungssysteme durch den Erkenntnisgewinn über antike Zisternenputze
- Erkenntnis, dass neben der Mörtelzusammensetzung vor allem der Schichtaufbau für die Dauerhaftigkeit entscheidend ist

- Die Untersuchung antiker Zisternen ergab eine Vielzahl von Putzen mit unterschiedlichen Erhaltungszuständen. So wirken einige Verputze fast wie neu und sind vollkommen intakt. Dank dieses hervorragenden Zustands werden auch viele antike Zisternen bis heute unverändert zur Wasserspeicherung genutzt. Hingegen ist bei anderen Zisternen die ursprünglich glatte Oberfläche bzw. die gesamte Putzschicht völlig zerstört. Dieser Unterschied in der Dauerhaftigkeit zeigt, dass es auch in der Antike bereits Unterschiede in der Bauqualität gab
- Der Unterschied der antiken Zisternenauskleidungen und moderner zementgebundener Beschichtungen besteht in erster Linie im Schichtaufbau. Bei den antiken Verputzen wird zunächst eine hochporöse Schicht aufgetragen, die bis zu mehreren Zentimetern stark ist. Darauf folgt eine nur 1 - 2 mm dicke Schicht, die vergleichsweise dicht ist. Die Porosität für diese zweite Schicht beträgt nur ein Drittel des Wertes, den wir für die erste Schicht finden. Vereinfacht formuliert nimmt bei den antiken Beschichtungssystemen die Porosität von innen nach außen ab. Im Gegensatz dazu wird eine moderne Beschichtung auf Zementbasis meistens einlagig ausgeführt. Herstellungsbedingt nimmt hier die Porosität von innen nach außen zu. Dieser scheinbar simple Unterschied im Porositätsgefälle führt zu einer beschleunigten Auslaugung und damit zum Werkstoffabbau bei den modernen Beschichtungssystemen. Im Gegensatz dazu wird bei den antiken Zisternenverputzen dieser Auslaugungsprozess stark verzögert
- Diese Ergebnisse dienen der Beantwortung relevanter archäologischer Fragestellungen, wie z. B. der regionalen und zeitlichen Verbreitung von Bautechnologien
- Durch den Vergleich der Werkstoffeigenschaften antiker Zisternenputze mit dem Verhalten moderner zementgebundener Werkstoffe konnten weitere technische Faktoren identifiziert werden, welche das Langzeitverhalten und die Dauerhaftigkeit moderner Werkstoffe des Bauwesens beeinflussen
- Diese Erkenntnisse initiieren neue Impulse für die moderne Werkstoffentwicklung

ARP-SÄULE BASEL

Partner:innen
Hochschule der Künste Bern
Prof. Ulrich Fritz

Projektbeschreibung

- Hans Arp war ein deutsch-französischer Künstler, der ab 1908 überwiegend in der Schweiz lebte und arbeitete. Seine Arbeit ist zunächst vom dadaistischen Prinzip des Zufalls und ab den 1920-Jahren einer Objektsprache des Alltäglichen geprägt. Neben seinen Skulpturen aus Bronze, Naturstein verwendete der Künstler in vielen Arbeiten auch den Werkstoff Beton
- Auf Vorschlag von Hermann Baur wurde Hans Arp 1960 mit der Schaffung einer Stele und zwei Betonreliefs für den Neubau der Kunstgewerbeschule in Basel beauftragt
- Für die über 8 m hohe Bausteinsäule mit dem Namen „Colonne à éléments interchangeables“ wählte Arp Beton als Werkstoff, wobei die Arbeiten in den Werkstätten der Hochschule gemeinsam mit Armin Hoffmann, einem der Gewerbelehrer, ausgeführt wurden
- An der Säule entstanden im Verlauf der Jahre Betonschäden, die durch ausgewählte Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen beseitigt werden sollten

Herausforderung

- Hans Arp gehört zu den herausragenden Bildhauern des 20. Jahrhunderts. Daher waren bei der Entwicklung des Schutz- und Restaurierungskonzeptes eine besonders schonende Behandlung der Säule eine der wichtigsten Vorbedingungen
- Bei den Voruntersuchungen mussten die Art und der Umfang der werkstoffschädigenden Reaktionen festgestellt werden, wobei eine umfangreiche Probenentnahme nicht in Frage kam
- Die auszuwählenden Verfahren zur Konservierung und Restaurierung mussten möglichst den Vorgaben der Charta von Venedig aus dem Jahre 1964 entsprechen, wonach Maßnahmen möglichst wenig das Original verändern sollen
- Die Maßnahmen sollten langfristig die Entwicklung bestehender oder neuer Schäden verhindern

Maßnahmen

- Zunächst wurde eine werkstoffwissenschaftliche Analyse am Beton der Säule vorgenommen, um die Art der Schäden und den Schadensumfang zu erfassen. Neben der Kartierung der Schäden und Untersuchungen des Gefüges sowie des Korrosionszustands, wurden licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen an Werkstoffproben durchgeführt
- Die Auswertung der Resultate zeigte, dass die Ursachen für die Schäden, d. h. Rissbildung und lokale Betonabspaltungen, auf eine Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) zurückzuführen sind
- Eine AKR-Reaktion beruht auf einer chemischen Reaktion zwischen den Alkalien des Zementes (Na, K) und reaktiven Gesteinskörnungen. Damit verbunden ist die Bildung eines wasserreichen, voluminösen Gels, das durch den Aufbau eines Geldrucks das Betongefüge mechanisch zerstört. Typischerweise entstehen dabei Krakeleerisse, die mit dem Gel gefüllt sind
- Dieser Schadensmechanismus betrifft das Bauteil über den gesamten Querschnitt, in diesem Fall also die gesamte Säule

- Üblicherweise führt die Reaktion zum Totalverlust und ist in seiner Entwicklung nur eingeschränkt zu verzögern oder gar zu verhindern
- Gemeinsam mit Herrn Prof. Fritz, Hochschule für Gestaltung, Bern, wurde im Rahmen einer Diplomarbeit von Tobias Hotz ein Konzept zur Konservierung und Restaurierung erarbeitet
- Neben der lokalen Ausbesserung der Schadstellen wurde der Beton der Säule großflächig mit einem Hydrophobierungsmittel behandelt, um eine zukünftige Wasseraufnahme nachhaltig zu verhindern. Dadurch sollte eine zukünftige Gelbildung verhindert zu werden

Benefit des Vorgehens für die Beteiligten

- Durch die Maßnahmen konnte das Entstehen von weiteren Schäden an einem herausragenden Beispiel moderner Bildhauerei zu mindestens verzögert werden
- Die Maßnahme ist bis heute wirksam, die zukünftige Zustandsentwicklung der Säule muss aber ständig beobachtet werden

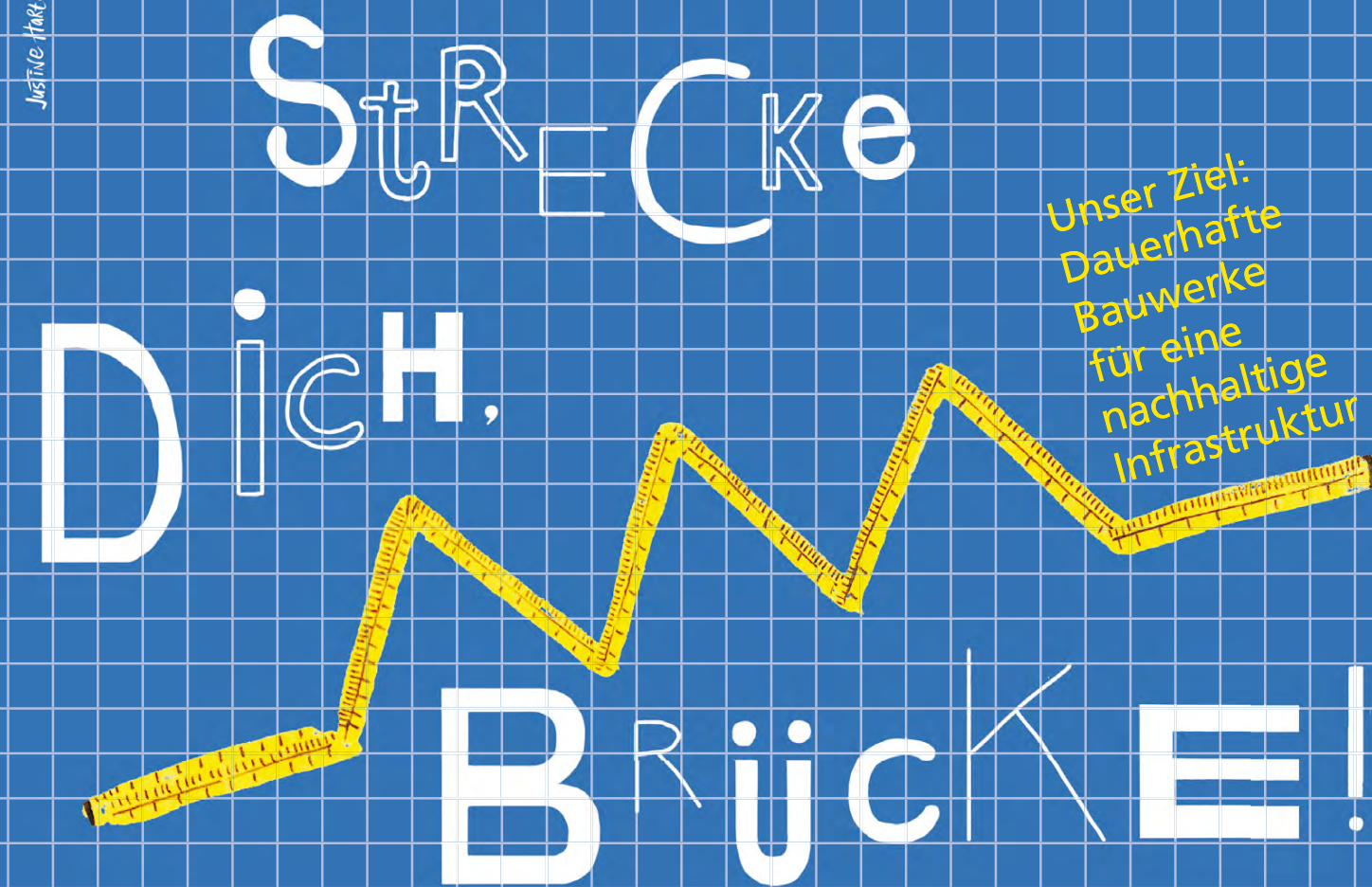


INTERDISZIPLINÄRE AUS- UND WEITERBILDUNG

Innovationsfähigkeit spielt heute eine Schlüsselrolle für die Erhaltung und Stärkung der Baubranche. Im Spannungsfeld der Bedürfnisse von Kund:innen, wirtschaftlicher Rentabilität, technologischer Machbarkeit und Regularien wird eine immer größere Spezialisierung notwendig.

Parallel dazu werden aber auch umfassende Kenntnisse über die gesamte Wertschöpfungskette sowie deren Verständnis als ein holistisches System für alle Akteur:innen erforderlich. Produkte und Dienstleistungen werden komplexer, Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit sind gefragt und unterliegen im Zuge der Digitalisierung immer schnelleren Veränderungsprozessen. Darum arbeitet der KIT Innovation HUB über disziplinäre Grenzen hinweg.

In unseren Aus- und Weiterbildungsangeboten wollen wir neben sehr spezifischem Fachwissen diese transdisziplinären Blickwinkel weitergeben und vernetztes Denken fördern. So können dringend notwendige Innovationen in der Branche gesteuert und vorangetrieben werden, die im globalen Kontext überzeugen.



„STRECKE DICH, BRÜCKE“ AUS- UND WEITERBILDUNG FÜR KOMMUNALE VERWALTUNGEN

Laufzeit: Start der Weiterbildungsreihe
September 2021

Projektbeschreibung

- Infrastruktur ist vielfältiger als man auf dem ersten Blick erwarten würde. So gehören dazu nicht nur Gemeindestraßen, Kabelnetze oder Wasserversorgung, sondern auch Schulen, Kindergärten oder Altenheime
- Die Errichtung der Bauwerke technischer und sozialer Infrastrukturen ist überwiegend mit hohen Investitionskosten verbunden
- Für größere Investitionen werden diese im Kommunalhaushalt über mehrere Jahre abgeschrieben, wobei Abschreibungszeiträume bis zu 80 Jahren möglich sind
- Instandhaltungsmaßnahmen sind in diesem Bereich aber häufig schon 8 Jahre nach der Erstellung notwendig
- Kommunen werden im Spannungsfeld veränderlicher Rahmenbedingungen, angespannter Haushalte und eingeschränkter Flexibilität bei der Nutzung häufig in ihrem Handlungsspielraum stark eingeschränkt

INTERDISZIPLINÄRE AUS- UND WEITERBILDUNG

Herausforderung

- Der Zustand unserer Infrastruktur ist bereits vielerorts besorgniserregend, was zukünftig hohe Investitionen nach sich ziehen wird
- Sich verändernde Umweltbedingungen durch Klimawandel oder knapper werdende Ressourcen verschärfen die Situation
- So wird nicht nur der Erhalt, sondern vor allem der zukunftsorientierte Ausbau der kommunalen Infrastruktur eine der Hauptaufgaben der Gemeindeverwaltungen, der Gemeinderäte und der Bürgermeister:innen

Maßnahmen

- In Zusammenarbeit mit dem KIT Innovation HUB wurden seit 2017 in der Modellgemeinde Malsch neue Wege für den Erhalt und die Entwicklung kommunaler Infrastruktur gefunden und umgesetzt
- Unmittelbar messbare Erfolge dieser Maßnahmen sind u. a. Einsparungen bei der gemeindeeigenen Wasserversorgung in Höhe von ca. 200 000 Euro oder bei der Sanierung der Hans-Thoma-Schule in Höhe von ca. 80 000 Euro
- Bei der Erweiterung des Hochwasserschutzes wurde durch eine strenge Qualitätskontrolle sichergestellt, dass in den nächsten Jahrzehnten keine kostenintensiven Instandsetzungsmaßnahmen den Haushalt der Gemeinde Malsch belasten
- Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass für eine nachhaltige Entwicklung öffentlicher Infrastruktur der Wechsel von Erstellungskosten zu Lebenszykluskosten eine zwingende Voraussetzung ist

- Mit dem Weiterbildungsformat „Strecke dich, Brücke“ sollen Mitarbeiter:innen von Gemeinden mit dem dafür notwendigen Wissen versehen werden, um bereits bei der Ausschreibung von Neubau- und Instandsetzungsprojekten die Entwicklung zukunftsfähiger und nachhaltiger Infrastruktur sicherzustellen

Benefit des Vorgehens für die Beteiligten

- Das hier vorgestellte Programm „Strecke dich, Brücke“, das sich von einem Zitat Franz Kafkas ableitet, soll für eine deutliche Verlängerung der instandsetzungsfreien Nutzungsdauer von Infrastrukturbauwerken stehen
- Dieses Lehrangebot wendet sich gezielt an die Kollegen:innen aus der öffentlichen Verwaltung
- Das speziell für die Herausforderungen auf Kommunalebene zugeschnittene Weiterbildungsprogramm vermittelt nicht nur den aktuellen Stand des Wissens zu neuen Werkstoffen des Bauwesens, Baustoffkorrosion und Instandsetzung, sondern stellt auch neue Konzepte zur Schadensvermeidung vor
- Letzteres wird unter dem Begriff „Prävention im Bauwesen“ als Strategie bereits in verschiedenen Gemeinden erfolgreich eingesetzt und hat zur Realisierung erheblicher Kosteneinsparpotenziale geführt

INTERDISZIPLINÄRE AUS- UND WEITERBILDUNG



DAAD – PROGRAMME DES PROJEKTBEZOGENEN PERSONENAUSTAUSCHS (PPP) AB 2021 MIT AUSTRALIEN

Projektbeschreibung

- Stärkung der Wissenschaftsbeziehungen zwischen Deutschland und Australien
- Dauerhafte Werkstoffe des Bauwesens und neuartige Präventionstechnologien zur Verbesserung des Langzeitverhaltens von Infrastrukturbauwerken
- Optimierung und Anpassung eingesetzter Werkstoffe an den Klimawandel („Adaption“) zur Erhöhung der Langlebigkeit damit hergestellter Bauwerke und eine Reduktion der lebenszyklusbegleitenden CO₂-Emissionen („Mitigation“)
- Aufklärung der Wirkung von UV-Strahlung auf epoxidharzbasierte Werkstoffsysteme unter Berücksichtigung zusätzlicher Einflüsse durch Feuchte, Atmosphärien (SO₂, SO₃, NO_x) und wässrige Lösungen (z.B. NH₄⁺, NO₃⁻, SO₄²⁻)

Gemeinsame Ziele

- Entwicklung des Innovation Hub „Infrastructure and Climate Change“
- Erstellung gemeinsamer Forschungsanträge
- Durchführung virtueller und lokal durchgeführter Seminare und Workshops
- Etablierung eines länderübergreifenden Technologietransfers unter Einbeziehung von Unternehmen aus beiden Ländern
- Entwicklung von Modellsystemen für typische Polymere des Bauwesens
- Strategieentwicklung für die Untersuchung des Werkstoffversagens bei polymergebundenen Werkstoffen
- Entwicklung von Szenarien zum klimabedingten Werkstoffversagen durch Auswertung von lokalen Klimadaten, Regelwerken und Informationen von herstellenden Unternehmen, Planer:innen und Bauunternehmen

- Auswahl geeigneter Methoden für die chemisch-physikalische und werkstofftechnologische Untersuchung bauwerksüblicher Polymersysteme
- Charakterisierung von Werkstoffen mit ausgewählten Methoden der Hochleistungsanalytik und Werkstoffprüfung
- Herstellung statistisch belastbarer Korrelationen zwischen Belastungsgrad und -dauer und den Werkstoffveränderungen auf der mikroskopischen und makroskopischen Ebene
- Modellierung des chemischen Abbaus von Polymeren, des mechanischen Verhaltens und die Zusammenführung zu einem Werkstoffmodell
- Aufbau einer Plattform innerhalb des Innovation Lab „Infrastructure and Climate Change“ für Nachwuchswissenschaftler:innen

- Entwicklung von Kommunikationsformaten als Voraussetzung für die Entwicklung eigener, internationaler Netzwerke durch die Nachwuchswissenschaftler:innen

Ziele

- Stärkung der Wissenschaftsbeziehungen zwischen Australien und Deutschland
- Durchführung sich ergänzender Forschungsarbeiten auf hohem wissenschaftlichem Niveau
- Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses in internationalem Umfeld

A photograph of a laboratory setting. In the foreground, a hand wearing a white nitrile glove holds a clear petri dish. The background is blurred, showing a laboratory bench with various pieces of equipment, including a white container with a blue label. The overall lighting is soft and clinical.

FORSCHUNGS- PROJEKTE

Wir gehen neue Wege im Wissens- und Technologie Transfer. Wir etablieren unsere innovativen Ansätze durch Inklusion von Natur- und Geisteswissenschaften in der Gesellschaft. Durch die aktive Einbeziehung der Bürger:innen ermöglichen wir dadurch einen besseren Technologie- und Wissenstransfer.

Projektbeschreibung/Ausgangssituation

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekts „TRANSFORM – das transformative Institut“ untersucht die Forschungsgruppe am Institut für Technikzukünfte (ITZ) gemeinsam mit dem KIT Innovation HUB „Prävention im Bauwesen“ Wege zur Implementierung und institutionelle Ausgestaltungsmöglichkeiten einer transformativen Wissenschaft. Dabei geht es einerseits um Methodenentwicklung, aber auch um die Sichtung von Möglichkeiten, bestehende Institutionen organisational weiterzuentwickeln. Unser Ziel ist es, Methoden zu entwickeln, die eine neue Transferkultur in wissenschaftlichen Einrichtungen fördern und die institutionellen Rahmenbedingungen für eine solche Wissenschafts- und Transferkultur so zu spezifizieren, dass gesellschaftliche Problemstellungen und Transformationsprozesse gezielter adressiert werden

können. Diese Entwicklung basiert auf dem Konzept der transformativen Wissenschaft (Schneidewind & Singer-Brodowski, 2014). Zusammen mit allen Stakeholdern des Bauwesens testen wir Formate und Methoden und entwickeln diese weiter.

Als Reallabor/Testfeld für die Entwicklung methodischer und organisationaler Fragen nach ermöglichenden und hemmenden Faktoren für die Entwicklung einer neuen Transferkultur dient der KIT Innovation HUB „Prävention im Bauwesen“. Im Themenfeld um die Nachhaltigkeit von Bauwerken der technischen Infrastruktur wird zunehmend deutlich, dass technologische Lösungen allein nur ein kleiner Teil der Lösung der Gesamtprobleme im Bauwesen sind. Auch Kommunikations-, Wissens- und soziale Aspekte bestimmen wesentlich über das Gelingen der „Infrastruktur-Wende“. Daraus ist abzuleiten, dass für den gesamten Prozess von der Identifikation von Forschungsbedarfen, über deren Bearbeitung bis hin

zur Entwicklung von neuen Produkten, Technologien und Dienstleistungen sowie deren Einführung in die Praxis ein neues Verständnis entwickelt werden muss. Dieses Verständnis muss aufgrund der herausragenden Bedeutung der gebauten Infrastruktur weit über das hinausgehen, was an Kollaboration und Transfer in den Wissenschaftseinrichtungen und auch in Innovation Labs bisher umgesetzt wird.

Innerhalb dieses Rahmens soll der KIT Innovation HUB „Prävention im Bauwesen“ hin zu einem transformativen Institut als operativer Einheit entwickelt werden, in der transformativ wirksame Wissenschaft umgesetzt werden kann.

Herausforderung

- Erweiterung der nichtetablierten, innerwissenschaftlichen Verschränkung von natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen bei Technikentwicklungsprozessen um geistes-, sozial- und kulturwissenschaftlichen Methoden
- Produktive Zusammenführung aller an der Wertschöpfungskette des Bauwesens Beteiligten, vor allem der zum größten Teil kleinteilig und heterogen aufgebauten deutschen Bauwirtschaft
- Integration von multidisziplinären Wissensformen, nicht-akademischen Wissensbeständen in wünschenswerte, institutionell verankerte Ausbildungsformate
- Tradierte organisationale Strukturen von Forschungseinrichtungen

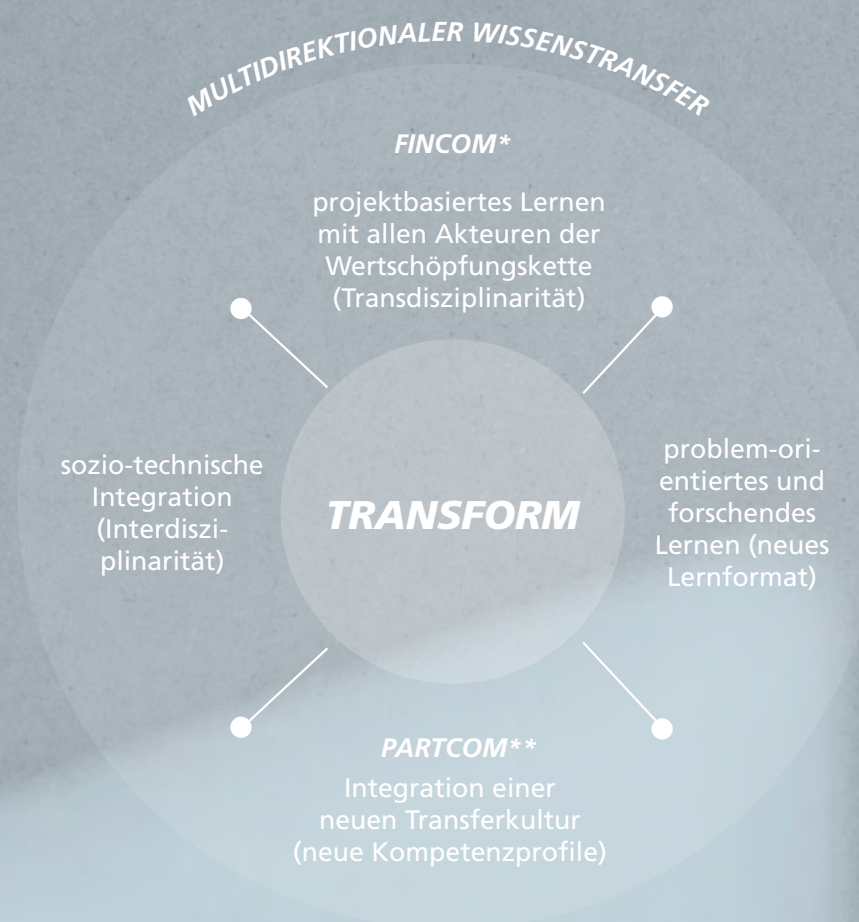
Vorgehensweise

- Identifikation notwendiger Änderungen im Wissenschaftssystem, als Voraussetzung für nachhaltiges und transformatives Handeln
- Klärung des Potenzials von Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften für den Beitrag zum Verständnis sozio-kultureller Kontexte für die Technik- und Organisationsentwicklung
- Strategische und operative Erweiterung des auf den Wissens- und Technologietransfer ausgerichteten KIT Innovation HUB „Prävention im Bauwesen“ um das Wissen über soziale und kulturelle Kontexte, die für gelungene und nachhaltige Innovationen im Bereich des Allgemeinguts gebaute Infrastruktur entscheidend sind

- Entwicklung von Methoden, die innerhalb der Wissenschaft auf der Ebene der strukturellen Organisation von Forschungsinstituten dazu beitragen eine neue Transferkultur zu entwickeln
- Integration von Wissenschaft in gesellschaftliche Transformationsprozesse und gesellschaftliches Zielwissen in wissenschaftsgeleitete Technologieinnovation
- Entwicklung und Erforschung von Konzepten, Methoden und Instrumenten für die Umwandlung klassischer Forschungseinrichtungen in transformativ wirkende Institute
- Entwicklung eines Leitfadens für die institutionelle und organisationale Gestaltung einer transformativ wirksamen Wissenschaft
- Aufbau einer Akademie für Transformation im Bauwesen durch Praxisseminare, Entwicklung eines Young Innovators Hubs und „transformation communities“ im Raum Nördlicher Schwarzwald und Allgäu

Ziele

- Entwicklung von Verfahren und Instrumenten für eine institutionelle Integration von Prozessen der Technik- und Organisationsentwicklung mit geistes-, sozial- und kulturwissenschaftlichen Methoden
- Methodenentwicklung zur Förderung einer neuen Transferkultur in wissenschaftlichen Einrichtungen und von institutionellen Rahmenbedingungen, damit gesellschaftliche Problemstellungen und Transformationsprozesse gezielt adressiert werden können
- Transformation klassischer Forschungseinrichtungen, wo durch die Parallelisierung von Grundlagenforschung, Angewandter Forschung und Wissens- und Technologietransfer bestehende und künftige gesellschaftliche Herausforderungen identifiziert, bewertet und zeitnah in praxisrelevante Lösungen umgesetzt werden
- Weiterentwicklung des KIT Innovation HUBs „Prävention im Bauwesen“ zu einem transformativen Institut, das als Experimentierraum und mit Fokus auf die gebaute Infrastruktur nah am Puls gesellschaftlicher Transformation ist und diese bewusst mitgestaltet



*FinCom: Foresight Innovation Community: Community bestehend aus den verschiedenen Akteuren der Wertschöpfungskette aus den verschiedenen Bereichen der technischen Infrastruktur (Wasserversorgung, Energie, Verkehrsinfrastruktur, etc....) mit dem Zweck zu-künftige Entwicklungen, deren Herausforderungen und notwendige Innovationen zu identifizieren und diskutieren.

**PartCom: Entwicklung neuer Methoden der Partizipation und Co-Innovation für den Transfer von Wissen und Technologien aus den Forschungseinrichtungen in die Kommunen und für die gleichzeitige Einbindung von Bürgern und kommunalen Vertretern.

FORSCHUNGSPROJEKTE

**BMBF VERBUNDVORHABEN:
PARTIZIPATIVE TRANSFER COMMUNITIES
(PART-COM)
KOMMUNALE INNOVATIONSSYSTEME
ALS NEUE DIMENSION DES WISSENS UND
TECHNOLOGIETRANSFERS**
Laufzeit: 2021-2024

Partner:innen
Hochschule Karlsruhe –
Technik und Wirtschaft,
Prof. Dr. Markus Stöckner

Projektbeschreibung

- Das Vorhaben PART-COM folgt dem in der Hightech-Strategie der Bundesregierung formulierten Ziel, Zukunftskompetenzen im nationalen Innovationssystem zu stärken
- Hierzu zählt auch die Einbeziehung von Bürger:innen bei Forschung und Innovation und bei der Mitgestaltung des technologischen und gesellschaftlichen Wandels
- Dazu gehört das Einbinden von Bürger:innen in kommunale Innovationsvorhaben als aktiv Gestaltende
- Konkrete Ausgestaltung technischer und prozessbezogener Innovationsvorhaben in zwei ausgewählten Kommunen als positive Beispiele technologischen und gesellschaftlichen Wandels
- Zur prototypischen Erprobung stehen Themen aus dem Bereich der kommunalen Verkehrswege im Mittelpunkt des Verbundvorhabens

Herausforderung

- Mobilisierung von Bürger:innen und deren intellektuellen Potentiale für den Wissens- und Technologietransfer
- Die erfolgreiche Einbindung von Bürger:innen in kommunale Transfer- und Innovationsprozesse benötigt ein Spektrum klar strukturierter Methoden, die bisher für den Baubereich fehlen.
- Wie können Bürger:innen für kommunale Innovationsprozesse interessiert werden?
- Wie finden interessierte Bürger:innen den Weg in Forschungseinrichtungen und sind diese bereit, sich ihnen zu öffnen?
- Sollten Wissenschaftsakteur:innen sich aus ihrem physischen Umfeld lösen, um im Dialog mit Bürger:innen in Kommunen offen neue Impulse und Ideen gegenübertreten zu können?
- Wie können Wissenschaftsakteur:innen motiviert werden, ihre übliche Umgebung zu verlassen?
- Auswahl geeigneter Formate für die Projektentwicklung, die Konzeption und Durchführung von Projekten mit partizipativen Methoden für die Stärkung von Vernetzung und Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft
- Die Entwicklung übergreifender Strukturen durch Öffnung von Laboren, die Entwicklung eines Anforderungsprofils für das Management (Citizen-Science Coordinator), die Kommunikation der Projektarbeit
- Welches sind die Erfolgskriterien, anhand derer sich die Beteiligung von Bürger:innen bei technologiebasierten Innovationsprozessen im Sinne eines Mehrwerts gegenüber klassischen bzw. geschlossenen Innovationsansätzen (ohne gesellschaftliche Partizipation) beschreiben lässt?

Methodenentwicklung für eine neue Transferkultur – Reform bestehender Forschungs- und Innovationspraxis im KIT Innovation Hub



Vorgehen

- Durch Methoden der Partizipation und Co-Innovation werden aktuelle Forschungsergebnisse der Verbundpartner:innen bedarfs- und verwertungsbezogen in zwei Modellkommunen (Großstadt, kleinere Gemeinde) implementiert und zur Anwendung gebracht
- Das Verbundvorhaben besteht aus zwei Teilvorhaben:

Teilvorhaben 1

Digitalisierung von Infrastrukturen des Straßenverkehrs im urbanen Raum (Reallabor Hamburg)
Federführend: Hochschule Karlsruhe (HsKA, Prof. M. Stöckner, Institut für Verkehr und Infrastruktur)

Teilvorhaben 2

Etablierung von Präventionskonzepten im kommunalen Infrastrukturmanagement (Reallabor Kommune)
Federführend: Karlsruher Institut für Technologie KIT (Prof. Andreas Gerdes, KIT Innovation HUB – Prävention im Bauwesen)

Ziel

- Bürger:innen sollen zu wesentlichen Treibern der mit der Hightech-Strategie verbundenen Zukunftsentwicklung werden – hin zu einer offenen, kreativen und agilen Innovationskultur, die durch Vernetzung verschiedenster Perspektiven Raum zur Entfaltung von Ideen und damit Raum für die gemeinsame Gestaltung von Neuem schafft

BILDQUELLEN

Das Portal Unsplash gewährt eine weltweite kostenlose Urheberrechtslizenz zum Herunterladen, Kopieren, Ändern, Verbreiten, Aufführen und Verwenden der Fotos.

Ein besonderer Dank gilt:

Joerg Blecker, Josh Duke, Michael Bader, Mimi Thian, Bill Oxford, Nathan Thomassin, Douglas Lopez, Pawel Chu, Drew Hays, Priscilla du Preez, Michael Bader, Ross Sneddon, William Daignault, Usukhbayar Gankhuyag, Samara Doole, Samuel Scrimshaw, Lycs Architecture, Bernhard Hermant, Macau Photo Agency, Pawel Czerwinski, Ross Sneddon



KIT INNOVATION HUB

Eine Initiative der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) und des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).

KIT

Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schafft und vermittelt das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist es, zu den globalen Herausforderungen maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information zu leisten.

Daran arbeiten am KIT rund 9300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf einer breiten disziplinären Basis in Forschung, Lehre und Innovation zusammen.

HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

Die Helmholtz-Gemeinschaft hat die Aufgabe, langfristige Forschungsziele des Staates und der Gesellschaft zu verfolgen und die Lebensgrundlagen des Menschen zu erhalten und zu verbessern.

Dazu identifiziert und bearbeitet sie große und drängende Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft durch strategisch-programmatisch ausgerichtete Spitzenforschung.

KONTAKT

Prof. Dr. Andreas Gerdes,
Wissenschaftlicher Leiter KIT Innovation HUB -
Prävention im Bauwesen
Ein Helmholtz Innovation Lab
Tel: +49 721 608 - 28163
E-Mail: post@hub-bau.kit.edu

INHALTE

Anne Lehardt
Jennifer Loser
Tina Becker
Liana Blecker

GESTALTUNG

Christine Fischer

Ein Helmholtz Innovation Lab

HERAUSGEBER

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Präsident Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
www.kit.edu
Karlsruhe © KIT 2021