

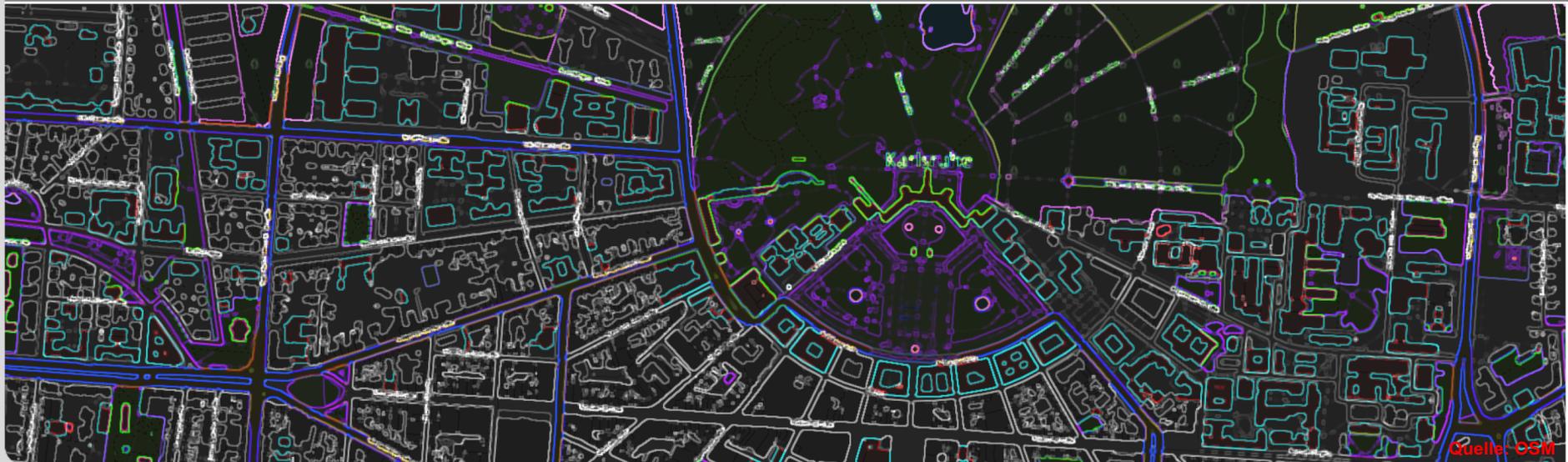
# Energieleitplan Karlsruhe

## Fachliche Unterstützung zur Klärung der Ausgestaltung

Elias Naber, Rebekka Volk

Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP)

Forschungsgruppe Projekt- und  
Ressourcenmanagement in der bebauten Umwelt



# Projekt- und Ressourcenmanagement in der bebauten Umwelt

## Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr.-Ing. Rebekka Volk (Gruppenleiterin)

M. Sc. Felix Hübner, M. Sc. Richard Müller, M. Sc. Elias Naber

## Forschungsthemen

- **Materialfluss- und Energiemodellierung**, Ressourceneffizienz, Energieeffizienz und Erneuerbare Energien
- Selektiver Rückbau, **Kreislaufwirtschaft**, Wiedergewinnung und Recycling von Baustoffen und Bau-/Abbruchabfällen
- **Strategien zur Luftreinhaltung**, Klima- und Umweltschutz
- **Projektmanagement, Digitalisierung** und Supply-Chain-Optimierung, techno-ökonomische Bewertungen
- Strategien für **nachhaltiges Bauen** und **nachhaltiges, städtisches Landnutzungs-/Quartiersmanagement**
- Lebenszyklusanalysen (LCA) und Ecodesign von Gebäuden

Forschungspartner e.g.:



UNI KASSEL  
VERSITÄT



Drittmittelfinanzierung e.g.:



EUROPÄISCHE UNION



# Agenda

- Anforderung an das Planungsinstrument/-hilfsmittel
- Energieleitplan als Instrument bei energetischen Fragstellungen
- Typische Inhalte eines Energieleitplans
- Energieleitplan Karlsruhe „vorläufiger“ Ausblick
- Nächste Schritte

# Gesucht: Hilfsmittel zur übergeordneten Gesamtkoordination im Energiebereich

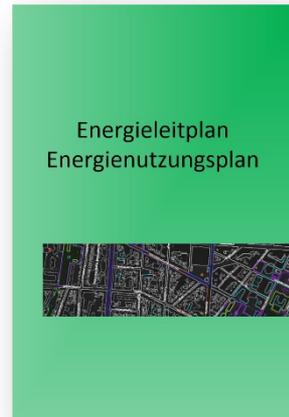
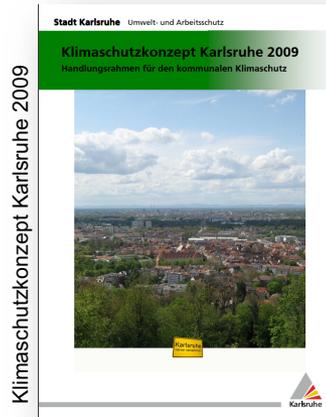
- ➔ Grundlageninformation für energetische Fragestellungen bei der Stadtentwicklung
- ➔ Arbeitsinstrument soll schnelle Orientierung ermöglichen
- ➔ Standortfaktoren berücksichtigen
- ➔ Identifikation von Handlungsbereichen erleichtern



**Aufgabe:** Fachliche Unterstützung zur Klärung der Ausgestaltung des Energieleitplans

# Merkmale (KSK, ELP, EK)

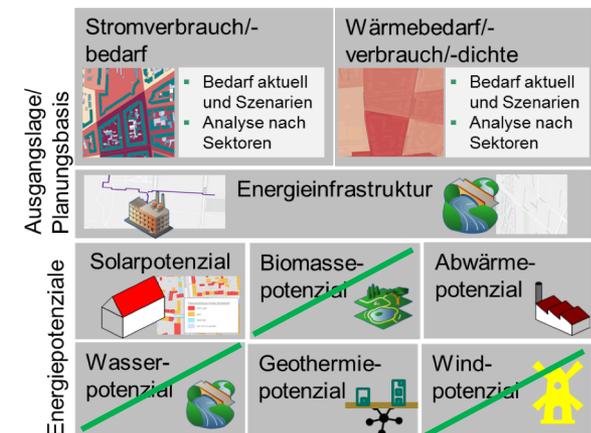
- Ablauf und Phasen der Erstellung sind ähnlich



KSK	ELP	EK
strategische Handlungsebene	Strategische - taktische Handlungsebene	operative Handlungsebene
Ziel: CO <sub>2</sub> -Bilanz und Monitoringsystem in Kommune verankern, Öffentlichkeitsbeteiligung als gemeinsamer Erkenntnisprozess und Bewusstseinsbildung, Maßnahmenliste	Ziel: Übergeordnete energetische Planungsziele aufzeigen und für identifizierte Teilbereiche Maßnahmenempfehlungen unter Berücksichtigung von Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Verortung geben	Ziel: Konkrete Maßnahmen und Projekte auf den Weg bringen, lokale Wertschöpfung steigern, aktive Beteiligung von Bürgern und anderen Akteuren, Energieversorgung/-effizienz

# Zusammenfassung der Ziele

- **Systemgrenze:** Stadtgebiet Karlsruhe mit den insgesamt 27 Stadtteilen
- **Aufbau und Etablierung einer stadtinternen Datenbank/-struktur:** Daten des Energieleitplans sollen eine Schnittstellenfunktion/GIS-Datengrundlage als informelles Planungsinstrument für die Kommunikation und Datenaustausch zwischen den Dienststellen in der Stadt Karlsruhe bilden
- **Integration von Daten:** Denkmalschutz, Energiequartiere, Energiekonzepte, Studien
- **Entfallen** können die Potenzialstudien zu Wind-, Wasserkraft und Biomasse
- **Bestands-/Potenzialanalyse Wohn- und Nichtwohngebäude:** Berücksichtigung der Sanierungszustände zur Identifizierung von Sanierungs-Hot Spots
  - **Nahwärme** abseits der Fernwärmeverfügbarkeit
  - Ziel möglichst **Gebäudescharf**
- Kombination und Kompatibilität der Anwendungen mit ARC GIS von esri
- Zusätzlich zu den Maßnahmen des KSK sollen **5 – 10** weitere konkrete (geographisch, zeitlich, potenzialbezogen priorisierte) **Maßnahmen** vorgeschlagen werden
- **Umfassende Bewertung der Maßnahmen**



# Typische Inhalte eines Energieleitplans

## Stromverbrauch/-bedarf



- Bedarf aktuell und Szenarien
- Analyse der Sektoren
  - GHD, HH, Industrie
  - Anteil erneuerbare Energien

## Wärmebedarf/-verbrauch/-dichte



- Bedarf aktuell und Szenarien
- Analyse der Sektoren
  - GHD, HH, Industrie
  - Raum und Prozesswärme

Ausgangslage/  
Planungsbasis

## Energieinfrastruktur

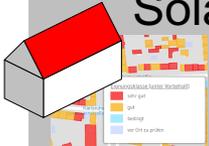


- Entscheidungsgrundlage für Konzeptentwicklung:
  - Größere Anlagen, Netze und individuelle Anlagen



Energiepotenziale

## Solarpotenziale



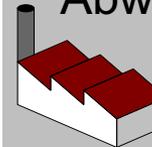
- PV/thermisch
- Dach
- Freiflächen
- Fassade

## Biomassepotenziale



- Forstwirtschaft
- Landwirtschaft
- Reststoffe

## Abwärmepotenziale



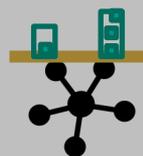
- Klassische Abwärme
  - GHD, Industrie
  - Abwasser (WP)

## Wasserpotenziale



- Erschließung
- Modernisierung

## Geothermiewpotenziale



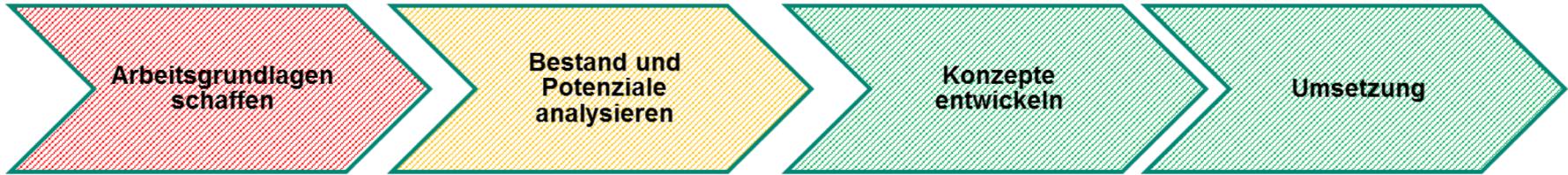
- Oberflächennahe
- Tiefengeothermie

## Windpotenziale

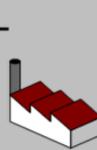


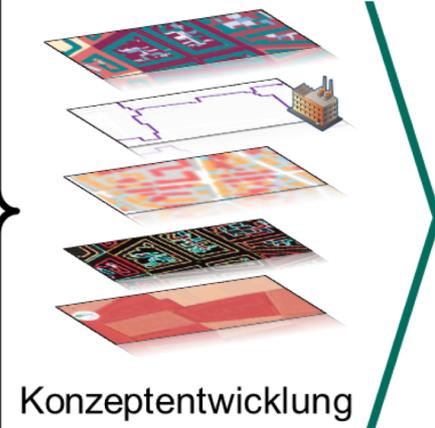
- Erschließung
- Modernisierung

# ELP-Prozess Karlsruhe



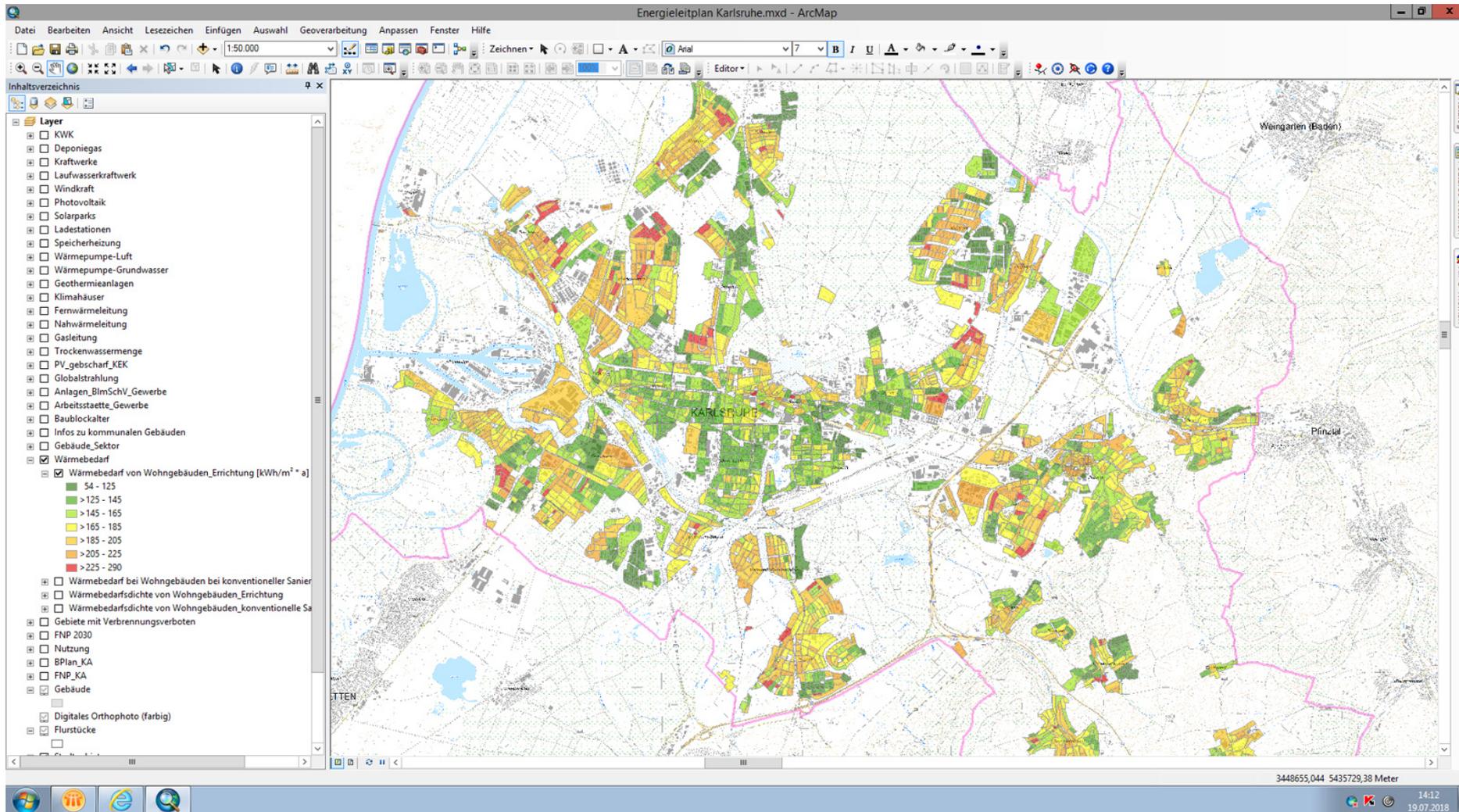
Ausgangslage/  
Planungsbasis

<b>Stromverbrauch/-bedarf</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bedarf aktuell und Szenarien</li> <li>▪ Analyse nach Sektoren</li> </ul>	<b>Wärmebedarf/-verbrauch/-dichte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bedarf aktuell und Szenarien</li> <li>▪ Analyse nach Sektoren</li> </ul>	
<b>Energieinfrastruktur</b>  		
<b>Solarpotenzial</b> 	<del><b>Biomassepotenzial</b></del> 	<b>Abwärmepotenzial</b> 
<del><b>Wasserpotenzial</b></del> 	<b>Geothermiefotenzial</b> 	<del><b>Windpotenzial</b></del> 



- Beschlüsse
- Planerische Instrumente
- Finanzielle Instrumente
- Organisatorische Instrumente
- Handlungshilfen
- Finanzielle Modelle

# Aktueller Stand und Datenanalyse Stadt Karlsruhe



## Spezifischer Wärmebedarf von Wohngebäuden in Karlsruhe

## ■ Datengrundlagen

- Digitale Flurkarte, ALKIS etc.
- Orthofotos, 3D Karten (LOD 2 und Geländemodell)
- Flächennutzungspläne
- Bebauungspläne
- Energie und weitere Werte zu kommunalen und öffentlichen Liegenschaften
- Informationen zu angemeldeten Betrieben
- Anlagen nach BImSchG

Überschaubarer bis kein zusätzlichen Erhebungsbedarf

## ■ Wärme

- Wohngebäude
  - Siedlungstypologie
  - Gebäudetypologie
  - Reale Verbräuche
- Nicht-Wohngebäude
  - Flächenbezogen
  - Bezogen auf charakteristische Referenzeinheiten

## ■ Kälte

## ■ Strom

- Verbräuche
- Wohngebäude
- Nicht-Wohngebäude

Für kommunale Gebäude vollständig; Erhebungsbedarf von Analyseebene abhängig

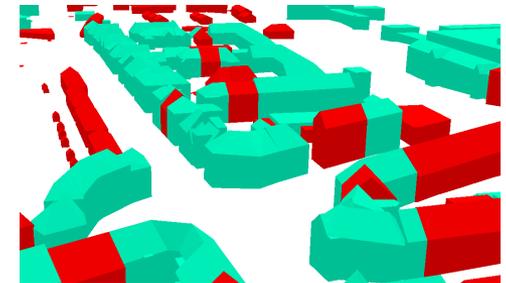
## ■ Energieinfrastruktur

- Größere Anlagen
  - Heiz/Kraftwerke
  - Blockheizkraftwerke
  - Geothermiekraftwerke
  - PV Parks
  - Biogas
  - Windkraft
  - Wasserkraft
- Leitungsgebundene Energieinfrastruktur
  - Gasnetze
  - Nahwärme
  - Fernwärme
- Individuelle Anlagen
  - Einzelfeuerstätten
  - WP
  - Solar

Größtenteils vorliegend; größere Lücke bei den individuellen Anlagen

# Datenbezogene Aufgaben

- **Plausibilisierung** des Datenbestands (Aktualität und Validität)
- **Datenbereinigung** (Sicherung der Konsistenz, einheitliches Format, Vermeidung von Duplikaten, einheitliche Benennung etc.)
  - Ergänzung des Erstellungs-/Aktualisierungszeitpunkts und des Datenursprungs
- **Datenanreicherung/-integration**
  - Sanierungszustand und Heizenergieversorgung in den Gebäuden sind nicht im Detail bekannt
  - z.B. Potenzielle Abwärme GHD
- Erstellung eines **generischen Datenschemas für die Erhebungen** und Anreicherung von Daten
- **Nutzung des 3D Gebäudebestandsmodells**

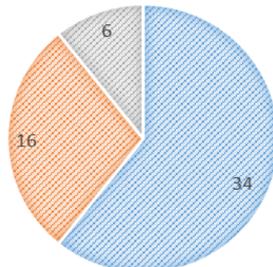


3D-Stadtmodell Quelle:  
Stadt Karlsruhe

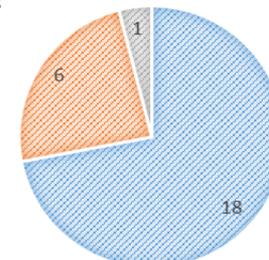
# Energieleitplan Karlsruhe „vorläufiger“ Ausblick

- **Empfehlungen:** Basierend auf Analysen des Datenbestands, der Maßnahmenlisten und der Ziele/Wünsche
- **Drei Varianten** mit unterschiedlichem Zielerreichungsgrad dar.
- Die Ausgangsdefinition eines Energieleitplans bildet der „Leitfaden Energienutzungsplan“
  - **Variante 1** ist die minimale Version. Sie basiert hauptsächlich auf den vorhandenen Daten und wird um die notwendigsten Komponenten zur Erreichung Ziele der Stadt Karlsruhe erweitert.
  - **Variante 2** beinhaltet im Wesentlichen, und zusätzlich zu Variante 1, die Vorbereitung, den Aufbau und die Nutzung einer Datenbank zur Bereitstellung von energiebezogenen Daten für verschiedene Planungsebenen.
  - **Variante 3** erweitert Variante 2 um zusätzliche Analysen, höhere Granularität und Dynamik.

Relevante Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept Karlsruhe 2009 aufgeteilt nach Priorisierung



Relevante Maßnahmen aus der Machbarkeitsstudie klimaneutrales Karlsruhe 2050 aufgeteilt nach Priorisierung



## Nächste Schritte

- Ergebnisse und Empfehlungen übergeben
- Leistungen und Merkmale für die Ausschreibung ELP bestimmen (Stadt Karlsruhe)
- Ausschreibung benötigter Bausteine (Stadt Karlsruhe)

# Ende

■ Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**M. Sc. Elias Naber**

**Karlsruher Institut für Technologie (KIT)**

**Deutsch-Französisches Institut für Umweltforschung (DFIU)**

**Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP)**

**Forschungsgruppe Projekt- und Ressourcenmanagement in der bebauten Umwelt**

Hertzstr. 16, 76187 Karlsruhe, Germany

Tel.: +49 (0) 721 608-44455

E-Mail: [elias.naber@kit.edu](mailto:elias.naber@kit.edu)

<http://www.iip.kit.edu> und <http://www.dfiu.kit.edu>

KIT - Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft