





Entwicklung einer nachhaltigen Stadt für die Zukunft:

### Planung und Umsetzung gekoppelter Infrastrukturen

Projekt Umwelt und Infrastruktur, Master Bau, Universität der Bundeswehr München am 25. Oktober 2022



#### COOPERATIVE Infrastruktur und Umwelt

#### Büro

Das Ingenieurbüro COOPERATIVE Infrastruktur und Umwelt ist in den Bereichen Kommunale Infrastruktur und Technischer Umweltschutz tätig. Entsprechend der komplexen Aufgaben ist es interdisziplinär mit technischwirtschaftlichen Schwerpunkten zusammen gesetzt. Es besteht seit 1978 und ist im Auftrag von Kommunen, Behörden und kommunalen Unternehmen sowie von Verbänden und Industriebetrieben tätig.

#### Fachgebiete



Ressourcen Management



Klimaschutz/ Klimaanpassung



Verkehr und Mobilität



Umweltökonomie/ Kommunalwirtschaft



Infrastruktur

#### Leistungen

- Forschung und wissenschaftliche Studien
- Gutachterliche Stellungnahmen
- Ingenieurberatung und Konzepte
- Fachplanungen



- Hintergrund
- Sektorkopplung
- Maßnahmen
- Umsetzung

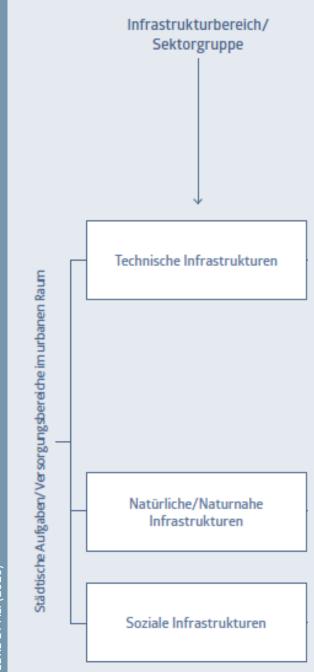


- Hintergrund
  - Kommunale Infrastruktur
  - Organisation der kommunalen Verwaltung
  - Energie- und Klimawende, Ressourcenwende
- Sektorkopplung
- Maßnahmen
- Umsetzung



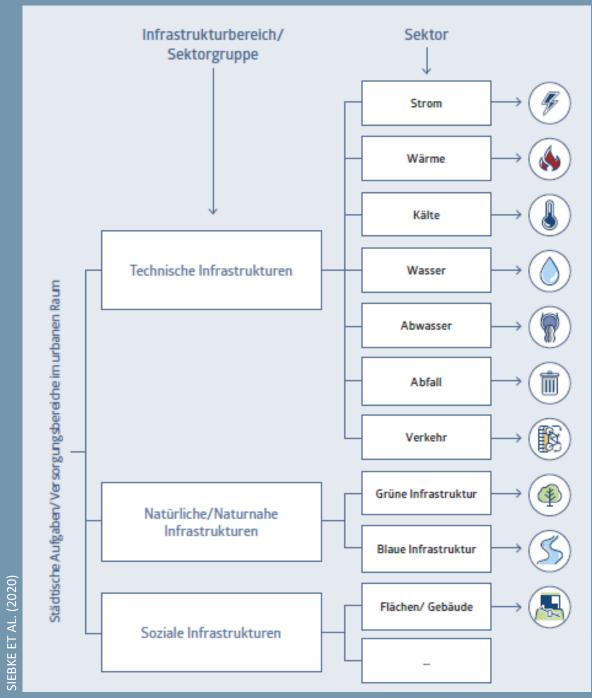
### Sektoren

kommunaler Infrastruktur



### Sektoren

kommunaler Infrastruktur



#### Beispiel München: Referate

#### **Baureferat**

IT-Referat

Kulturreferat

Das Baureferat unter Dr.-Ing. Jeanne-Marie Ehbauer kümmert sich um den öffentlichen Stadtraum und steuert städtische Bauprojekte.

Das IT-Referat verantwortet unter der

Leitung von Dr. Laura Dornheim die

gesamte IT der Stadt München sowie

die Digitalisierungsstrategie.

#### Direktorium

Geleitet von Silvia Dichtl dient das Direktorium der zentralen Steuerungsunterstützung.

Wohnraum, Arbeitsraum und sichere Grundversorgung: Alle Themen des Kommunalreferats unter der Leitung von Kristina Frank auf einen Blick.

Kommunalreferat

Die Förderung von Kunst und Kultur sowie die Steuerung der städtischen Kulturbetriebe sind die Aufgaben des Kulturreferats unter Anton Biebl.

#### Mobilitätsreferat

Mit Mobilitätsstrategien und neuen Konzepten bringt das Mobilitätsreferat unter der Leitung von Georg Dunkel die Verkehrswende in München voran.

#### Gesundheitsreferat

Gesundheitsschutz und -vorsorge sind die zentralen Handlungsfelder des Gesundheitsreferats unter der Leitung von Beatrix Zurek.

#### Kreisverwaltungsreferat

Bürgerbüro, Standesamt, Fundbüro – das Kreisverwaltungsreferat unter Dr. Hanna Sammüller-Gradl ist erste Anlaufstelle für Bürgerangelegenheiten.

#### Personal- und Organisationsreferat

Das "POR" geleitet von Andreas Mickisch kümmert sich um die mehr als 43.000 Beschäftigten der Stadtverwaltung.

#### Referat für Arbeit und Wirtschaft

Das Referat für Arbeit und Wirtschaft unter Clemens Baumgärtner fördert den Standort München und die Beschäftigung in der Landeshauptstadt.

#### Referat für Bildung und Sport

Kitas, Schulen, Bildungswesen und Sportförderung – Florian Kraus leitet mit rund 15.000 Mitarbeiter\*innen das größte Referat der Stadt München.

#### Referat für Klima- und Umweltschutz

Naturschutz und Nachhaltigkeit: Die zentralen Aufgaben des Referats für Klima- und Umweltschutz unter der Leitung von Christine Kugler.

#### Referat für Stadtplanung und Bauordnung

Gebäude, Flächen, Infrastruktur: Unter der Leitung von Prof. Elisabeth Merk dreht sich alles um Stadtentwicklung.

#### Sozialreferat

Stadtjugendamt, Sozialbürgerhäuser, Wohnen und Migration, Amt für Soziale Sicherung: Hilfe für alle Notlagen unter Sozialreferentin Dorothee Schiwy.

#### Stadtkämmerei

Für alle Themen rund um Steuern, Haushalt und Finanzen ist die Stadtkämmerei unter der Leitung von Christoph Frey zuständig.

STADT.MÜNCHEN.DE (2022)



Beispiel München: Eigenbetriebe, Regiebetriebe, Beteiligungen

Abfallwirtschaftsbetriebe (AWM)	C	Dienstleister für IT – it@M	C
Markthallen München (MHM)	$\rightarrow$	Münchner Kammerspiele	Œ
Münchner Stadtentwässerung (MSE)	$\rightarrow$	Stadtgüter München (SGM)	$\rightarrow$
Städtische Bestattung	Œ	Städtische Forstverwaltung	$\rightarrow$
Städtische Friedhöfe	C	Unternehmensbeteiligungen	$\rightarrow$

STADT.MÜNCHEN.DE (2022)



Beispiel Abwasserbetrieb:

#### Aufgaben =

- Planung, Bau und Betrieb der Anlagen zur Abwasserableitung und Abwasserreinigung
- Reinigung, Instandhaltung, Sanierung sowie der Ausbau des Kanalnetzes
- etc.



Beispiel Abwasserbetrieb: Abfall-/Nebenprodukt Kläranlage "Produkt" Abfall-/Nebenprodukt



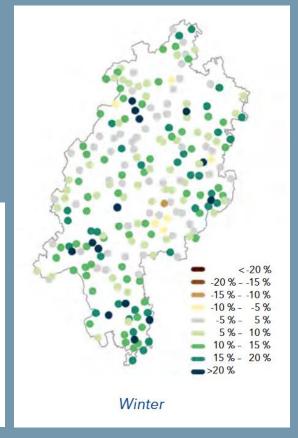
### Klimawandel ...

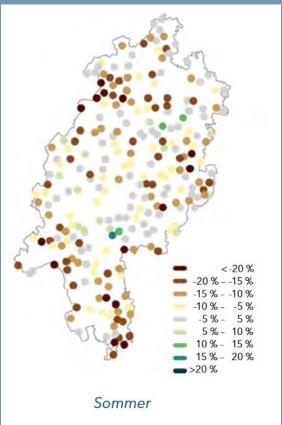
Gegensätzliche Extremereignisse Starkregen

#### Trends im beobachteten Extremniederschlag

1961-2000 in Prozent (100 % = Mittelwert 1961-1990). Quelle: Univ. Gießen, 2013.

Derzeit wird untersucht, ob die Starkregenereignisse der letzten Jahre (seit 2001) dieses Bild ändern würden.



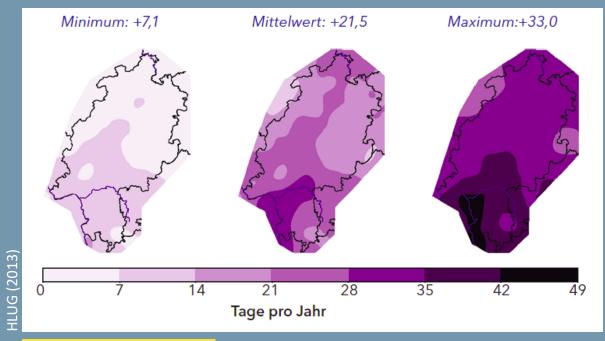


HLNUG (2019)



### Klimawandel ...

#### Gegensätzliche Extremereignisse



Hitzeperioden

Zunahme der Anzahl heißer Tage ( $T_{max} > 30$  °C) 2071-2100 im Vergleich zu 1971-2000, Szenario A1B, 21 Modellkombinationen

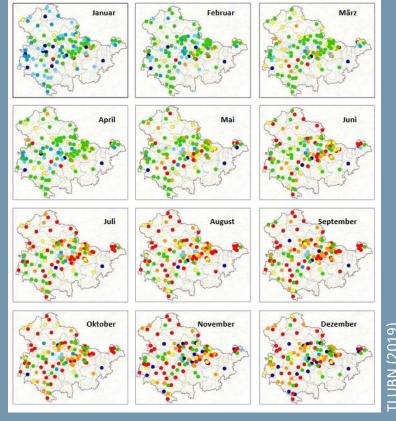


## ... und Siedlungswasserwirtschaft

# Auswirkungen des Klimawandels auf Ressourcenverfügbarkeit (Bsp.)

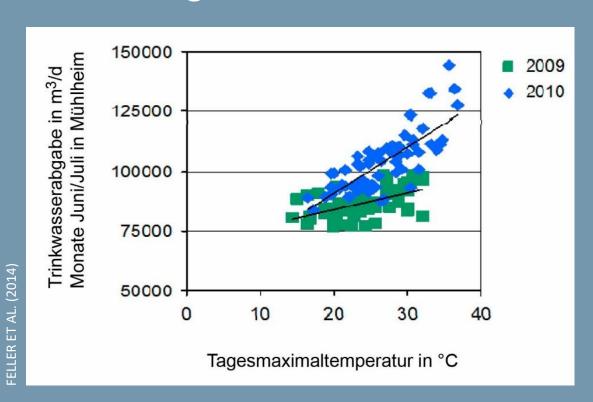
- Langfristig, überregional:
   Veränderung der Grundwasserneubildung
- Temporär, lokal:
  - Veränderung oberflächennaher Grundwasservorkommen





## ... und Siedlungswasserwirtschaft

#### Auswirkungen des Klimawandels auf



#### Ressourcennutzung (Bsp.)

- Anstieg an Bewässerungswasser insbesondere in Städten und urbanen Regionen
- Anstieg des Spitzenwasserbedarfes (Trinkwasserversorgung)
- Anstieg des Zusatzwasserbedarfes (Landwirtschaft, Forstwirtschaft etc.)
- Einschränkungen bei Kühlwasser aus Oberflächenwasser
- Anpassung des Überflutungsschutzes und der Regenwasserbewirtschaftung



- Hintergrund
- Sektorkopplung
- Maßnahmen
- Umsetzung

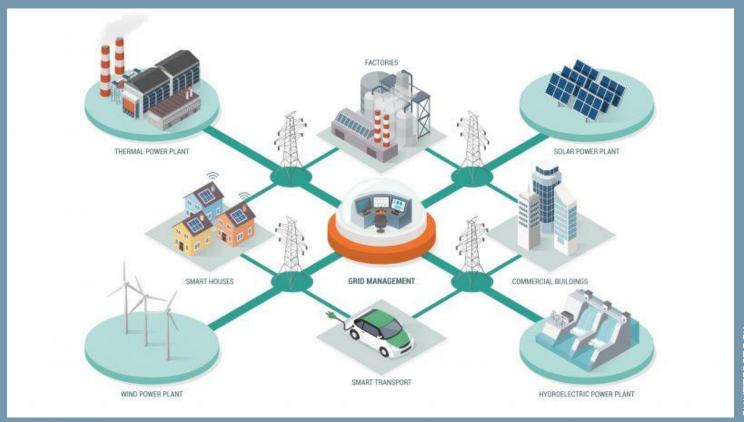


- Hintergrund
- Sektorkopplung
  - Begriffsursprung
  - Begriffserweiterung
- Maßnahmen
- Umsetzung



**Ursprung:** 

Energiewende



SHUTTERSTOCK



#### **Definition:**

Verknüpfung von Prozessen und Ressourcen zwischen zwei Sektoren oder innerhalb eines Sektors der technischen, natürlichen/naturnahen oder sozialen Infrastruktur mit dem Ziel der Effizienzsteigerung und Ressourceneinsparung

SIEBKE et al. 2020



BMBF-Projekt **INFRA-URBAN** 2018 - 2021

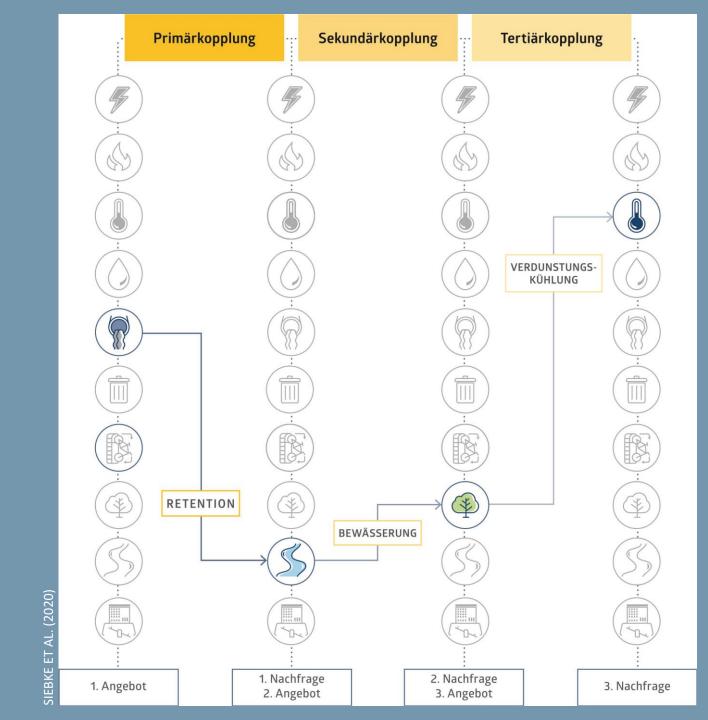
Projektpartner u.a.:

Stadtwerke Erfurt (SWE)

Modellgebiet:

äußere Oststadt, Erfurt



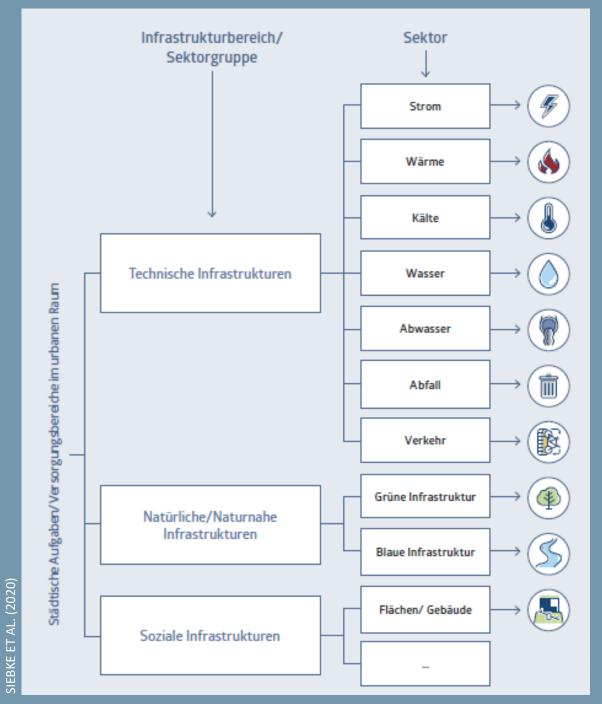


- Hintergrund
- Sektorkopplung
- Maßnahmen
  - Beispiele
  - Anwendungsfälle
- Umsetzung



- Adiabate Kühlung
- Abwasserwärmenutzung
- Betriebswasserbereitstellung aus Grau- oder Regenwasser

•



#### Verknüpfung von

- Adiabate Kühlung ———— Energieversorgung und RW-Management
- Abwasserwärmenutzung ---- Energieversorgung und Abwasserentsorgung

•







#### Optionen kommunaler Sektorenkopplungen Band II – Steckbriefe der Sektorenkopplungen

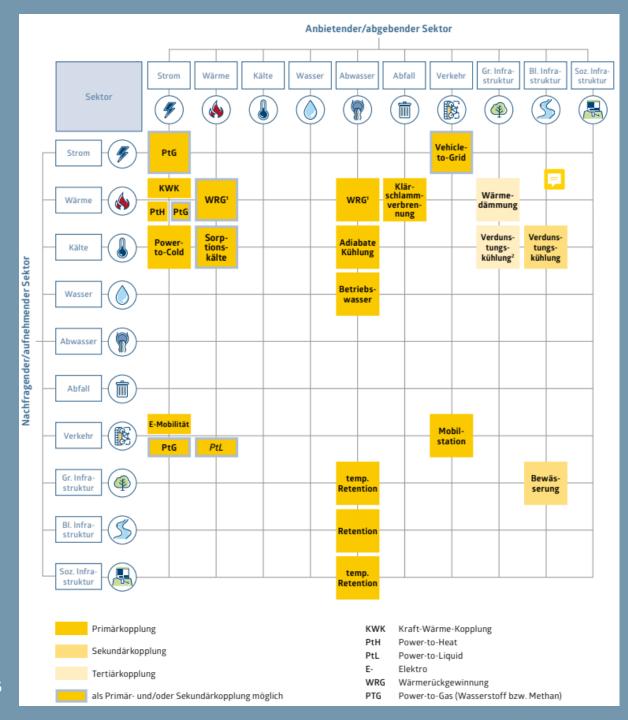
Handlungsoptionen zur nachhaltigen Transformation sowie sektorenübergreifenden Vernetzung und Optimierung von Infrastruktursystemen in urbanen Räumen

Handreichung für Kommunen und kommunale Betriebe

https://www.nachhaltige-zukunftsstadt.de/downloads/Optionen\_kommunaler\_Sektorenkopplungen\_Band\_II\_getaggt\_cs.pdf



. Steckbriefe	1
2.1. Sektor Strom	1
2.1.1. Power-to-Heat	2
2.1.2. Power-to-Cold	2
2.1.3. Kraft-Wärme-Kopplung	2
2.1.4. E-Mobilität	3
2.1.5. Power-to-Gas (Wasserstoff)	3
2.1.6. Power-to-Gas (Methan)	4
2.1.7. Power-to-Liquid	4
2.2. Sektor Wärme	5
2.2.1. Wärmerückgewinnung	5
2.2.2. Sorptionskälte	5
2.3. Sektor Abwasser	6
2.3.1. Temporäre Retention (Grüne Infrastruktur)	6
2.3.2. Temporäre Retention (Soziale Infrastruktur)	6
2.3.3. Retention (Blaue Infrastruktur)	6
2.4. Sektor Abfall	8
2.4.1. Wärme aus Klärschlammmonoverbrennung	8
2.5. Sektor Verkehr	8
2.5.1. Mobilstation	9
2.5.2. Vehicle-to-Grid (VtG)	9
2.6. Sektor Grüne Infrastruktur	9
2.6.1. Verdunstungskühlung auf Flächen der Grünen Infrastruktur	9
2.6.2. Wärmedämmung von Gebäuden durch Bauwerksbegrünung	10
2.7. Sektor Blaue Infrastruktur	10
2.7.1. Verdunstungskühlung durch offene Wasserflächen	10
2.7.2. Bewässerung aus Gewässern der Blauen Infrastruktur	11
	Steckbriefe.  2.1. Sektor Strom 2.1.1. Power-to-Heat 2.1.2. Power-to-Cold 2.1.3. Kraft-Wärme-Kopplung 2.1.4. E-Mobilität 2.1.5. Power-to-Gas (Wasserstoff) 2.1.6. Power-to-Gas (Methan) 2.17. Power-to-Liquid 2.2. Sektor Wärme 2.2.1. Wärmerückgewinnung 2.2.1. Värmerückgewinnung 2.2.2. Sorptionskälte 2.3. Sektor Abwasser 2.3.1. Temporäre Retention (Grüne Infrastruktur) 2.3.2. Temporäre Retention (Soziale Infrastruktur) 2.3.3. Retention (Blaue Infrastruktur) 2.3.4. Betriebswasserbereitstellung aus Grauwasser 2.3.5. Adiabate Kühlung mit Regenwasser 2.3.6. Abwasserwärmerückgewinnung 2.4. Sektor Abfall 2.4.1. Wärme aus Klärschlammmonoverbrennung 2.5. Sektor Verkehr 2.5.1. Mobilstation 2.5.2. Vehicle-to-Grid (VtG) 2.6. Sektor Grüne Infrastruktur 2.6.1. Verdunstungskühlung auf Flächen der Grünen Infrastruktur 2.6.2. Wärmedämmung von Gebäuden durch Bauwerksbegrünung 2.7. Sektor Blaue Infrastruktur 2.7.1. Verdunstungskühlung durch offene Wasserflächen 2.7.2. Bewässerung aus Gewässern der Blauen Infrastruktur 2.7.2. Bewässerung aus Gewässern der Blauen Infrastruktur 2.7.2. Bewässerung aus Gewässern der Blauen Infrastruktur









Anwendungsfälle





Benthemplein, Rotterdam (NL)





DB-BAUZEITUNG (2014)

## **COOPERATIVE**Infrastruktur und Umwelt



HAMBURG GUIDE (2022)



Regenwasserspielplatz "Biberland", Hamburg



- Hintergrund
- Sektorkopplung
- Maßnahmen
- Umsetzung



- Hintergrund
- Sektorkopplung
- Maßnahmen
- Umsetzung
  - Vorgehensweise
  - Herausforderungen



### Umsetzung

#### Organisation der kommunalen Verwaltung

	Baureferat  Das Baureferat unter DrIng. Jeanne-	<b>Direktorium</b> Geleitet von Silvia Dichtl dient das Direktorium der zentralen Steuerungsunterstützung.	Gesundheitsreferat Gesundheitsschutz und -vorsorge sind die zentralen Handlungsfelder des Gesundheitsreferats unter der Leitung von Beatrix Zurek.	Abfallwirtschaftsbetriebe (AWM)	C
	Marie Ehbauer kümmert sich um den öffentlichen Stadtraum und steuert städtische Bauprojekte.			Markthallen München (MHM)	$\rightarrow$
	IT-Referat	-Referat Kommunalreferat	Kreisverwaltungsreferat	Münchner Stadtentwässerung (MSE)	$\rightarrow$
	Das IT-Referat verantwortet unter der Leitung von Dr. Laura Dornheim die gesamte IT der Stadt München sowie die Digitalisierungsstrategie.	Wohnraum, Arbeitsraum und sichere Grundversorgung: Alle Themen des Kommunalreferats unter der Leitung von Kristina Frank auf einen Blick.	Bürgerbüro, Standesamt, Fundbüro – das Kreisverwaltungsreferat unter Dr. Hanna Sammüller-Gradl ist erste Anlaufstelle für Bürgerangelegenheiten.	Städtische Bestattung	ď
	Die Förderung von Kunst und Kultur sowie die Steuerung der städtischen Kulturbetriebe sind die Aufgaben des	Mobilitätsreferat  Mit Mobilitätssrategien und neuen Konzepten bringt das Mobilitätsreferat unter der Leitung von Georg Dunkel die Verkehrswende in München voran.	Personal- und Organisationsreferat Das, POR' geleitet von Andreas Mickisch kümmert sich um die mehr als 43.000 Beschäftigen der	Städtische Friedhöfe	C
				Dienstleister für IT – it@M	C
Referat für Arbeit und Wirtschaft Das Referat für Arbeit und Wirtschaft unter Clemens Baumpärner fördert den Standort München und die Beschäftigung in der Landeshauptstadt.  Referat für Stadtplanung und Bauordnung Gebäude, flachen, Infrastruktur: Unter			Referat für Klima- und Umweltschutz Naturschutz und Nachhaltigkeit: Die zentralen Aufzaben des Referats für	Münchner Kammerspiele	C
	Das Referat für Arbeit und Wirtschaft unter Clemens Baumgärtner fördert	Referat für Bildung und Sport  Kitas, Schulen, Bildungswesen und Sportförderung – Florian Kraus leitet mit rund 15.000 Mitarbeiter*innen das		Stadtgüter München (SGM)	$\rightarrow$
	größte Referat der Stadt München.	Klima- und Umweltschutz unter der Leitung von Christine Kugler.	Städtische Forstverwaltung	$\rightarrow$	
	Bauordnung Gebäude, Flächen, Infrastruktur: Unter	Inung Stadtjugendamt, Sozialbürgerhäuser, Je, Flächen, Infrastruktur: Unter Wohnen und Migration, Amt für Soziale ung von Prof. Elisabeth Merk Sicherung: Hilfe für alle Notlagen unter	Stadtkämmerei  Für alle Themen rund um Steuern, Haushalt und Finanzen ist die Stadtkämmerei unter der Leitung von Christoph Frey zuständig.	Unternehmensbeteiligungen	÷
	der Leitung von Prof. Elisabeth Merk dreht sich alles um Stadtentwicklung.				

STADT.MÜNCHEN.DE (2022)



### Umsetzung

- Verantwortlichkeiten definieren
- Übergreifende Einheiten organisieren
- Informieren und austauschen
- Fachkräfte interdisziplinär ausbilden









## Danke für Ihre Aufmerksamkeit



### Quellen

- Feller M, Grobe S, Sorge H.-C. (2014): Klimawandel und demografischer Wandel Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Auswirkungen auf die Trinkwasserverteilung. In Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (Hrsg.), Demografischer Wandel Zukunftsfähige Abwasserkonzepte. Hennef
- HLUG (2013): Klimawandel in der Zukunft
- Siebke C, Simonides S, Schmidt L, Felmeden J (Hrsg.) (2020): Optionen kommunaler Sektorenkopplungen. Band I Überblick. Handlungsoptionen zur nachhaltigen Transformation sowie sektorenübergreifenden Vernetzung und Optimierung von Infrastruktursystemen in urbanen Räumen. Handreichung für Kommunen und kommunale Betriebe, Cottbus/Kassel.
- Siebke C, Simonides S, Schmidt L, Felmeden J (Hrsg.) (2020): Optionen kommunaler Sektorenkopplungen. Band II Steckbriefe der Sektorenkopplungen. Handlungsoptionen zur nachhaltigen Transformation sowie sektorenübergreifenden Vernetzung und Optimierung von Infrastruktursystemen in urbanen Räumen. Handreichung für Kommunen und kommunale Betriebe, Cottbus/Kassel.
- TLUBN (2019): Hitze und Dürre Thüringen im Extremjahr 2018. Zahlen, Daten, Fakten. JENA

