



# Erfolgskontrolle und Messbarkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen

Online-Seminar HLNUG  
Klimaangepasste Gewerbegebiete

Mittwoch 4.12.2024

Dr.-Ing. Peter Heiland

# Themen / Fragen

1. Zweck von MONITORING & ERFOLGSKONTROLLE für KWA-Maßnahmen?
2. Prinzipielle Struktur eines Monitoring-Konzeptes für kommunale KWA-Aufgaben
3. Indikatoren-Typen / Kataloge
4. Auswahl von Indikatoren für die Erfolgskontrolle für KWA-Maßnahmen in Gewerbegebieten
5. Ausblick: M&E für KWA in Gewerbegebieten – Erkenntnisse aus dem EU Projekt IB-Green



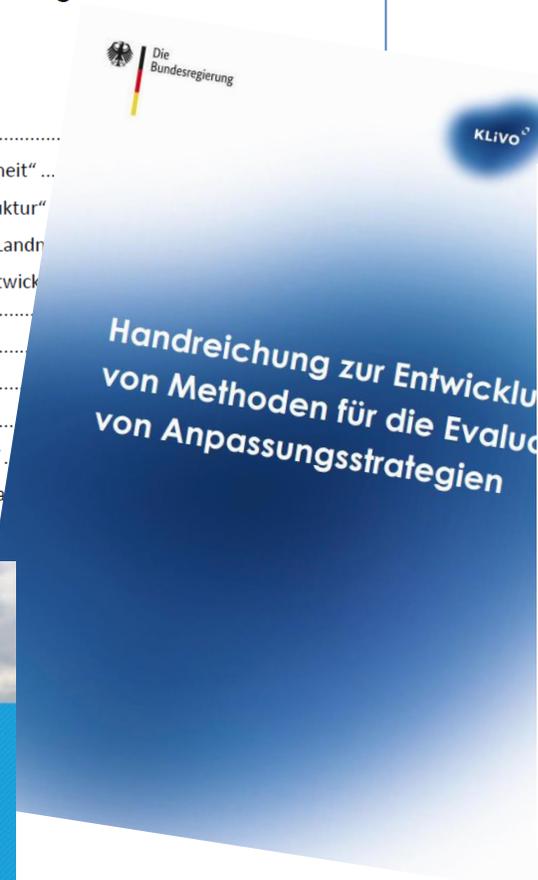
Abb.: GIZ 2019 (übersetzt)



## Rohentwurf messbarer Ziele für eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie

### Inhalt

- Einführung .....
- 1. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Gesundheit“ ...
- 2. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Infrastruktur“
- 3. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Land & Landr...
- 4. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Stadtentwickl...  
Bevölkerungsschutz“ .....
- Teilcluster „Stadtentwicklung“ .....
- Teilcluster „Raumplanung“ .....
- Teilcluster „Bevölkerungsschutz“ .....
- 5. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Wasser“ .....
- 6. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Wirtscha...
- 7. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Übergre...



Interreg



Co-funded by  
the European Union

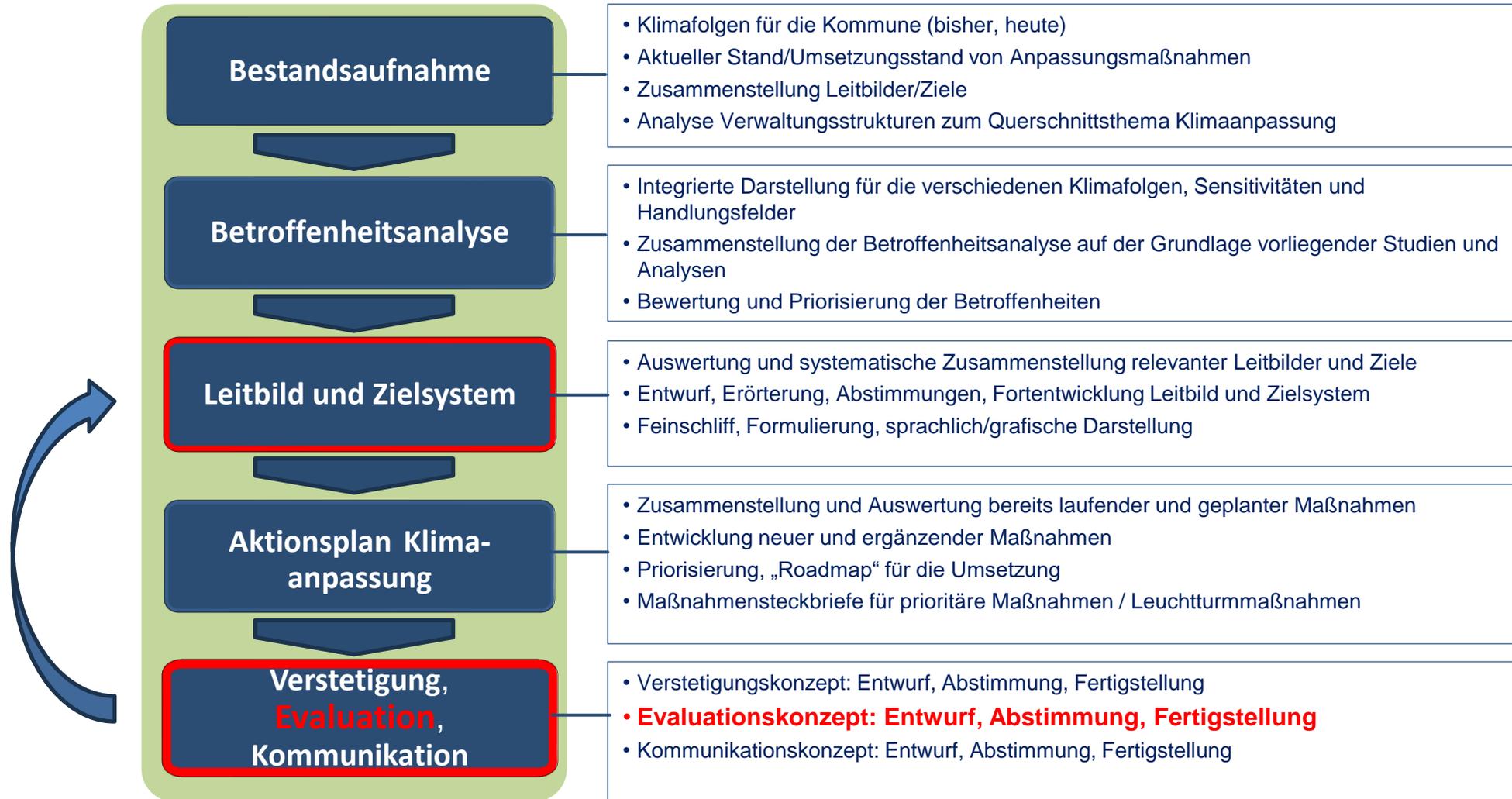
North-West Europe

IB-Green



Abbildungen: Deckblätter und Inh.-Verz. verschiedener einschlägiger Studien des Umweltbundesamtes, der Bundesregierung und der EU-Climate ADAPT Plattform

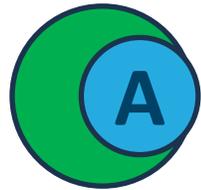
# 1. MONITORING & ERFOLGSKONTROLLE für KWA-Maßnahmen



# 1. MONITORING & ERFOLGSKONTROLLE für KWA-Maßnahmen

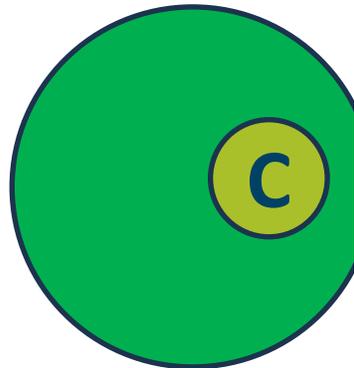


## Zweck von MONITORING & ERFOLGSKONTROLLE für KWA-Maßnahmen?



A - Unterstützung einer besseren Planung und Entscheidungsfindung

B - Unterstützung von Lernen und Austausch



C - Rechenschaft gegenüber Geldgebern/Politik/Unternehmen und Öffentlichkeit

D - Informationen für die Berichterstattung und Maßnahmenunterhaltung



Anmerkung:  
Die Größe der grünen Kreise spiegelt qualitativ die Einschätzung der Teilnehmenden zur Wichtigkeit des jeweiligen Aspekts wider (ad-hoc Abfrage im Seminar)

Abb.: GIZ 2019 (übersetzt)

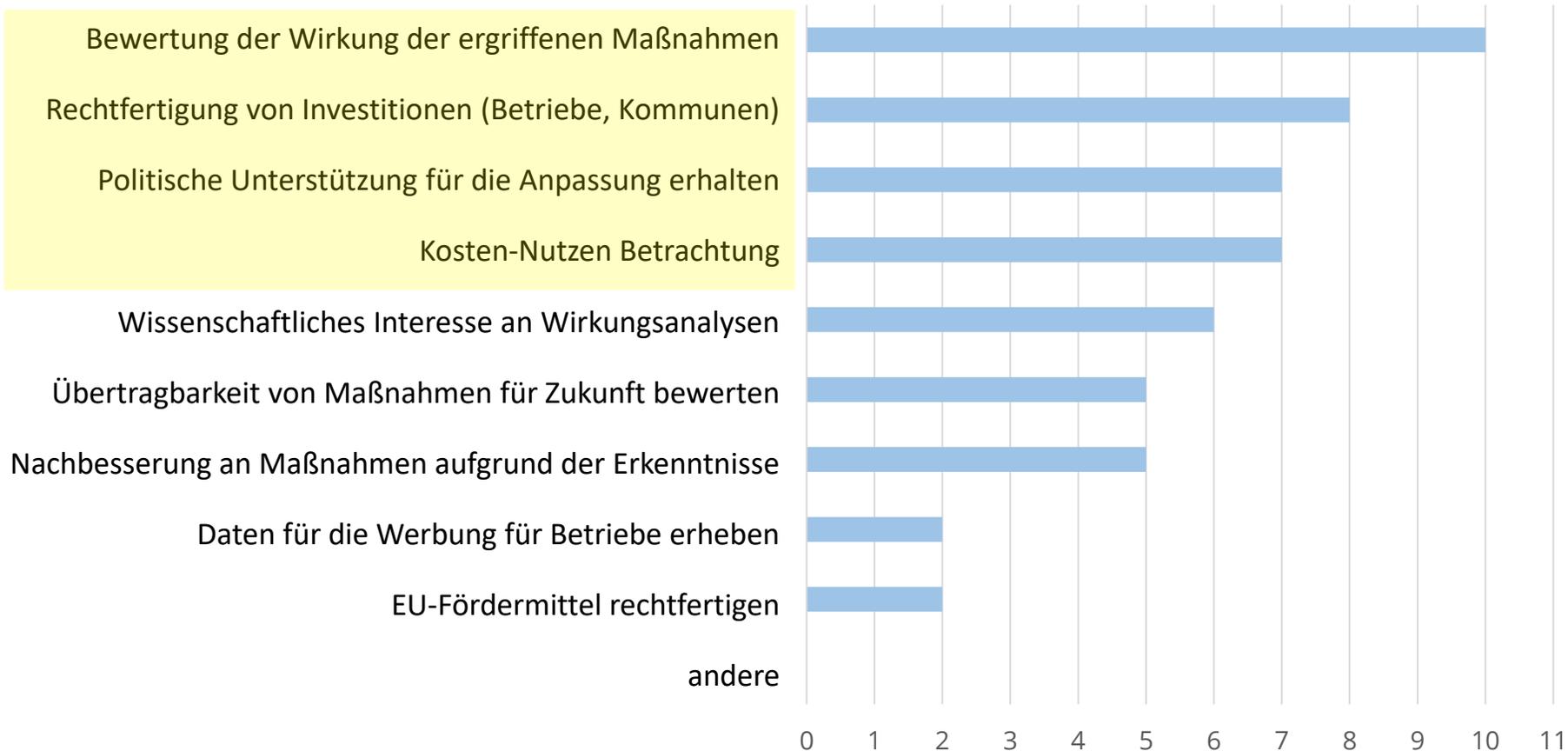
# 1. MONITORING & ERFOLGSKONTROLLE für KWA-Maßnahmen



## Was ist für Sie der Hauptzweck von MONITORING & ERFOLGSKONTROLLE für KWA-Maßnahmen in IBP?

**Interreg**  Co-funded by the European Union  
North-West Europe

IB-Green



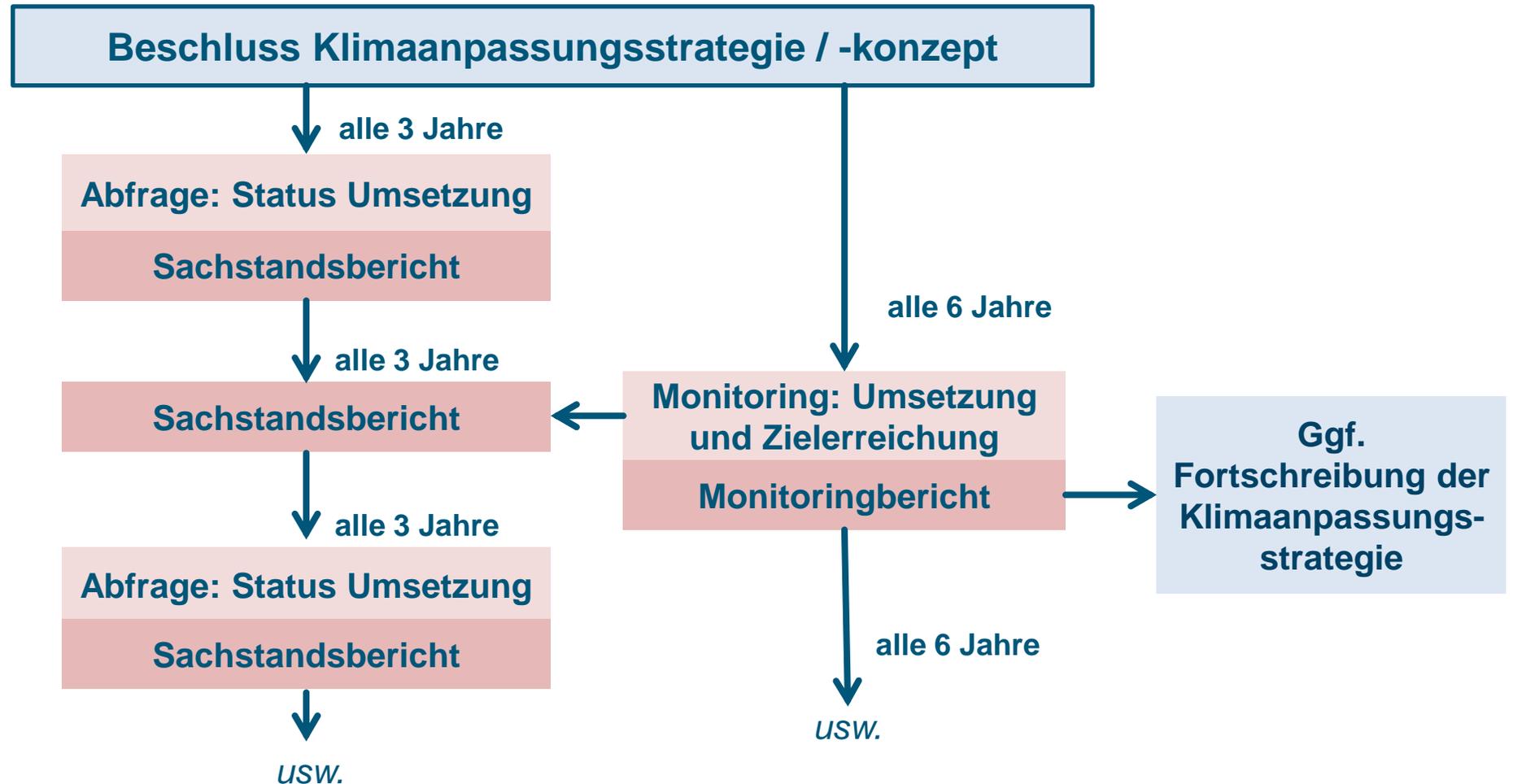
Anmerkung:  
Ergebnis der Abfrage nach der Einschätzung bei den Projektpartnern in dem EU Interreg-Projekt IB Green im September 2024

## 2. Prinzipielle Struktur eines Monitoring-Konzeptes für kommunale KWA-Aufgaben



### Beispiel Monitoring- Struktur

(kommunale  
KWA  
oder Quartier /  
Gewerbegebiet)



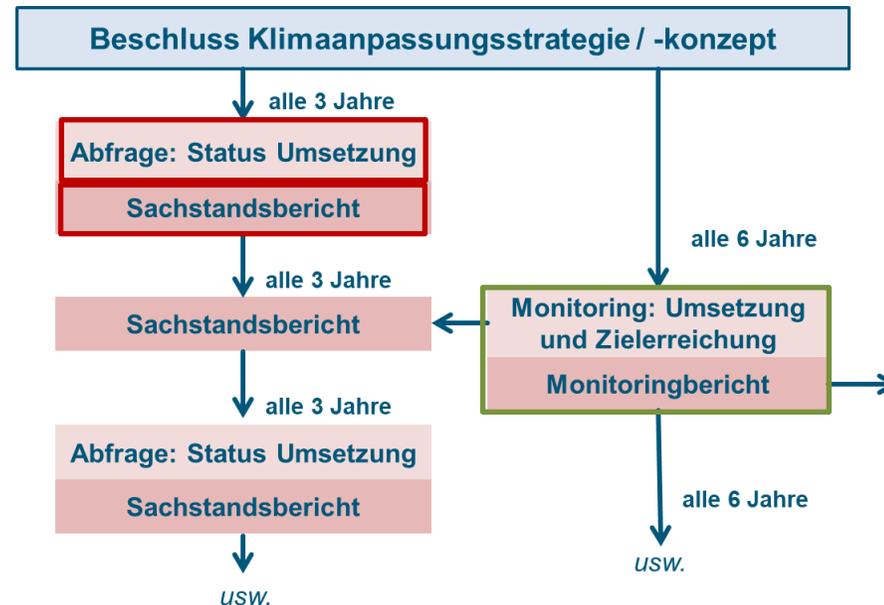
## 2. Prinzipielle Struktur eines Monitoring-Konzeptes für kommunale KWA-Aufgaben

### Beispiel Monitoring- Struktur

Regelmäßige  
Berichterstattung:

### Sachstandsbericht:

- Umsetzungsmonitoring des Aktionsplans
- Alle 3 Jahre



### Monitoringbericht:

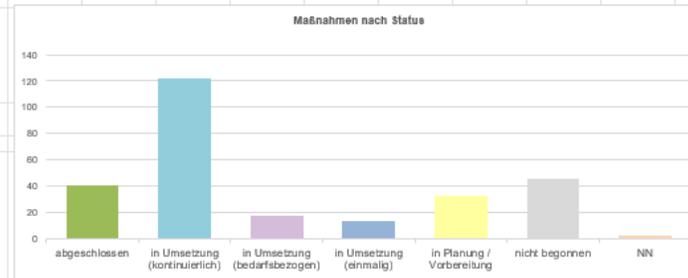
- A: Umsetzungsmonitoring des Aktionsplans
- B: Wirkungsmonitoring anhand von Indikatoren
- C: Monitoring der Zielerreichung
- alle 6 Jahre
- Überprüfung der Strategie / des Aktionsplans / der Maßnahmen / der Umsetzung (Nachjustierung)
- Ableitung des Fortschreibungsbedarfs der Klimaanpassungsstrategie/-aktionsplans

- Es sind auch viele andere Formen / Ausschnitte der Struktur denkbar und gebräuchlich.
- Wichtig: klares Raster, dass die Zwecke der Erfolgskontrolle erreicht

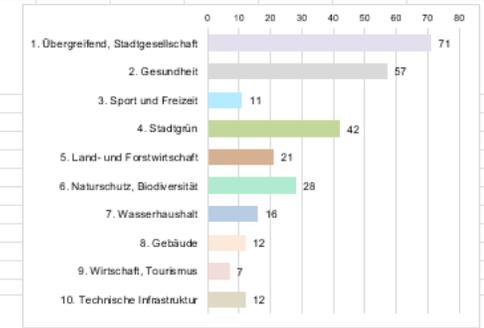
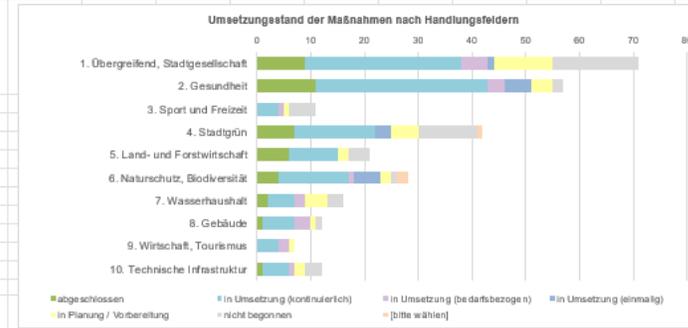
# A: Umsetzungsmonitoring (Maßnahmen) anhand von regelmäßigen Statusabfragen und Auswertungen

→ z.B. 3-Jahres-Turnus

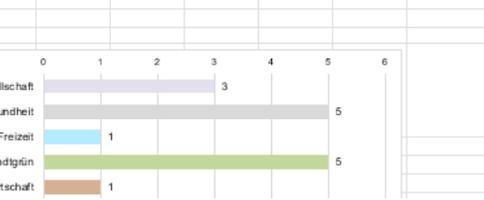
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	AA	AB
1	Übersicht über Maßnahmen und Status										Gesamt M		277		KA-Strategie Freiburg - Übersicht über die Maßnahmen des Aktionsplans Klimaanpassung (Stand 20.08.2024)												
2	A1- Übersicht Status gesamt										A1- Übersicht Status gesamt																
4			abgeschlossen	in Umsetzung (kontinuierlich)	in Umsetzung (bedarfsbezogen)	in Umsetzung (einmalig)	in Planung / Vorbereitung	nicht begonnen	bitte wählen	NN	Summe Maßnahmen																
6	Anzahl Maßnahmen		41	122	18	14	33	46	3	277																	
7			15%	44%	6%	5%	12%	17%	1%	100%																	



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	AA	AB
8	A2 - Handlungsfelder und Status										A2 - Handlungsfelder und Status																
10			abgeschlossen	in Umsetzung (kontinuierlich)	in Umsetzung (bedarfsbezogen)	in Umsetzung (einmalig)	in Planung / Vorbereitung	nicht begonnen	bitte wählen	NN	Summe Maßnahmen																
11	HF	Handlungsfeld																									
12	1	1. Übergreifend	9	29	5	1	11	16	0	71																	
13	2	2. Gesundheit	11	32	3	5	4	2	0	57																	
14	3	3. Sport und Freizeit	0	4	1	0	1	5	0	11																	
15	4	4. Stadtgrün	7	15	0	3	5	11	1	42																	
16	5	5. Land- und Forstwirtschaft	6	9	0	0	2	4	0	21																	
17	6	6. Naturschutz, Biodiversität	4	13	1	5	2	1	2	28																	
18	7	7. Wasserhaushalt	2	5	2	0	4	3	0	16																	
19	8	8. Gebäude	1	6	3	0	1	1	0	12																	
20	9	9. Wirtschaft, Tourismus	0	4	2	0	1	0	0	7																	
21	10	10. Technische Infrastruktur	1	5	1	0	2	3	0	12																	
22			41	122	18	14	33	46	3	277																	



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	AA	AB
23	A2-2 - Leuchtturmaßnahmen nach Handlungsfeld und Status										A2-2 - Leuchtturmaßnahmen nach Handlungsfeld und Status																
25			abgeschlossen	in Umsetzung (kontinuierlich)	in Umsetzung (bedarfsbezogen)	in Umsetzung (einmalig)	in Planung / Vorbereitung	nicht begonnen	bitte wählen	NN	Summe Maßnahmen	Code-Leuchttürme															
26	HF	Handlungsfeld																									
27	1	1. Übergreifend	0	1	0	0	2	0	0	3	1																
28	2	2. Gesundheit	0	2	0	1	1	1	0	5																	
29	3	3. Sport und Freizeit	0	1	0	0	0	0	0	1																	



# A: Umsetzungsmonitoring (Maßnahmen) anhand von regelmäßigen Statusabfragen und Auswertungen

→ 3-Jahres-Turnus

A2 - Handlungsfelder und Status

HF	Handlungsfeld	abgeschlossen	in Umsetzung (kontinuierlich)	in Umsetzung (bedarfsbezogen)	in Umsetzung (einmalig)	in Planung / Vorbereitung	nicht begonnen	[bitte wählen]	Summe Maßnahmen
1	1. Übergreifend,	9	29	5	1	11	16	0	71
2	2. Gesundheit	11	32	3	5	4	2	0	57
3	3. Sport und Freizeit	0	4	1	0	1	5	0	11
4	4. Stadtgrün	7	15	0	3	5	11	1	42
5	5. Land- und Forstwirtschaft	6	9	0	0	2	4	0	21
6	6. Naturschutz, Biodiversität	4	13	1	5	2	1	2	28
7	7. Wasserhaushalt	2	5	2	0	4	3	0	16
8	8. Gebäude	1	6	3	0	1	1	0	12
9	9. Wirtschaft, Tourismus	0	4	2	0	1	0	0	7
10	10. Technische Infrastruktur	1	5	1	0	2	3	0	12
		41	122	18	14	33	46	3	277

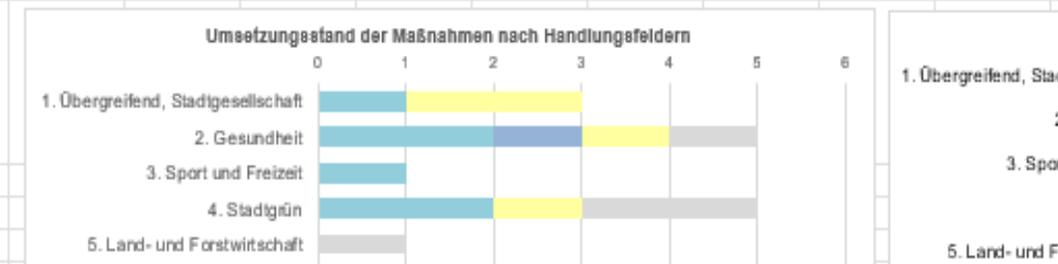
A2 - Handlungsfelder und Status



A2-2 - Leuchtturmaßnahmen nach Handlungsfeld und Status

HF	Handlungsfeld	abgeschlossen	in Umsetzung (kontinuierlich)	in Umsetzung (bedarfsbezogen)	in Umsetzung (einmalig)	in Planung / Vorbereitung	nicht begonnen	[bitte wählen]	Summe Maßnahmen	Code-Leuchttürme
1	1. Übergreifend,	0	1	0	0	2	0	0	3	1
2	2. Gesundheit	0	2	0	1	1	1	0	5	
3	3. Sport und Freizeit	0	1	0	0	0	0	0	1	

A2-2 - Leuchtturmaßnahmen nach Handlungsfeld und Status



# B: Umsetzungs-/Wirkungsmonitoring für Maßnahmen anhand von Indikatoren

**Wirkungsmonitoring:**  
Wirkung einer umgesetzten Maßnahme (bzw. eines Maßnahmenbündels) auf die Erreichung der Ziele

Vorarbeiten zwingend, u.a.:

- Konzept zum Monitoring von Anpassungsmaßnahmen mit Indikatoren
- Messbare Indikatoren für
  - a) die Erreichung der Ziele / zielbezogen
  - b) die Erhöhung der Resilienz (oder die Verringerung von nachteiligen Folgen)
- „Base-Line“ – Ausgangslage bewerten

(vgl. z.B. UBA-Katalog: Katalog von Impact- und Responseindikatoren)

## 5.2 Die Indikatoren

Tabelle 5: Ausgewählte und bearbeitete Indikatoren nach Handlungsfeldern

Impact-Indikatoren		Response-Indikatoren		Indikator			b / z																																																																																																																																																																																																																																																																																
Handlungsfeld Wasserhaushalt				Tage			b																																																																																																																																																																																																																																																																																
Handlungsfeld Wasserhaushalt				Nächte																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Wh1-1-(I)	Entwicklung der P Grundwassermess																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Wh1-3-(I)	Entwicklung der C menge	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">Impact-Indicator</th> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">Response-Indicator</th> <th colspan="3">Ziele</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7"><b>a) Menschliche Gesundheit</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-1</td> <td>Hitzebelastung</td> <td>R-1</td> <td>Hitzewarndienst</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-2</td> <td>Hitzetote</td> <td>R-2</td> <td>Erfolge des Hitzewarnsystems</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-3</td> <td>Belastung mit Ambrosiapollen</td> <td>R-3</td> <td>Informationen zu Pollen</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>I-4</td> <td>Überträger von Krankheitserregern</td> <td>R-4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>I-5</td> <td>Blualgenbelastung von Badegewässern</td> <td>R-5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7"><b>b) Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-6</td> <td>Grundwasserstand</td> <td>R-6</td> <td>Wassernutzungsindex</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-7</td> <td>Mittlerer Abfluss</td> <td>R-7</td> <td>Hochwasserschutz</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-8</td> <td>Hochwasser</td> <td>R-8</td> <td>Uferbewuchs von kleinen und mittelgroßen Gewässern</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-9</td> <td>Niedrigwasser</td> <td>R-9</td> <td>Investitionen in die Niedrigwasserregulierung</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-10</td> <td>Wassertemperatur stehender Gewässer und Flüsse</td> <td>R-10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-11</td> <td>Eintreten der Frühjahrsalgenblüte in stehenden</td> <td>R-11</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7"><b>c) Fischerei</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-12</td> <td>Vorkommen wärmeliebender Arten in</td> <td>R-12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td colspan="7"><b>d) Boden</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-13</td> <td>Bodenwasservorrat in landwirtschaftlich genutzten</td> <td>R-13</td> <td>Humusgehalte von Ackerböden</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-14</td> <td>Regenerosivität</td> <td>R-14</td> <td>Dauergrünlandfläche</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7"><b>e) Landwirtschaft</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-15</td> <td>Verschiebung agrarphänologischer Phasen</td> <td>R-15</td> <td>Anpassung von Bewirtschaftungsrhythmen</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-16</td> <td>Ertragsschwankungen</td> <td>R-16</td> <td>Anbau und Vermehrung wärmeliebender Ackerkulturen</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-17</td> <td>Hagelschäden in der Landwirtschaft</td> <td>R-17</td> <td>Anpassung des Sortenspektrums</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-18</td> <td>Schaderrregerbefall</td> <td>R-18</td> <td>Pflanzenschutzmittel-Anwendung</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-19</td> <td></td> <td>R-19</td> <td>Maissorten nach Reifegruppen</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I-20</td> <td></td> <td>R-20</td> <td>Landwirtschaftliche Beregnung</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td colspan="7"><b>f) Wald und Forstwirtschaft</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								No.	Impact-Indicator	No.	Response-Indicator	Ziele			A	B	C	<b>a) Menschliche Gesundheit</b>										I-1	Hitzebelastung	R-1	Hitzewarndienst		x	x				I-2	Hitzetote	R-2	Erfolge des Hitzewarnsystems		x	x				I-3	Belastung mit Ambrosiapollen	R-3	Informationen zu Pollen						x	I-4	Überträger von Krankheitserregern	R-4							x	I-5	Blualgenbelastung von Badegewässern	R-5					x	x		<b>b) Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft</b>										I-6	Grundwasserstand	R-6	Wassernutzungsindex					x		I-7	Mittlerer Abfluss	R-7	Hochwasserschutz					x		I-8	Hochwasser	R-8	Uferbewuchs von kleinen und mittelgroßen Gewässern					x		I-9	Niedrigwasser	R-9	Investitionen in die Niedrigwasserregulierung					x		I-10	Wassertemperatur stehender Gewässer und Flüsse	R-10						x		I-11	Eintreten der Frühjahrsalgenblüte in stehenden	R-11						x		<b>c) Fischerei</b>										I-12	Vorkommen wärmeliebender Arten in	R-12							x	<b>d) Boden</b>										I-13	Bodenwasservorrat in landwirtschaftlich genutzten	R-13	Humusgehalte von Ackerböden					x		I-14	Regenerosivität	R-14	Dauergrünlandfläche					x		<b>e) Landwirtschaft</b>										I-15	Verschiebung agrarphänologischer Phasen	R-15	Anpassung von Bewirtschaftungsrhythmen					x		I-16	Ertragsschwankungen	R-16	Anbau und Vermehrung wärmeliebender Ackerkulturen					x		I-17	Hagelschäden in der Landwirtschaft	R-17	Anpassung des Sortenspektrums					x		I-18	Schaderrregerbefall	R-18	Pflanzenschutzmittel-Anwendung					x		I-19		R-19	Maissorten nach Reifegruppen					x		I-20		R-20	Landwirtschaftliche Beregnung						x	<b>f) Wald und Forstwirtschaft</b>									
No.	Impact-Indicator	No.	Response-Indicator	Ziele																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				A	B	C																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<b>a) Menschliche Gesundheit</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																							
I-1	Hitzebelastung	R-1	Hitzewarndienst		x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																	
I-2	Hitzetote	R-2	Erfolge des Hitzewarnsystems		x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																	
I-3	Belastung mit Ambrosiapollen	R-3	Informationen zu Pollen						x																																																																																																																																																																																																																																																																														
I-4	Überträger von Krankheitserregern	R-4							x																																																																																																																																																																																																																																																																														
I-5	Blualgenbelastung von Badegewässern	R-5					x	x																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>b) Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																							
I-6	Grundwasserstand	R-6	Wassernutzungsindex					x																																																																																																																																																																																																																																																																															
I-7	Mittlerer Abfluss	R-7	Hochwasserschutz					x																																																																																																																																																																																																																																																																															
I-8	Hochwasser	R-8	Uferbewuchs von kleinen und mittelgroßen Gewässern					x																																																																																																																																																																																																																																																																															
I-9	Niedrigwasser	R-9	Investitionen in die Niedrigwasserregulierung					x																																																																																																																																																																																																																																																																															
I-10	Wassertemperatur stehender Gewässer und Flüsse	R-10						x																																																																																																																																																																																																																																																																															
I-11	Eintreten der Frühjahrsalgenblüte in stehenden	R-11						x																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>c) Fischerei</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																							
I-12	Vorkommen wärmeliebender Arten in	R-12							x																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>d) Boden</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																							
I-13	Bodenwasservorrat in landwirtschaftlich genutzten	R-13	Humusgehalte von Ackerböden					x																																																																																																																																																																																																																																																																															
I-14	Regenerosivität	R-14	Dauergrünlandfläche					x																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>e) Landwirtschaft</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																							
I-15	Verschiebung agrarphänologischer Phasen	R-15	Anpassung von Bewirtschaftungsrhythmen					x																																																																																																																																																																																																																																																																															
I-16	Ertragsschwankungen	R-16	Anbau und Vermehrung wärmeliebender Ackerkulturen					x																																																																																																																																																																																																																																																																															
I-17	Hagelschäden in der Landwirtschaft	R-17	Anpassung des Sortenspektrums					x																																																																																																																																																																																																																																																																															
I-18	Schaderrregerbefall	R-18	Pflanzenschutzmittel-Anwendung					x																																																																																																																																																																																																																																																																															
I-19		R-19	Maissorten nach Reifegruppen					x																																																																																																																																																																																																																																																																															
I-20		R-20	Landwirtschaftliche Beregnung						x																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>f) Wald und Forstwirtschaft</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																							

# B: Umsetzungs-/Wirkungsmonitoring für Maßnahmen anhand von Indikatoren

## Wirkungsmonitoring:

Wirkung einer umgesetzten Maßnahme (bzw. eines Maßnahmenbündels) auf die Erreichung der Ziele

Vorarbeiten zwingend, u.a.:

- Konzept zum Monitoring von Anpassungsmaßnahmen mit Indikatoren
- Messbare Indikatoren für
  - a) die Erreichung der Ziele / zielbezogen
  - b) die Erhöhung der Resilienz (oder die Verringerung von nachteiligen Folgen)
- „Base-Line“ – Ausgangslage bewerten

(vgl. z.B. UBA-Katalog: Katalog von Impact- und Responseindikatoren)

**Die DAS-Indikatoren im Überblick**

Impact-Indikatoren		Responses-Indikatoren	
<b>Handlungsfeld Menschliche Gesundheit</b>			
GE-I-1	Hitzebelastung	GE-R-1	Hitzewarndienst
GE-I-2	Hitzetote	GE-R-2	Erfolge des Hitzewarnsystems
GE-I-3	Belastung mit Ambrosiapollen	GE-R-3	Information zu Pollen
GE-I-4	Gefährdung durch Eichenprozessionsspinner		
GE-I-5	Überträger von Krankheitserregern		
GE-I-6	Blualgenbelastung von Badegewässern		
<b>Handlungsfeld Bauwesen</b>			
BAU-I-1	Wärmebelastung in Städten	BAU-R-1	Erholungsflächen
BAU-I-2	Sommerlicher Wärmeinseleffekt	BAU-R-2	Spezifischer Energieverbrauch der privaten Haushalte für Raumwärme
		BAU-R-3	Fördermittel für klimawandelangepasstes Bauen und Sanieren
<b>Handlungsfeld Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, Küsten- und Meeresschutz</b>			
WW-I-1	Mengenmäßiger Grundwasserzustand	WW-R-1	Wassernutzungsindex
WW-I-2	Mittlerer Abfluss	WW-R-2	Gewässerstruktur
WW-I-3	Hochwasserabfluss	WW-R-3	Investitionen in den Küstenschutz
WW-I-4	Niedrigwasserabfluss		
WW-I-5	Wassertemperatur stehender Gewässer		
WW-I-6	Dauer der Stagnationsperiode in stehenden Gewässern		
WW-I-7	Eintreten der Frühjahrsalgenblüte in stehenden Gewässern		
WW-I-8	Wassertemperatur des Meeres		
WW-I-9	Meeresspiegel		
WW-I-10	Intensität von Sturmfluten		

Quelle.: Umweltbundesamt 2023

# B: Umsetzungs-/Wirkungsmonitoring für Maßnahmen anhand von Indikatoren



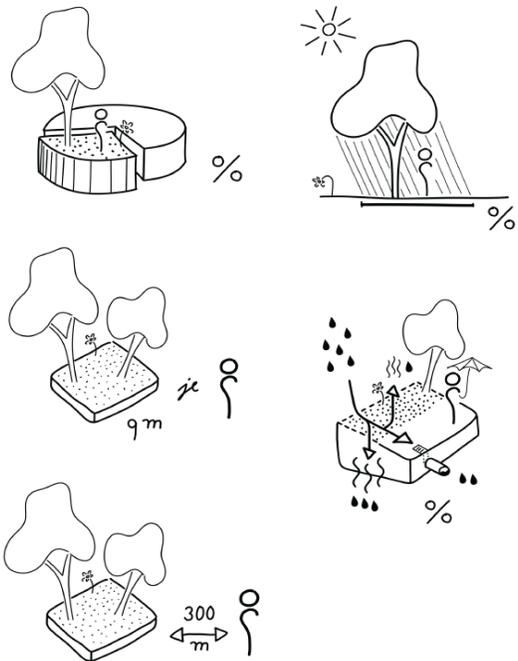
Handlungsfeld Boden			
BO-I-1	Bodenwasservorrat in landwirtschaftlich genutzten Böden	BO-R-1	Humusgehalte von Ackerböden
BO-I-2	Regenerosivität	BO-R-2	Dauergrünlandfläche
		BO-R-3	Fläche organischer Böden
Handlungsfeld Biologische Vielfalt			
BD-I-1	Phänologische Veränderungen bei Wildpflanzentarten	BD-R-1	Berücksichtigung des Klimawandels in Landschaftsprogrammen und Landschaftsplänen
BD-I-2	Temperaturindex der Vogelartengemeinschaft	BD-R-2	Gebietsschutz
BD-I-3	Rückgewinnung natürlicher Überflutungsflächen		
Handlungsfeld Landwirtschaft			
LW-I-1	Verschiebung agrarphänologischer Phasen	LW-R-1	Anpassung von Bewirtschaftungsrhythmen
LW-I-2	Ertragsschwankungen	LW-R-2	Anbau und Vermehrung wärmeliebender Ackerkulturen
LW-I-3	Qualität von Ernteprodukten	LW-R-3	Maissorten nach Reifegruppen
LW-I-4	Hagelschäden in der Landwirtschaft	LW-R-4	Anpassung des Sortenspektrums (ursprünglicher Titel: Anbau wärmeliebender Rotweinsorten)
LW-I-5	Schaderregerbefall	LW-R-5	Pflanzenschutzmittel-Anwendung
		LW-R-6	Landwirtschaftliche Beregnung
Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft			
FW-I-1	Baumartenzusammensetzung in Naturwaldreservaten	FW-R-1	Mischbestände
FW-I-2	Gefährdete Fichtenbestände	FW-R-2	Förderung des Waldumbaus
FW-I-3	Holzzuwachs	FW-R-3	Umbau gefährdeter Fichtenbestände
FW-I-4	Schadholz – Umfang zufälliger Nutzungen	FW-R-4	Erhaltung forstgenetischer Ressourcen
FW-I-5	Schadholzaufkommen durch Buchdrucker	FW-R-5	Humusvorrat in forstlichen Böden
FW-I-6	Waldbrandgefährdung und Waldbrand	FW-R-6	Forstliche Information zum Thema Anpassung
FW-I-7	Waldzustand		
Handlungsfeld Fischerei			
FI-I-1	Verbreitung warmadaptierter mariner Arten		
FI-I-2	Vorkommen wärmeliebender Arten in Binnengewässern		

Handlungsfeld Energiewirtschaft (Wandel, Transport und Versorgung)			
EW-I-1	Wetterbedingte Unterbrechungen der Stromversorgung	EW-R-1	Diversifizierung der Elektrizitätserzeugung
EW-I-2	Wetterbedingte Nichtverfügbarkeit der Stromversorgung	EW-R-2	Diversifizierung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte
EW-I-3	Umgebungstemperaturbedingte Stromminderproduktion thermischer Kraftwerke	EW-R-3	Möglichkeiten der Stromspeicherung
EW-I-4	Potenzieller und realer Windenergieertrag	EW-R-4	Wassereffizienz thermischer Kraftwerke
Handlungsfeld Finanzwirtschaft			
FIW-I-1	Schadenaufwand und Schadensatz in der Verbundenen Wohngebäudeversicherung	FIW-R-1	Versicherungsdichte der erweiterten Elementarschadenversicherung für Wohngebäude
FIW-I-2	Schadenquote und Schaden-Kosten-Quote bei der Verbundenen Wohngebäudeversicherung		
FIW-I-3	Betroffenheit durch Stürme und Hochwasser		
Handlungsfeld Verkehr, Verkehrsinfrastruktur			
V-I-1	Schiffbarkeit der Binnenschiffstraßen		
V-I-2	Witterungsbedingte Straßenverkehrsunfälle		
Handlungsfeld Industrie und Gewerbe			
I-I-1	Hitzebedingte Minderung der Leistungsfähigkeit		
I-I-2	Wasserintensität des Verarbeitenden Gewerbes		
Handlungsfeld Tourismuswirtschaft			
TOU-I-1	Badetemperaturen an der Küste		
TOU-I-2	Übernachtungen im touristischen Großraum Küste		
TOU-I-3	Wärmebelastung in heilklimatischen Kurorten		
TOU-I-4	Schneedecke für den Wintersport		
TOU-I-5	Übernachtungen in Wintersportorten		
TOU-I-6	Saisonale Übernachtungen in deutschen Tourismusgebieten		
TOU-I-7	Präferenz von Urlaubsreisezielen		

Quelle.: Umweltbundesamt 2023

# C: Monitoring der Zielerreichung

- Projekte zum kommunalen Monitoring der Klimawandelanpassung (BBSR, UBA)



In Bearbeitung:  
Entwicklung  
von quantitativen  
Zielen für KWA-  
Handlungsfeldern

Bundesinstitut für  
Bau-, Stadt- und Raumforschung

## Hitzevorsorge durch klimaaktives Stadtgrün

**Grünanteil**  
min. 30%  
% der Fläche  
(öffentlich + privat)

**Grünversorgung**  
m<sup>2</sup>/EW öffentliches Grün

**Grünerreichbarkeit**  
300m Distanz zu öff. Grünfläche

**Überschirmung /  
Baumbedeckung**  
% der Stadtfläche

## Naturnaher Wasserhaushalt

Abweichung der Wasserbilanz  
zum langfristigen Zielwert für die  
Aufteilungswerte

**Versickerung** (g)  
/ Grundwasserneubildung

**Verdunstung** (v)  
/ Evapotranspiration

**Abfluss** (a)



Quelle: Arbeitspapiere/Workshop-Dokumente aus dem Projekt „Entwicklung von messbaren Zielen, Indikatoren und Maßnahmen der Klimaanpassung durch Stadtentwicklung“; BBSR 2024

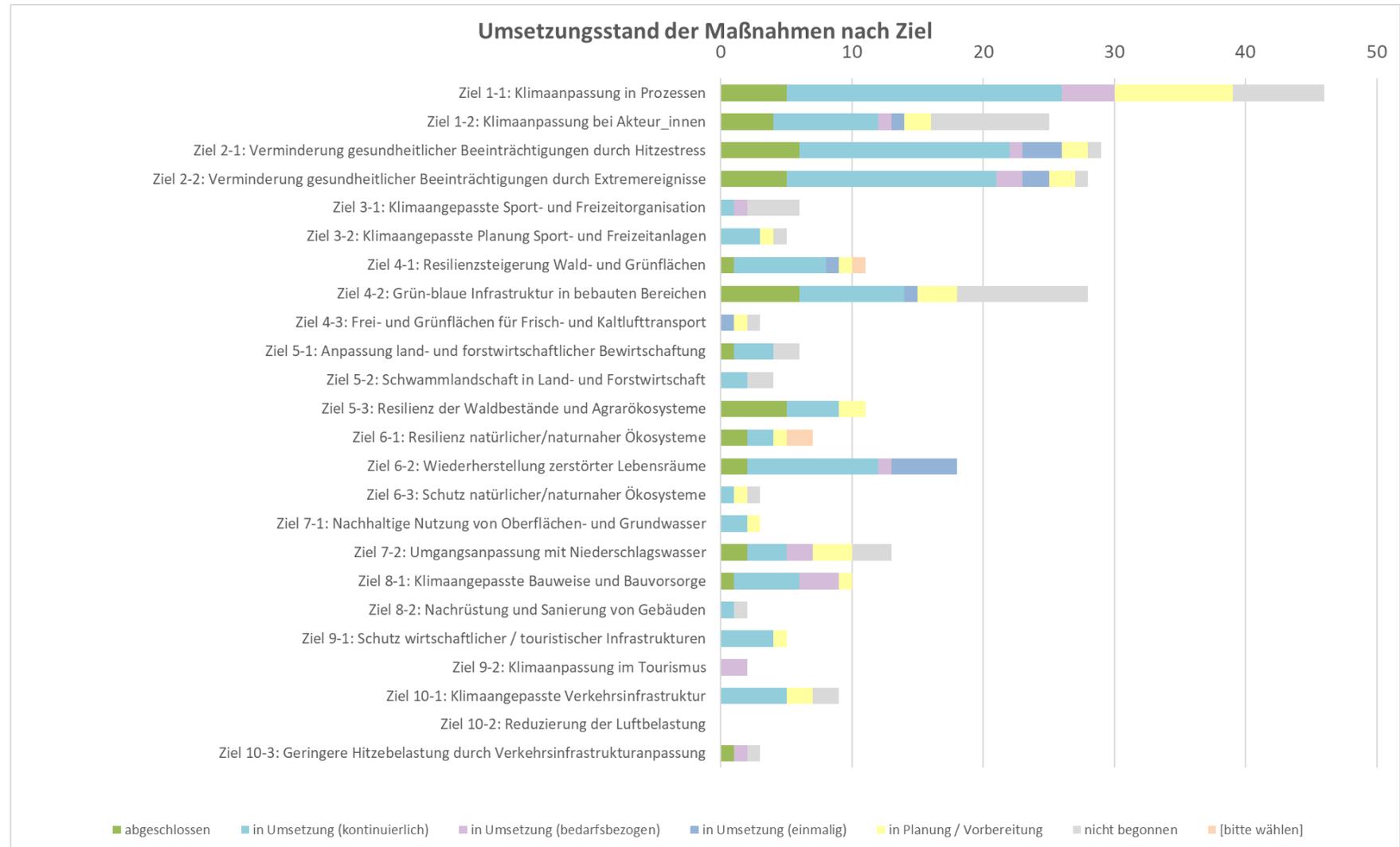
# C: Monitoring der Zielerreichung

- Zunächst Umsetzungsmonitoring
- Stand der Maßnahmenumsetzung pro Ziel

→ Wirkungsketten Maßnahmen - Ziele

→ Fortschritte bei der Zielerreichung

→ 6-Jahres-Turnus



# 4. Auswahl von Indikatoren für die Erfolgskontrolle für KWA-Maßnahmen in Gewerbegebieten



## Herausforderungen bei der Erfolgskontrolle von Anpassungsmaßnahmen ...



Abb.: GIZ 2019 (übersetzt)

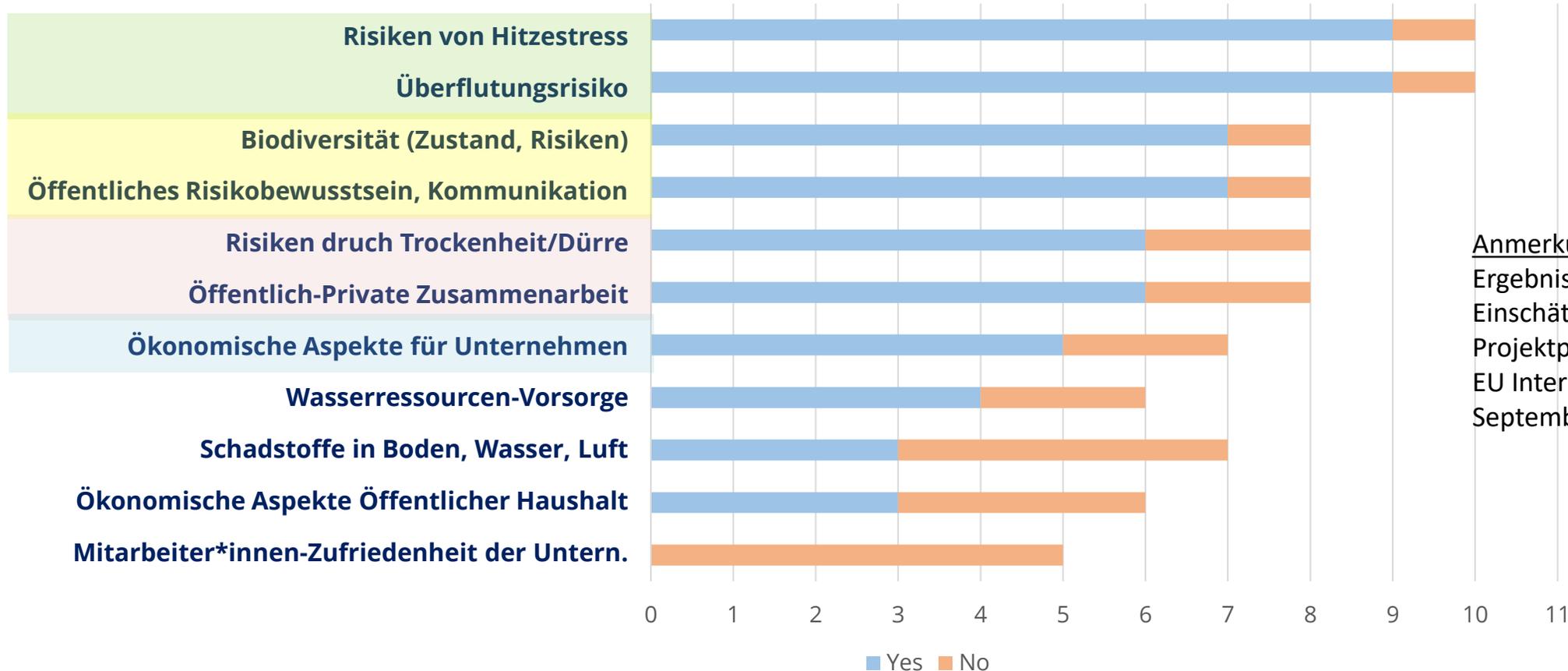
# 4. Auswahl von Indikatoren für die Erfolgskontrolle für KWA-Maßnahmen in Gewerbegebieten



## Auf welche Aspekte müssen sich die ausgewählten Indikatoren fokussieren?

**Interreg**  Co-funded by the European Union  
North-West Europe

IB-Green



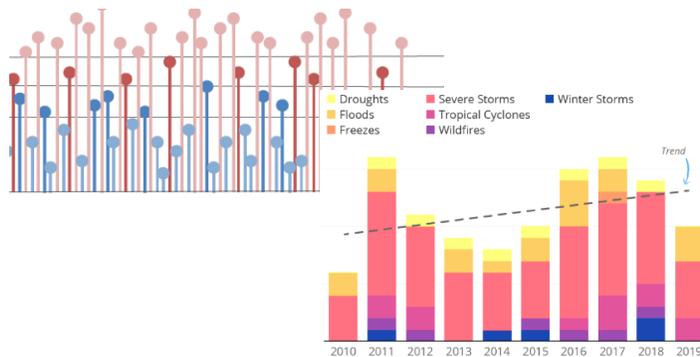
Anmerkung:  
Ergebnis der Abfrage nach der Einschätzung bei den Projektpartnern in dem EU Interreg-Projekt IB Green im September 2024

# 4. Auswahl von Indikatoren für die Erfolgskontrolle für KWA-Maßnahmen in Gewerbegebieten



Für die Bewertung müssen die notwendigen Daten/Informationen erhoben werden:

**A: ausgefeilte, datenbasierte, umfassende Messungen ... ..**



→ Für das Monitoring von Impact-Indikatoren

**B: Qualitative Bewertung anhand vorhandener Daten und Expertenurteilen, Checklisten ...**

Qualitative Assessment Tools:

- Checklist with red 'X' marks indicating missing or unmet criteria.
- Grid of colored circles (green, yellow, orange, red) representing different levels of impact or response.
- Table with numerical data for 'Risiko' and 'Bewertung'.
- Stick figure holding a smartphone, symbolizing data collection or monitoring.

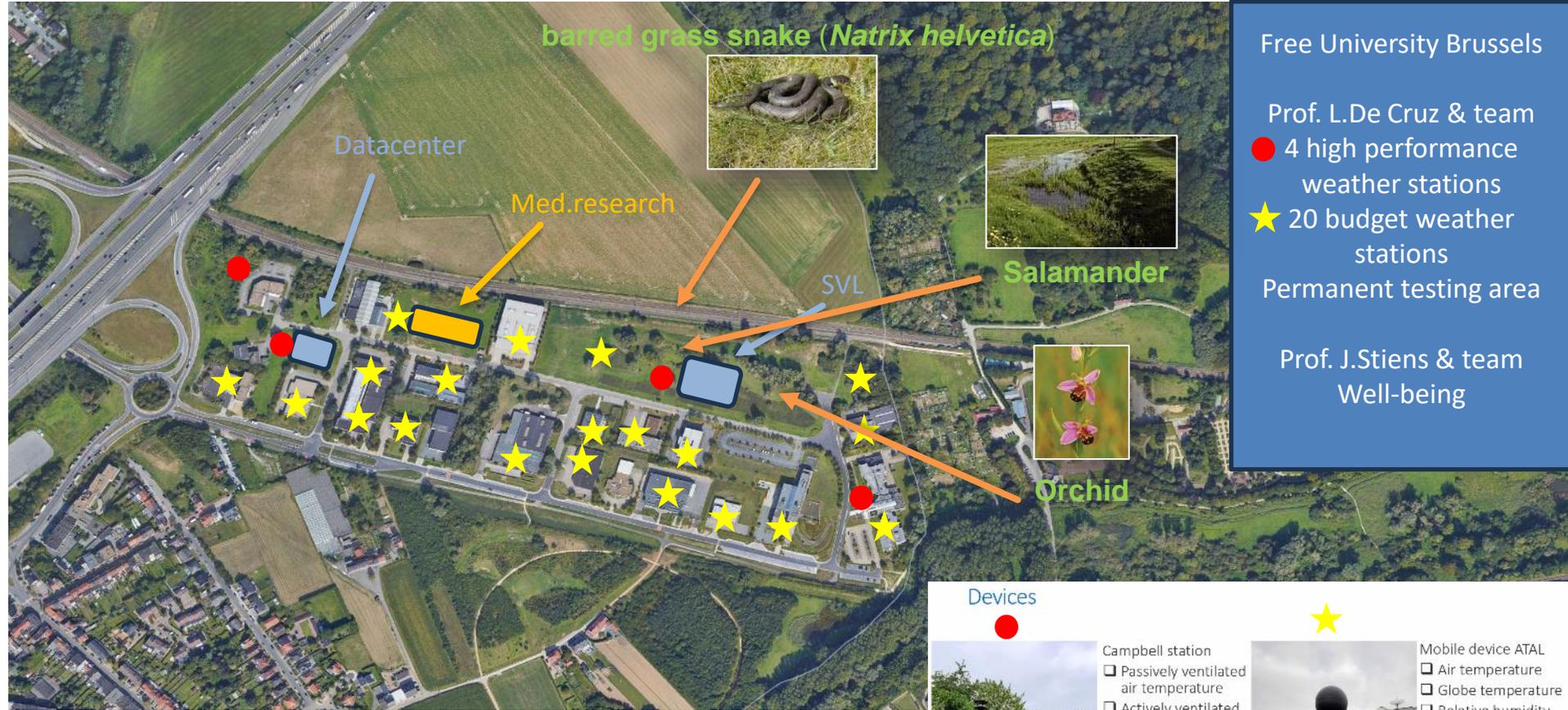
→ Für das Monitoring von Response-Indikatoren



# 4. Auswahl von Indikatoren für die Erfolgskontrolle für KWA-Maßnahmen in Gewerbegebieten

Beispiel aus Belgien (Mechelen):

Umfangreiches Messsystem



Free University Brussels  
 Prof. L.De Cruz & team  
 ● 4 high performance weather stations  
 ★ 20 budget weather stations  
 Permanent testing area  
 Prof. J.Stiens & team  
 Well-being

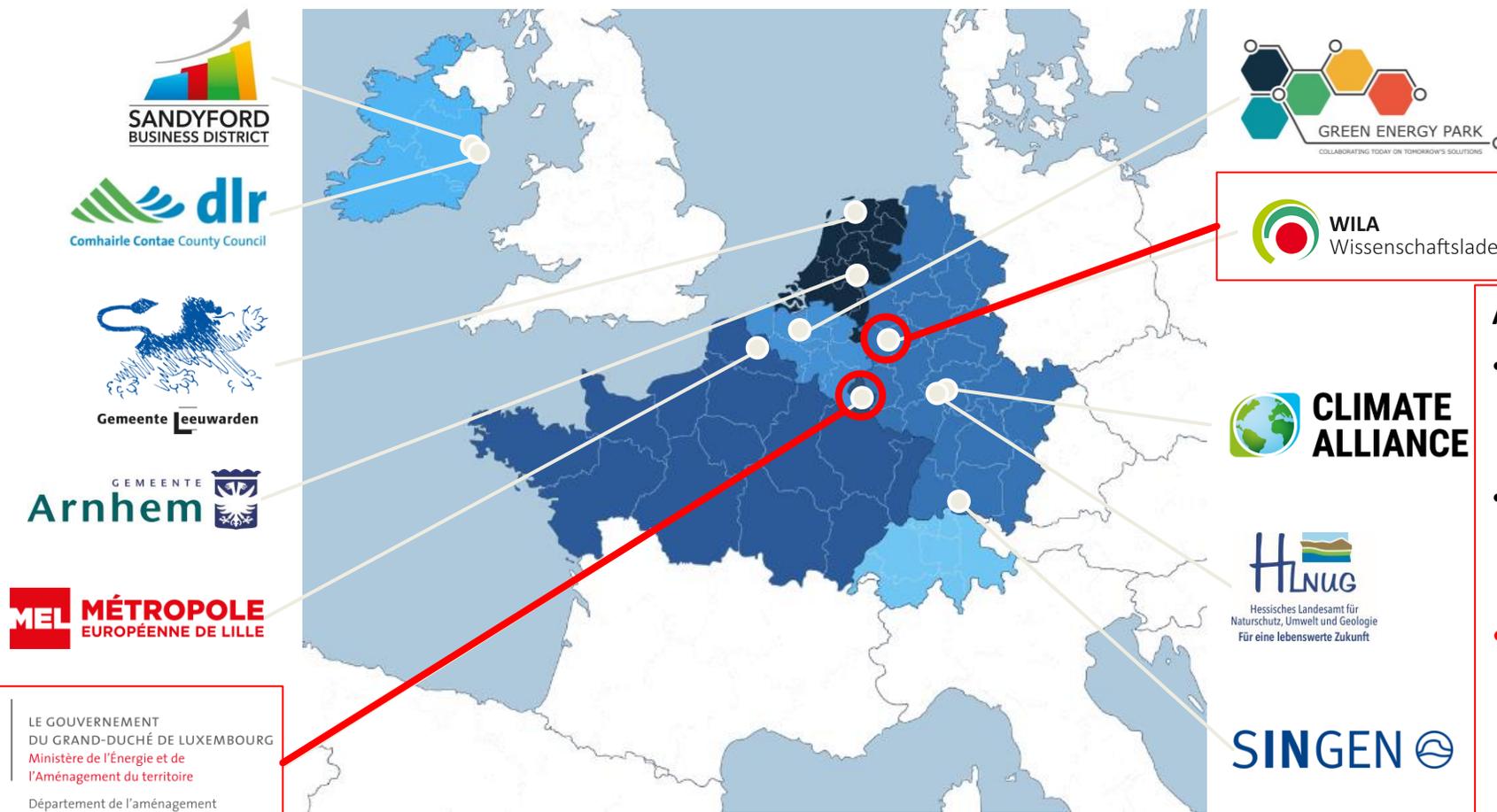
**Devices**

●	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Campbell station</li> <li><input type="checkbox"/> Passively ventilated air temperature</li> <li><input type="checkbox"/> Actively ventilated air temperature</li> <li><input type="checkbox"/> Globe temperature</li> <li><input type="checkbox"/> Relative humidity</li> <li><input type="checkbox"/> Wind speed</li> <li><input type="checkbox"/> Shortwave radiation</li> </ul>	★	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Mobile device ATAL</li> <li><input type="checkbox"/> Air temperature</li> <li><input type="checkbox"/> Globe temperature</li> <li><input type="checkbox"/> Relative humidity</li> </ul>
---	---	---	---



# 5. Ausblick: M&E für KWA in Gewerbegebieten – Erkenntnisse aus dem EU Projekt IB-Green

## IB-Green



**Gemeinsames Planspiel**

WILA Wissenschaftsladen Bonn

- Alle u.a.:
- Gemeinsame Toolbox „Anpassung in Gewerbegebieten“
  - Strukturelle und organisatorische Anpassungsstrategien
  - **Monitoring und Evaluierungskonzept für die KWA in Gewerbegebieten**

**Austausch über Risikoanalysen**

LE GOUVERNEMENT DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire  
Département de l'aménagement du territoire



INFRASTRUKTUR & UMWELT  
Professor Böhm und Partner

Dr.-Ing. Peter Heiland

✉ [mail@iu-info.de](mailto:mail@iu-info.de)

🌐 [www.iu-info.de](http://www.iu-info.de)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Hauptsitz Darmstadt**

Julius-Reiber-Straße 17  
D-64293 Darmstadt  
Telefon +49 (0) 61 51 / 81 30-0

**Niederlassung Potsdam**

Gregor-Mendel-Straße 9  
D-14469 Potsdam  
Telefon +49 (0) 3 31 / 5 05 81-0

**Niederlassung Tirana**

Rruga „Brigada VIII “  
Pallati 6 / 2, Kati IV  
Tirana 1000, Albania  
Telefon +335 69 994 935 2