

# Blackout - Anforderung und Umsetzung bei den StEB Köln

Sicherstellung der Abwasserentsorgung bei Stromausfall

**Update!**

**Luisa Frackenpohl**  
Heinz Brandenburg  
Frank Rüsing



# Arbeitsauftrag der Arbeitsgruppe

## Erarbeitung des Merkblattes DWA M 320

### „Sicherstellung der Abwasserentsorgung bei Stromausfall“

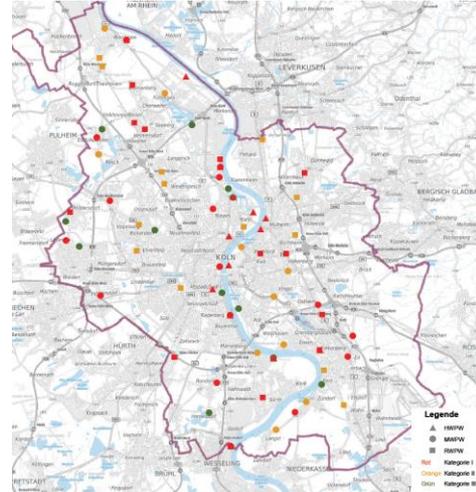
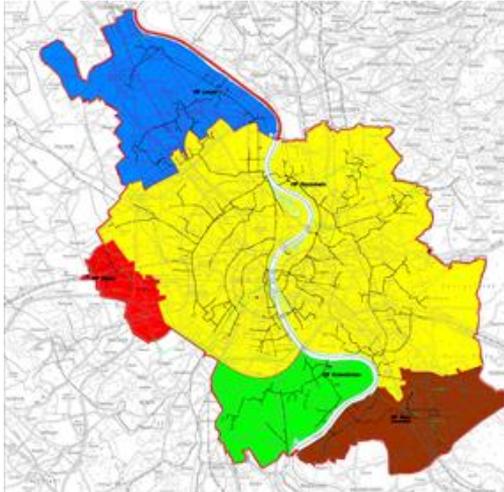
#### Inhalt:

- Analyse der bestehenden gesetzlichen und technischen Regeln/Fachliteratur
- Abgrenzung der verschiedenen Szenarien → Zeitlich / Räumlich
- Werkzeug zur Analyse der Verwundbarkeit und zur Erarbeitung von Vorsorgekonzepten für Betreiber
- Literatur und Praxisbeispiele

**Gelbdruck März 2023**

# Beispiel – StEB Köln

- 5 Klärwerke
- Abflusssteuerzentrale
- Hochwasserschutzzentrale
- Bis zu 77 Pumpwerke



**Eigenständige  
netzunabhängige  
Stromversorgung  
der kritischen  
Infrastruktur**



Quelle: StEB, Köln, AöR

# Anforderungen des Notfallkonzepts der StEB Köln

## Ausdehnung & Dauer Stromausfall

Kurz: bis 4h

Mittel: 4h - 24h

Lang: 24h -  $\geq 72h$

AUSDEHNUNG \ DAUER	Kurz	Mittel	Lang:
Örtlich singular	K1	M1	L1
Regional begrenzt	K2	M2	L2
Überregional landesweit bis	K3	M3	L3

Quelle: DWA M-320

## Hydraulische Lastfälle:

- Trockenwetter
- Regenwetter
- Hochwasser
- Hochwasser + langanhaltender Regen

## Schutzziele:

*Keine Gefährdung von Leib und Leben.*

# Sicherstellung der Abwasserbeseitigung in 5 Schritten

1. Erstellung von Sicherheitsstandards für die Energieversorgung  
Pumpenanlagen
2. Rangfolgenliste für die Betankung
3. Kläranlagen
4. Ermittlung der Gesamtreibstoffmenge
5. Krisenmanagement

# Update 3. Kläranlagen

**Vorbeugende Maßnahmen**  
Einrichtung eines Arbeitskreises

**1. Schritt**  
Beschreibung der Abwasserentsorgung

**2. Schritt**  
Durchführung der Gefahrenanalyse

**3. Schritt**  
Identifikation relevanter Szenarien

**4. Schritt**  
Durchführung einer Vulnerabilitätsanalyse

**5. Schritt**  
Bestimmung von Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit

**6. Schritt**  
Risikovergleich und Risikobewertung

 StEB Köln und städtischer Arbeitskreis

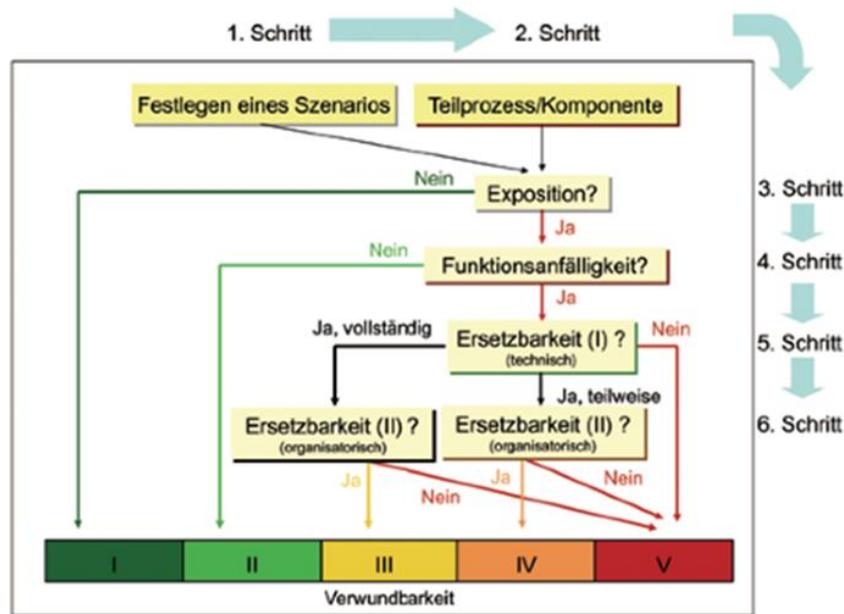
 Liegt vor

 Gefahr: Stromausfall  
Folge von Cyberangriff, Hochwasser, etc

 Für die StEB Köln definiert und gültig

 Vulnerabilitätsanalyse

# Update Vulnerabilitätsanalyse



Komponente	Exposition	Funktionsanfälligkeit	Ersetzbarkeit I (technisch)	Ersetzbarkeit II (organisatorisch)	Ersetzbarkeit II (organisatorisch)
1. Schritt	2. Schritt	3. Schritt	4. Schritt	5. Schritt (a)	5. Schritt (b)
Kläranlage Langel	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja, vollständig <input type="checkbox"/> → ja, teilweise <input checked="" type="checkbox"/> →	ja <input type="checkbox"/> III	ja <input checked="" type="checkbox"/> IV
	nein <input type="checkbox"/> I	nein <input type="checkbox"/> II	nein <input type="checkbox"/> V	nein <input type="checkbox"/> V	nein <input type="checkbox"/> V
Kläranlagen Stammheim	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja, vollständig <input type="checkbox"/> → ja, teilweise <input checked="" type="checkbox"/> →	ja <input type="checkbox"/> III	ja <input checked="" type="checkbox"/> IV
	nein <input type="checkbox"/> I	nein <input type="checkbox"/> II	nein <input type="checkbox"/> V	nein <input type="checkbox"/> V	nein <input type="checkbox"/> V
Kläranlage Rodenkirchen	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja, vollständig <input checked="" type="checkbox"/> → ja, teilweise <input type="checkbox"/> →	ja <input checked="" type="checkbox"/> III	ja <input type="checkbox"/> IV
	nein <input type="checkbox"/> I	nein <input type="checkbox"/> II	nein <input type="checkbox"/> V	nein <input type="checkbox"/> V	nein <input type="checkbox"/> V
Kläranlage Wahn	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja, vollständig <input checked="" type="checkbox"/> → ja, teilweise <input type="checkbox"/> →	ja <input checked="" type="checkbox"/> III	ja <input type="checkbox"/> IV
	nein <input type="checkbox"/> I	nein <input type="checkbox"/> II	nein <input type="checkbox"/> V	nein <input type="checkbox"/> V	nein <input type="checkbox"/> V
Kläranlage Weiden	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja, vollständig <input type="checkbox"/> → ja, teilweise <input type="checkbox"/> →	ja <input checked="" type="checkbox"/> III	ja <input type="checkbox"/> IV
	nein <input type="checkbox"/> I	nein <input type="checkbox"/> II	nein <input checked="" type="checkbox"/> V	nein <input type="checkbox"/> V	nein <input type="checkbox"/> V
OMS	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja <input checked="" type="checkbox"/> →	ja, vollständig <input type="checkbox"/> → ja, teilweise <input type="checkbox"/> →	ja <input checked="" type="checkbox"/> III	ja <input type="checkbox"/> IV
	nein <input type="checkbox"/> I	nein <input type="checkbox"/> II	nein <input checked="" type="checkbox"/> V	nein <input checked="" type="checkbox"/> V	nein <input type="checkbox"/> V

# Update 3. Kläranlagen

**Vorbeugende Maßnahmen**  
Einrichtung eines Arbeitskreises

**1. Schritt**  
Beschreibung der Abwasserentsorgung

**2. Schritt**  
Durchführung der Gefahrenanalyse

**3. Schritt**  
Identifikation relevanter Szenarien

**4. Schritt**  
Durchführung einer Vulnerabilitätsanalyse

**5. Schritt**  
Bestimmung von Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit

**6. Schritt**  
Risikovergleich und Risikobewertung

 StEB Köln und städtischer Arbeitskreis

 Liegt vor

 Gefahr: Stromausfall  
Folge von Cyberangriff, Hochwasser, etc

 Für die StEB Köln definiert und gültig

 Vulnerabilitätsanalyse

 Erfolgt für Standorte; Pumpanlagen noch in  
der Erstellung

# Update 3. Kläranlagen

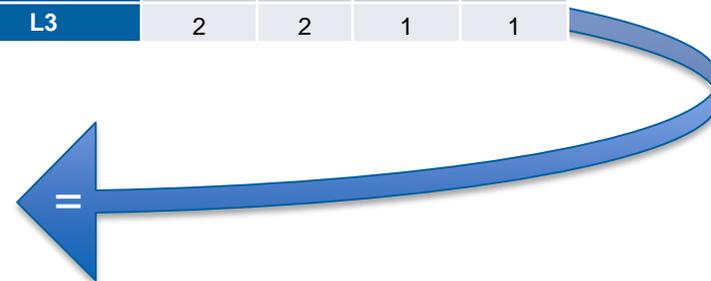
## Schadenspotenzial

Kläranlage Langel	Auswirkungen auf Personen/ Bevölkerung	Umweltschaden	Sachschaden	Fremdanlagen	Faktor S
TW	0,50	15,00	1,50	0,50	<b>15,00</b>
RW	0,50	15,00	1,50	0,50	<b>15,00</b>
HW	0,50	15,00	1,50	0,50	<b>15,00</b>
RW+HW	0,50	50,00	15,00	0,50	<b>50,00</b>



## Eintrittswahrscheinlichkeit

Dauer & Ausdehnung des Stromausfalls	Kläranlagen			
	TW	RW	HW	HW+RW
K1	5	5	4	4
K2	4	4	3	3
K3	3	3	2	2
M1	4	4	3	3
M2	3	3	2	2
M3	2	2	1	1
L1	3	3	2	2
L2	2	2	1	1
L3	2	2	1	1



## Risikokennziffer

Dauer & Ausdehnung des Stromausfalls	Kläranlage			
	TW	RW	HW	HW+RW
K1	2,5	2,5	2	2
K2	2	2	1,5	1,5
K3	1,5	1,5	1	1
M1	6	6	15	15
M2	4,5	4,5	10	10
M3	3	3	5	5
L1	45	45	30	100
L2	30	30	15	50
L3	30	30	15	50

# Update 3. Kläranlagen

**Vorbeugende Maßnahmen**  
Einrichtung eines Arbeitskreises

**1. Schritt**  
Beschreibung der Abwasserentsorgung

**2. Schritt**  
Durchführung der Gefahrenanalyse

**3. Schritt**  
Identifikation relevanter Szenarien

**4. Schritt**  
Durchführung einer Vulnerabilitätsanalyse

**5. Schritt**  
Bestimmung von Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit

**6. Schritt**  
Risikovergleich und Risikobewertung

 StEB Köln und städtischer Arbeitskreis

 Liegt vor

 Gefahr: Stromausfall  
Folge von Cyberangriff, Hochwasser, etc

 Für die StEB Köln definiert und gültig

 Vulnerabilitätsanalyse

 Erfolgt für Standorte; Pumpanlagen noch in  
der Erstellung

 Risikovergleich und -bewertung sind für die  
Standorte der StEB Köln erfolgt

# Update 3. Kläranlagen

## 1. Bewertung der Risikokennziffer

$R > 25$	Notwendigkeit von Sofort-Maßnahmen ist anzunehmen, Konzept erstellen, weitere Maßnahmen danach sehr wahrscheinlich, prioritär umsetzen
$2 < R \leq 25$	Konzept erstellen, nachfolgend in Abhängigkeit vom Nutzen-Kosten-Verhältnis Maßnahmen umsetzen bis möglichst verbleibendes $R \leq 2$
$R \leq 2$	kein unmittelbarer Handlungsbedarf

## 2. Risikobewertung der Kläranlage

Dauer & Ausdehnung des Stromausfalls	Kläranlage			
	TW	RW	HW	HW+RW
K1	2,5	2,5	2	2
K2	2	2	1,5	1,5
K3	1,5	1,5	1	1
M1	6	6	15	15
M2	4,5	4,5	10	10
M3	3	3	5	5
L1	45	45	30	100
L2	30	30	15	50
L3	30	30	15	50

## 3. Maßnahmenumsetzung

Stationären NEA mit Tankvolumen für ca. 72h

## 4. Risikobewertung der Kläranlage nach Maßnahmenumsetzung

Dauer & Ausdehnung des Stromausfalls	Kläranlage			
	TW	RW	HW	HW+RW
K1	2,5	2,5	2	2
K2	2	2	1,5	1,5
K3	1,5	1,5	1	1
M1	2	6	4,5	4,5
M2	1,5	4,5	3	3
M3	1	3	1,5	1,5
L1	4,5	4,5	3	10
L2	3	3	1,5	5
L3	3	3	1,5	5

# Beispiel Klärwerk Langel

## Ausgangslage

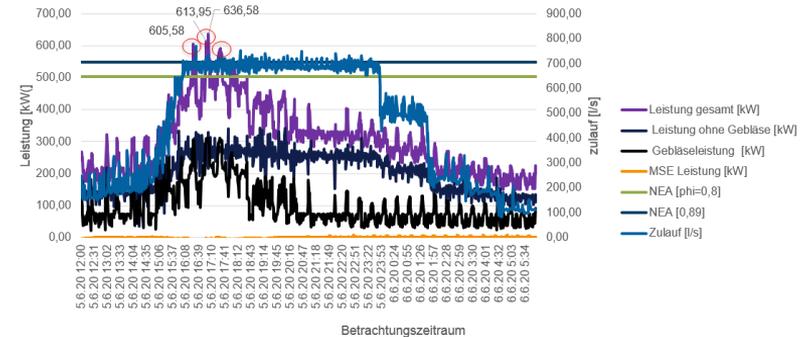
- Schutzziel: Rechtliche Mindestanforderungen der Ablaufwerte müssen für jeden Lastfall eingehalten werden
- Reinigungsleistung im Lastfall Regenwetter kann nur mit einem Luftmengenbeitrag von 11.200 Nm<sup>3</sup>/h (289 kW) eingehalten werden
- Mobiles Notstromaggregat wird bei Stromausfall, sowohl in Langel als auch Weiden eingesetzt

## Neubeschaffung

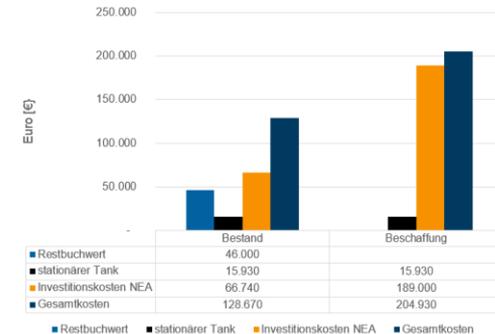
- Neubeschaffung eines NEAs, das den Leistungsbedarf der Kläranlage abdeckt
- Tankgröße so wählen, dass die Betankung nicht alle 7h notwendig ist
- Netzparallelbetrieb
- Mindestanforderungen der Reinigungsleistung können im Notbetrieb mit 2 Mitarbeitern eingehalten werden

## Leistungsverbrauch Langel

Juni 2020



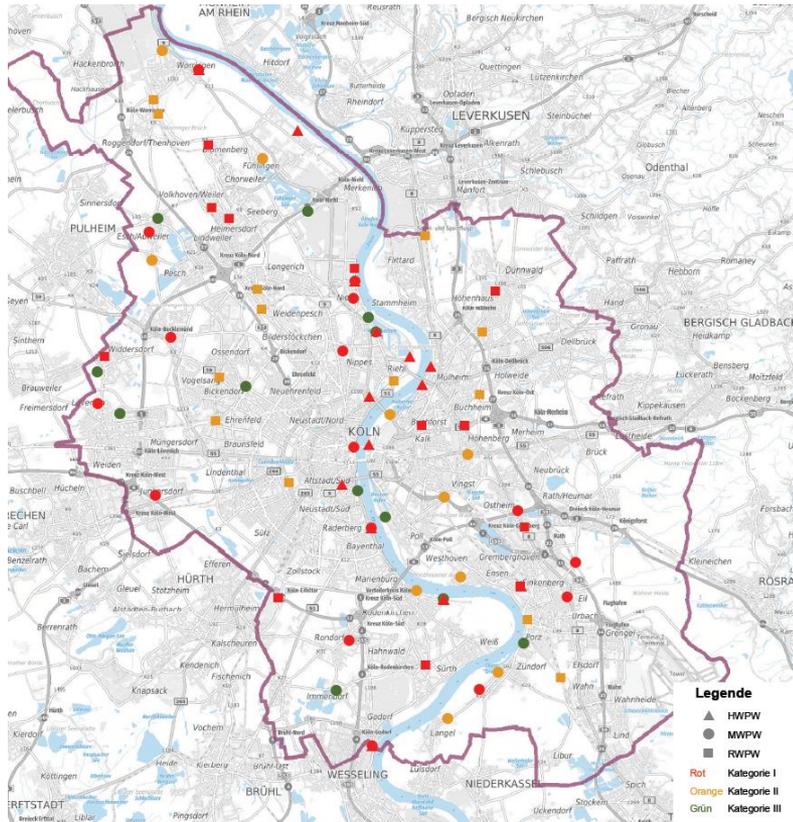
## Variantenbetrachtung – Investitionskosten



# Sicherstellung der Abwasserbeseitigung in 5 Schritten

- 1. Erstellung von Sicherheitsstandards für die Energieversorgung  
Pumpenanlagen**
- 2. Rangfolgenliste für die Betankung**
- 3. Kläranlagen**
- 4. Ermittlung der Gesamtreibstoffmenge**
- 5. Krisenmanagement**

# Update 5. Krisenmanagement



		Personalbedarf 3-Schichtsystem		
		1. Schicht	2. Schicht	3. Schicht
Pumpanlagen linksrheinisch		8	8	8
Kolone 1	Elektiker			
	Schlosser			
Kolone 2	Elektiker			
	Schlosser			
Pumpanlagen rechtsrheinisch				
Kolone 3	Elektiker			
	Schlosser			
Kolone 4	Elektiker			
	Schlosser			

# Update 5. Krisenmanagement

Motorleistung KW	Generatorleistung KVA	Tank	Treibstoffverbrauch	Treibstoffverbrauch TW interne Daten	Treibstoffverbrauch TW	Betriebsstunden TW	Betriebsstunden kürzer 72h	Betriebsstunden länger als 72 Stunden	Kategorie gem. Sicherheitsstandards	Förderleistung (l/s)	Angeschl. EW *	Angeschl. Fläche A E,k (ha) *	Vorh. Kanalnetz-volumen (m³)	Voraus sichtlich er SW-Anfall (h)	Zeit bis Volumen bei TW verbraucht (h)	Klasseneinteilung in Anlehnung an verfügbare Speicherzeit	Vorentlastung zum Vorfluter vorhanden (Ja / Nein)	Notstrom gem. Sicherheitsstandards erf.?	Notstrom stationär vorhanden (Ja / Nein / Lokal / Unbelast.)	links-/rechtsrheinisch	Stadtteil	Rangfolgeangfolge Betankung	Kolone
170	250	800	46,00	1,38	6,90	115,95	0,00	43,95	MWP - I	285	5858	222,5	710	31	23	A	Nein	Ja	Lokal	rechts	Porz	1	4
550	680	990	148,81	4,46	22,32	44,35	44,35	0,00	MWP - I	140	14042	238,5	2060	73	28	B	Ja	Ja	Lokal	links	Worringen	2	1
560	700	2600	151,52	4,55	22,73	114,40	0,00	42,40	MWP - I	405	37500	576,6	5430	195	28	B	ja	Ja	Lokal	links	Lövenich	3	2

- Reihenfolge der Betankung ist festgelegt
- Treibstoffbedarf ist ermittelt
- Personalplanung für das Krisenmanagement ist gerade in der Umsetzung
- Bewusstsein bei Mitarbeiter\*innen schaffen



**Vielen Dank!**

# Kontaktdaten

## Luisa Frackenpohl

M.Eng.

Projektingenieurin

Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR

Ingenieurbau

Ostmerheimer Straße 555

51109 Köln

Tel.: 0221-221-30079

Mobil: +491635385302

[luisa.frackenpohl@steb-koeln.de](mailto:luisa.frackenpohl@steb-koeln.de)

[www.steb-koeln.de](http://www.steb-koeln.de)

