Achillesfersen der Wasserinfrastruktur

Michael Möderl

Integriertes Konzept
zur Identifikation
von Schwachstellen

Pelike (Niobid, 460 v.Chr.)
Trojanischer Krieg

Paris + Apollo + Achilles

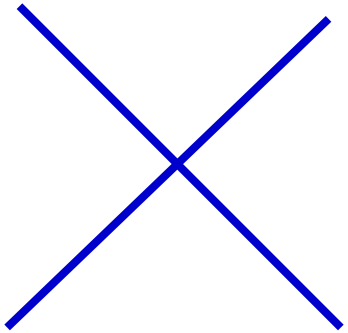
Pelike (Niobid, 460 v.Chr.)
Trojanischer Krieg

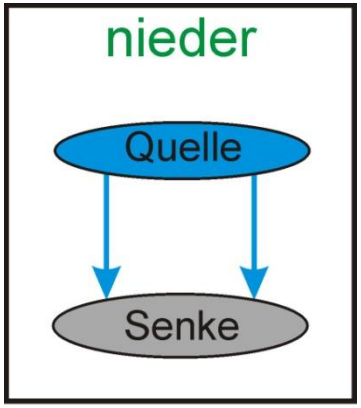
Paris + Apollo + Achilles

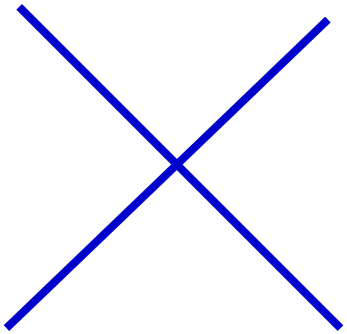
Prozess

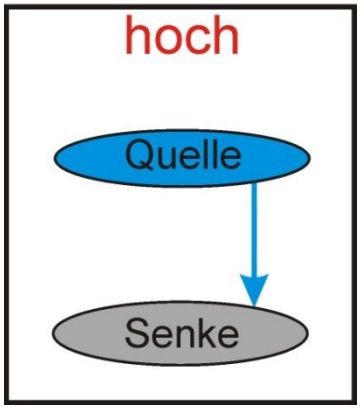
Prozess-WVA

WVA







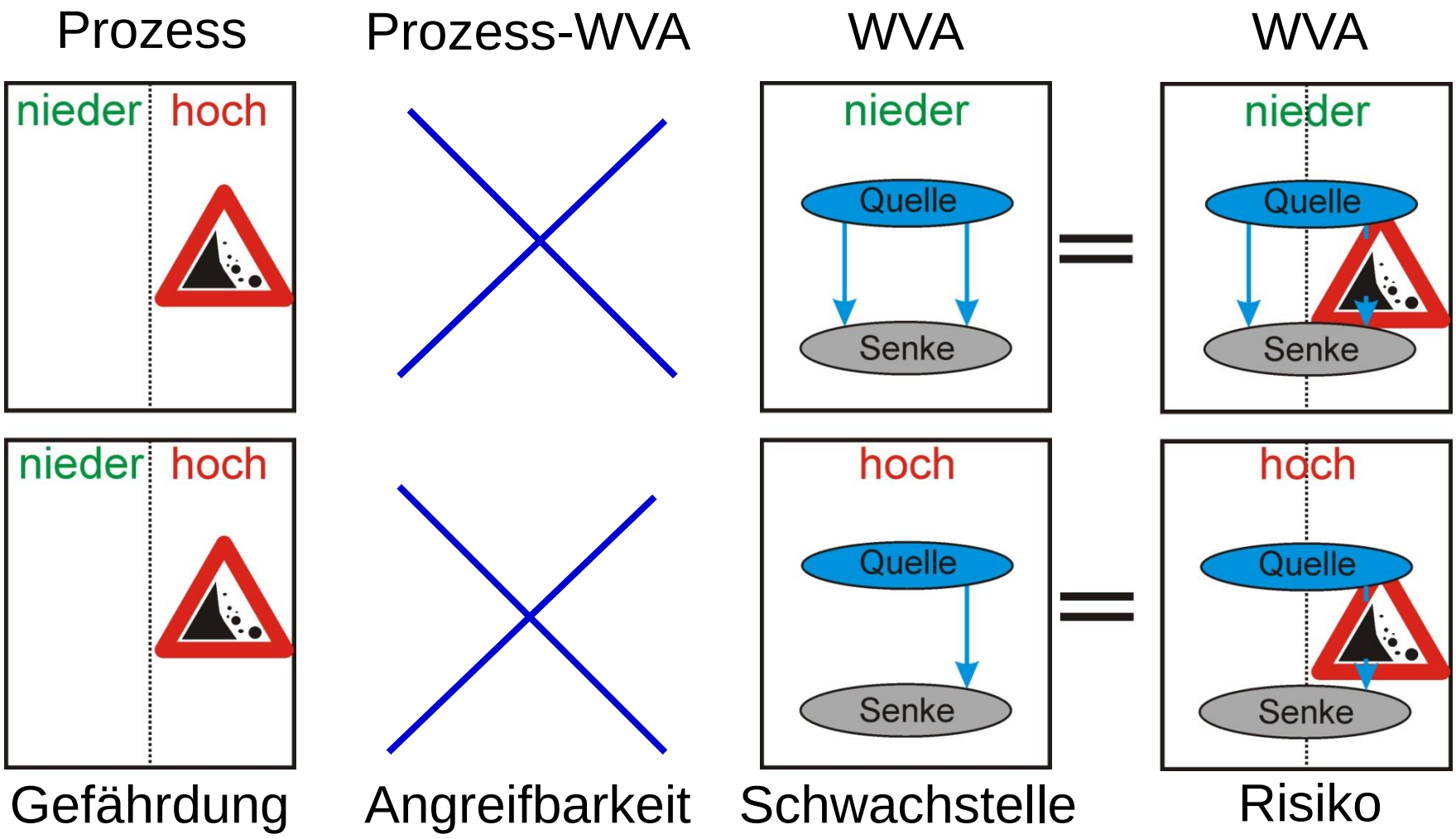


Gefährdung

Angreifbarkeit

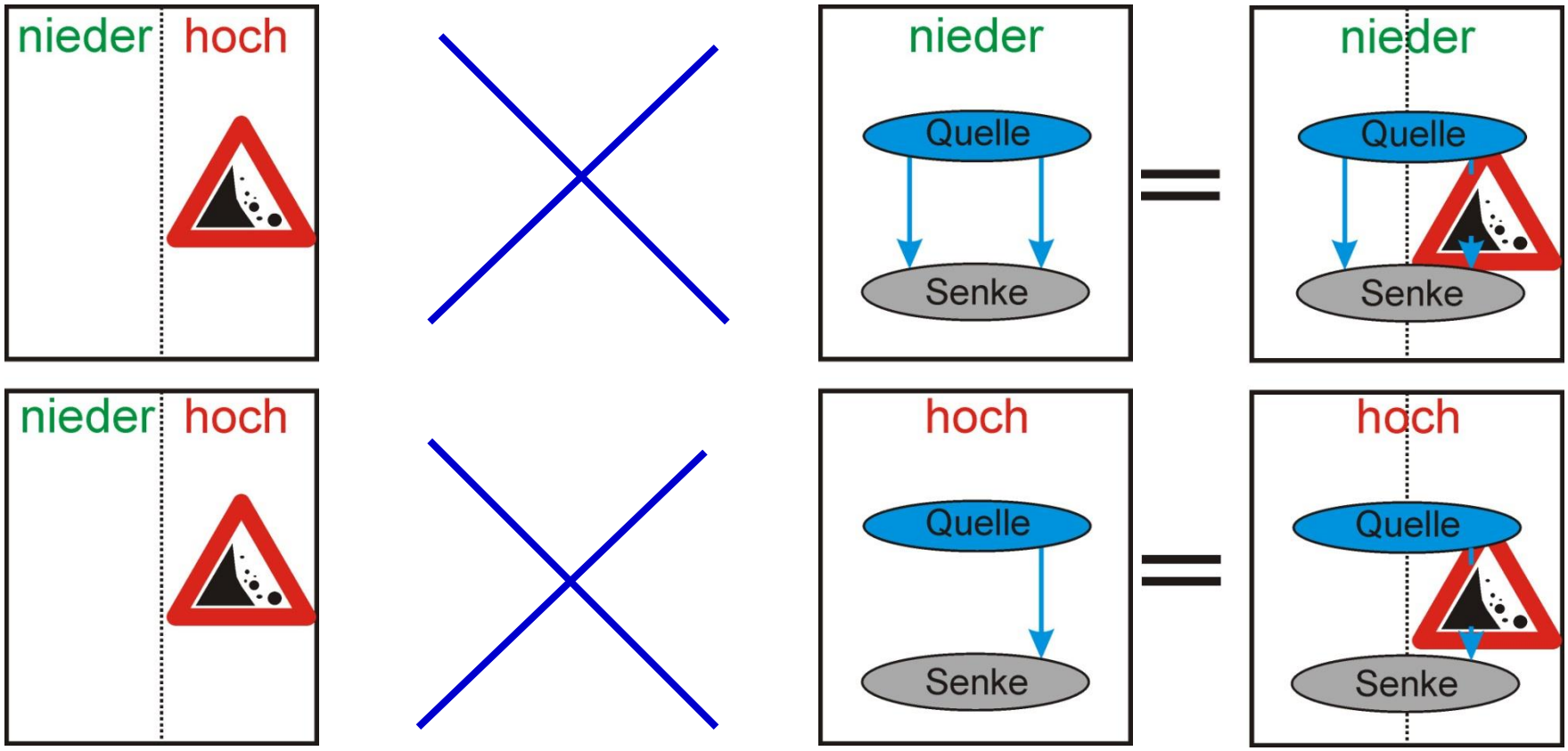
Schwachstelle

Paris + Apollo + Achilles

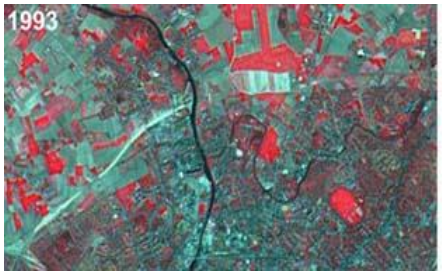


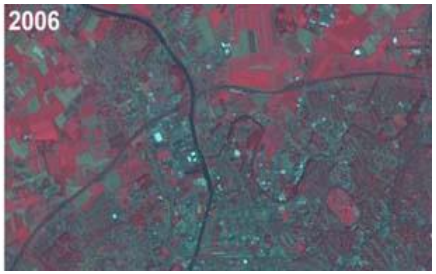
Paris + Apollo + Achilles

Wahrscheinlichkeit x Schadenspotential = Risiko



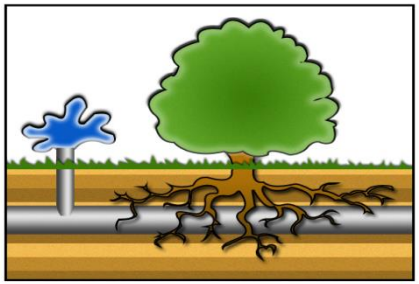
Gefährdung





Landnutzung: Fläche, Trockenwetter, Bedarf

Hangrutschung, Lawine: Rohrbruch etc.

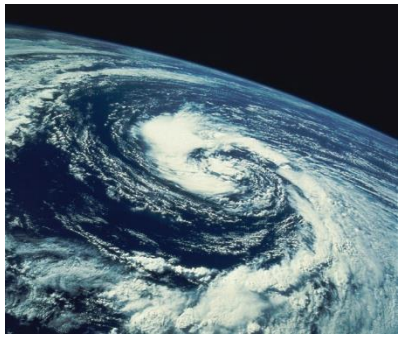


Alterung und Verwurzelung: Rauigkeit, Querschnitt

Sabotage, Terror: Gifteintrag, Sprengung .

Ablagerungen: Querschnitt,

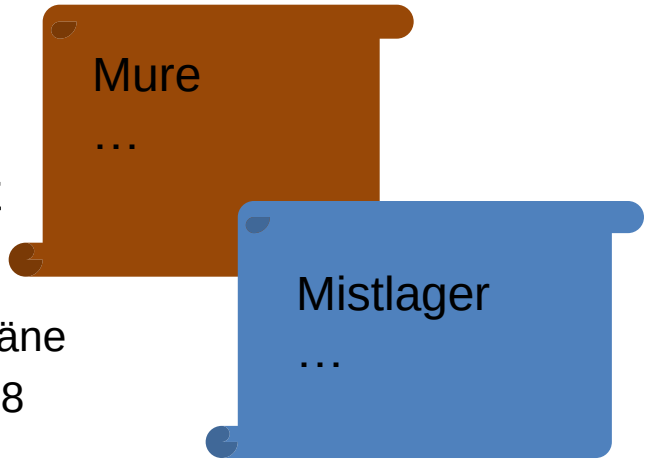
Verkehr: Rohrbruch



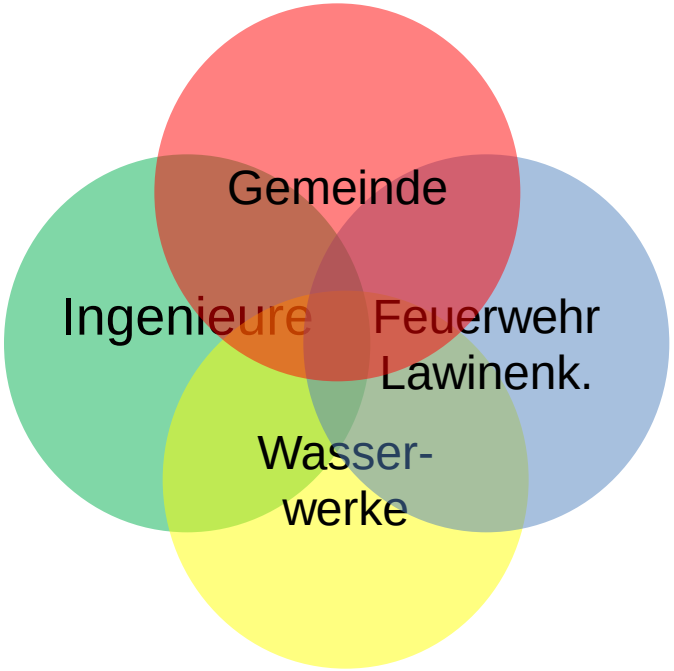
Klimawandel: Dargebot

Gefährdung

- Gefahrenkatalog
  - Katastrophenschutz
  - speziell für WVA
    - Wassersicherheitspläne
    - ÖWAV Richtlinie W88



- Gefahrenseminar mit Experten
  - verschieden Disziplinen
  - Gefahren werden erhoben
  - Markierung in Karte



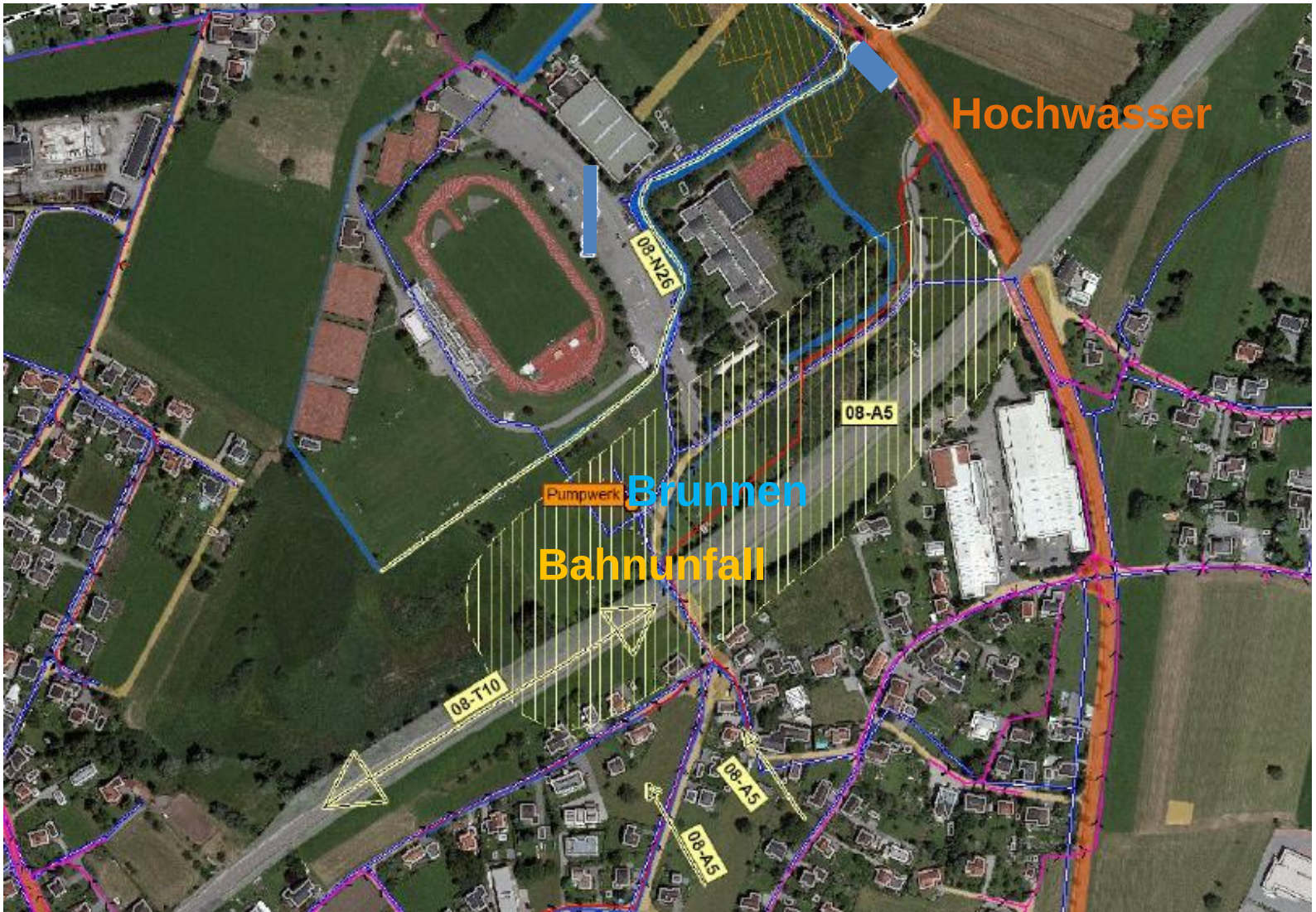
Gefahrenerfassung - Werkzeug

ORTIS

mind your risk

Projektpartner alp·s

Wassergefahrenplan



Gefahrenkarte (Alterung)

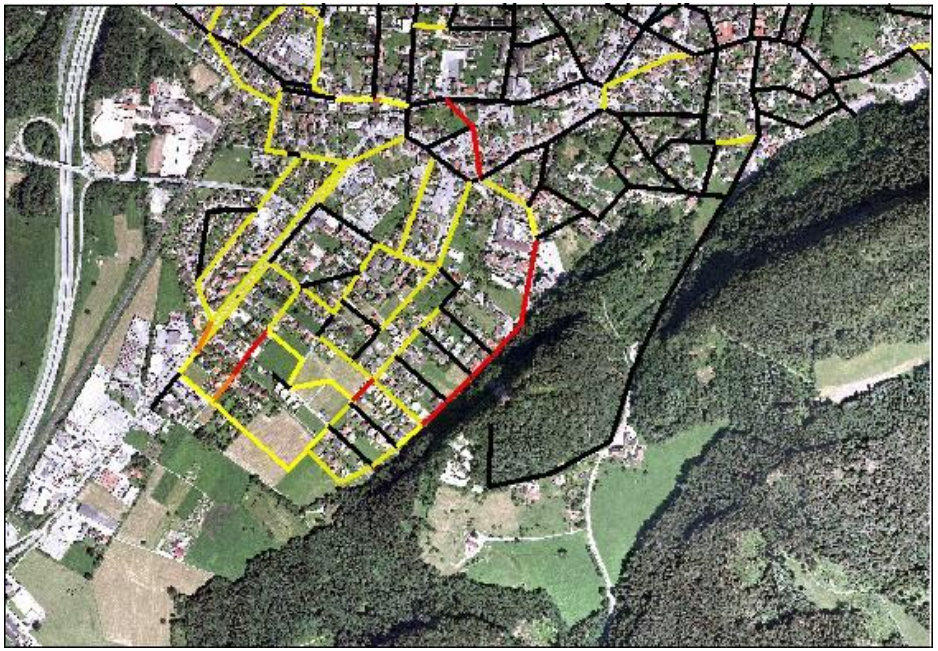
Nutzungsdaueranalyse

Material	min. ND (Jahre)	max. ND (Jahre)
laminarer Grauguss (GG o. GGl)	60	120
Sphäroguss (GGG) - einfacher Korrosionsschutz	40	100
Sphäroguss (GGGz) - hochwertiger Korrosionsschutz	100	140
Grauguss (G)	40	140
Stahl (St)	60	100
Polyethylen* (PE)	40	80
Reinigung und Auskleidung	20	60

* wird auch für andere Kunststoffe verwendet

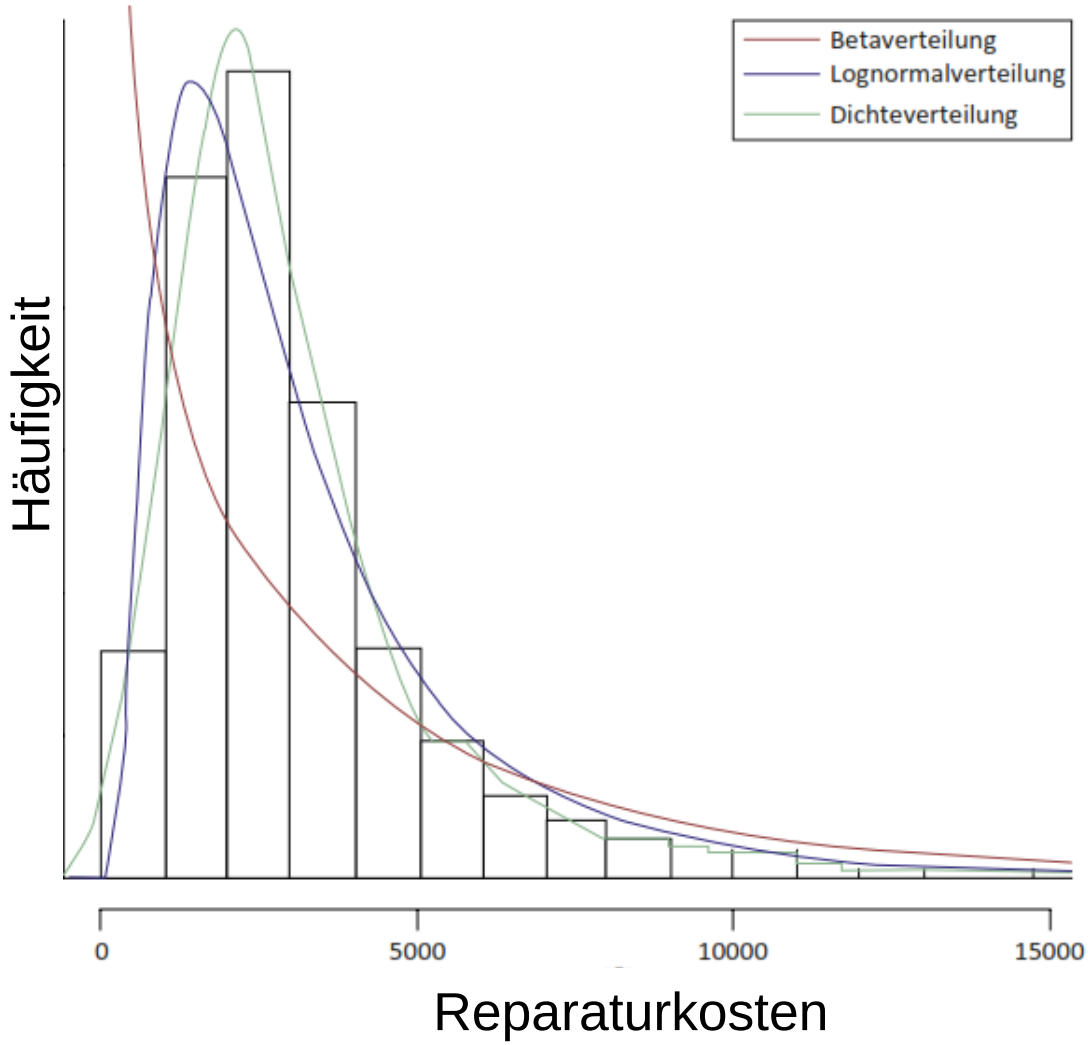
Schwachstellenanalyse

- Analyse terroristische Attacken (Fördervoraussetzung)
  - Kontamination
- Bedarfsanalyse
  - erhöhte Entnahme
  - Löschwasser
- Ressourcenanalyse
  - Dargebotsreduktion
- Ausfallanalyse
  - Komponentenausfall



Bewertungsfunktionen

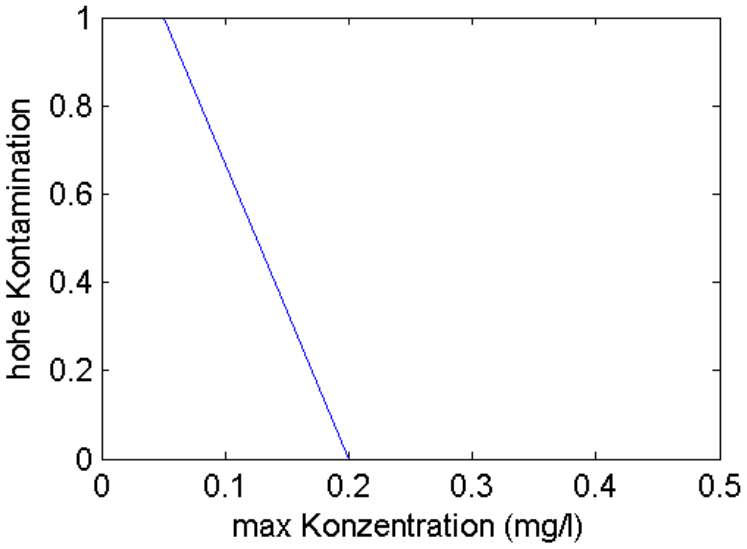
- Kostenfunktion für Rohrleitungen
  - inkl. Wasserverluste
  - excl. Verkehrsregelung
    - Sperre €2.430.-/Tag
    - Einengung €320.-/Tag
  - excl. Schadenersatz
    - sehr unterschiedlich
- Kostenfunktion für Quellfassung
  - sehr unterschiedlich
  - wenig Daten



Quelle: Daniela Fuchs-Hanusch, TU Graz

Bewertungsfunktionen

- Kontamination → BGBl 304 / ÖVGW W 74
- Fließgeschwindigkeit
- Stagnation
- Verweilzeit
- Niederer Druck
- Hoher Druck
- Behälterfüllung → ÖNORM B 2538



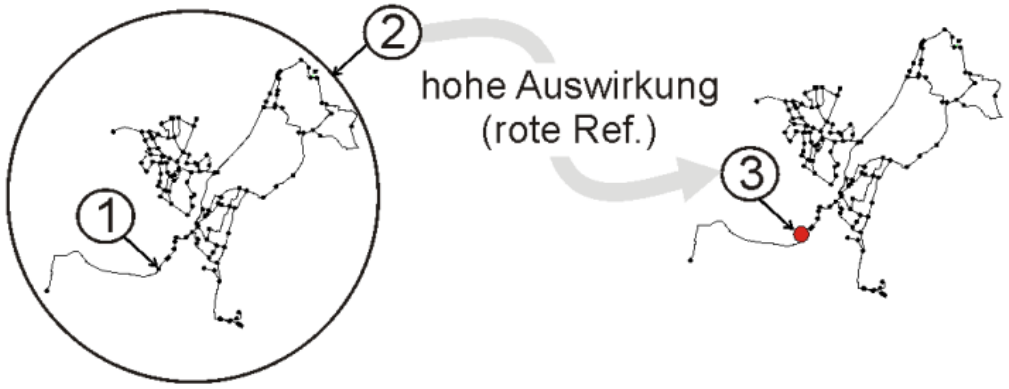
$$\frac{\sum_{n=1}^{T} 1 - \frac{H_{t,S} - H_{t,E}}{H_{t,S}}}{T}$$

örtliche Sensitivitätsanalyse

① sequentielle Veränderung von Systemkomponenten
z.B. Löschwasserentnahme oder Komponentenausfall

② Bewertung der resultierenden Änderung der Systemleistungsfähigkeit mit Bewertungsfunktionen (BF)
z.B. Niederer Druck

③ örtliche Referenzierung BF auf veränderte Systemkomponente
z.B. grün -> niedere Auswirkung, rot -> hohe Auswirkung

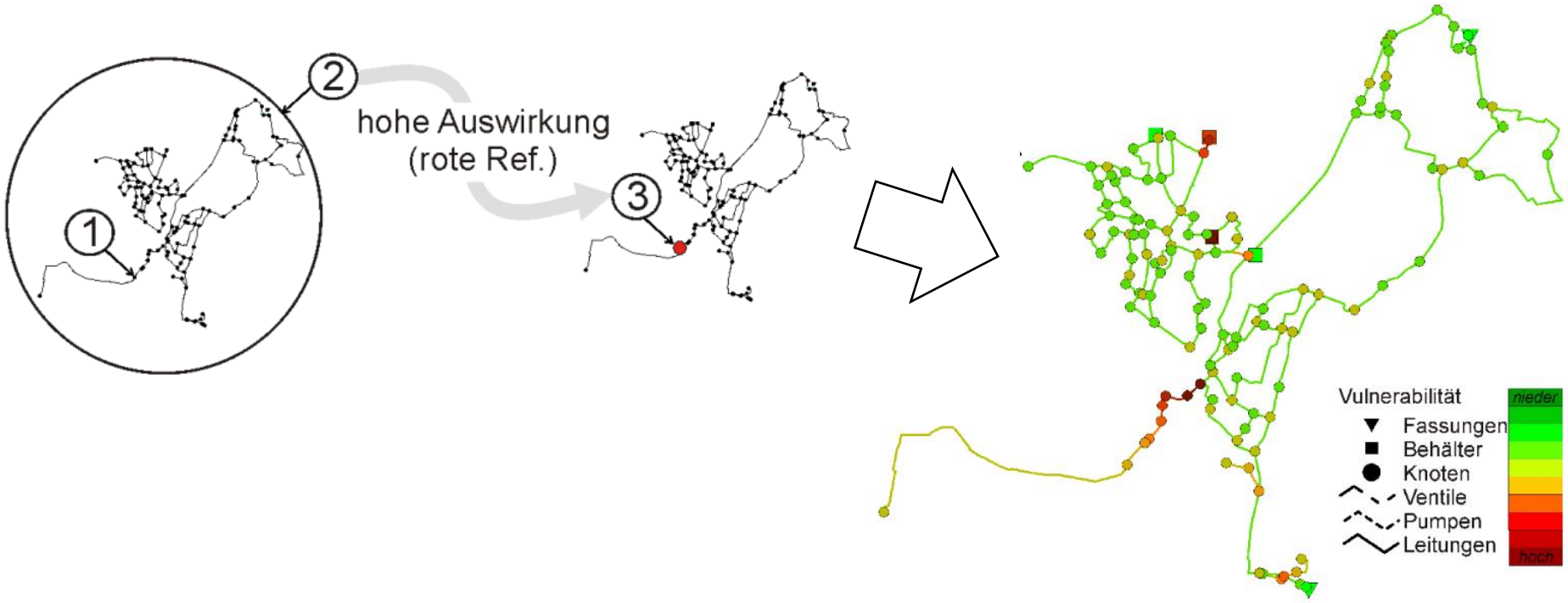


örtliche Sensitivitätsanalyse

① sequentielle Veränderung von Systemkomponenten
z.B. Löschwasserentnahme oder Komponentenausfall

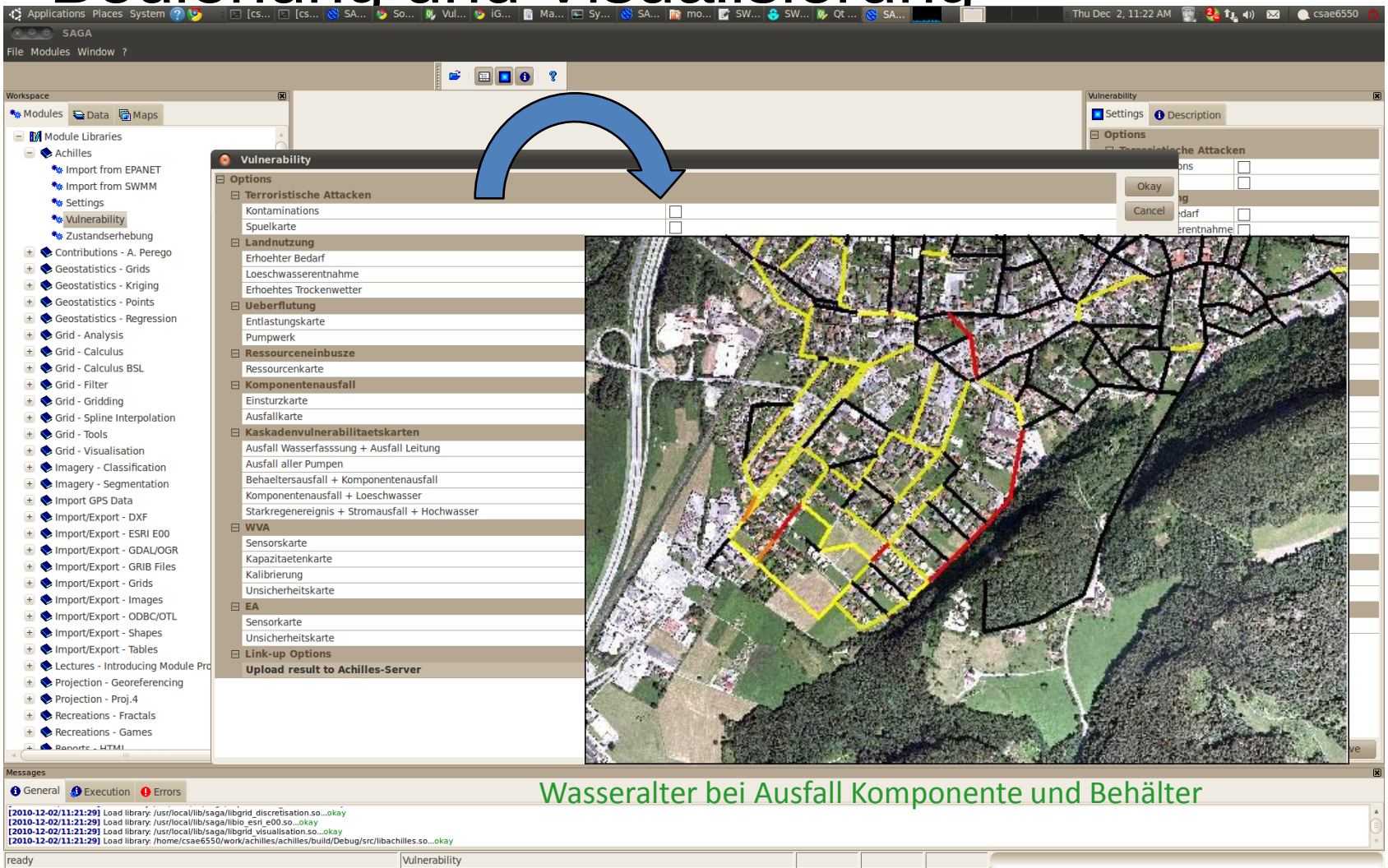
② Bewertung der resultierenden Änderung der Systemleistungsfähigkeit mit Bewertungsfunktionen (BF)
z.B. Niederer Druck

③ örtliche Referenzierung BF auf veränderte Systemkomponente
z.B. grün -> niedere Auswirkung, rot -> hohe Auswirkung



Achilles – Werkzeug

Bedienung und Visualisierung



Wasseralter bei Ausfall Komponente und Behälter

Abgrenzung von Schutzbereichen Sensorstandort für Frühwarnsystem

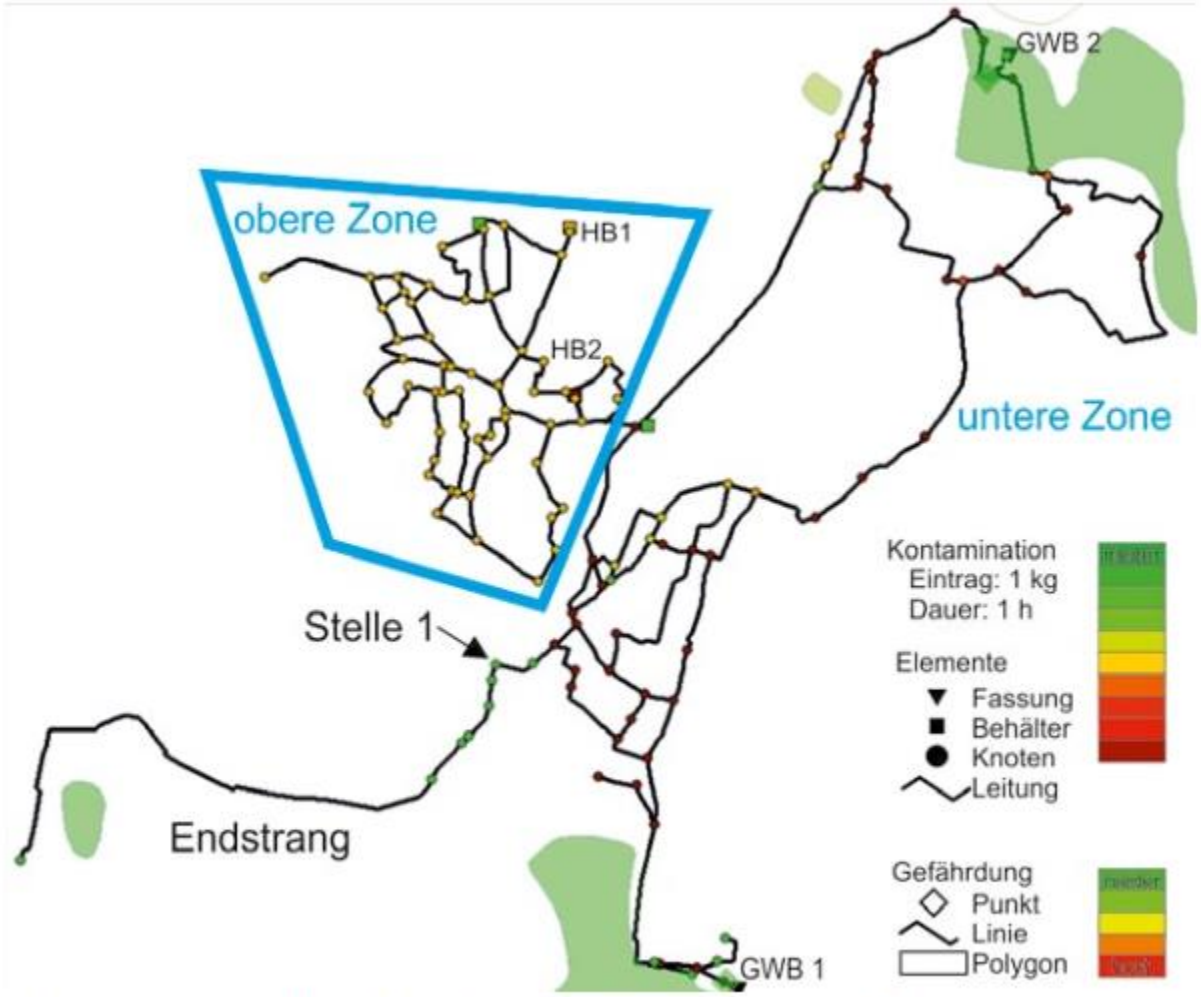


***Bild 2**. Vulnerabilitätskarte für die Errichtung von Schutzzonen.*

Quelle: "gwf - Wasser|Abwasser", Ausgabe 09/2012

Spülen zur Reinigung

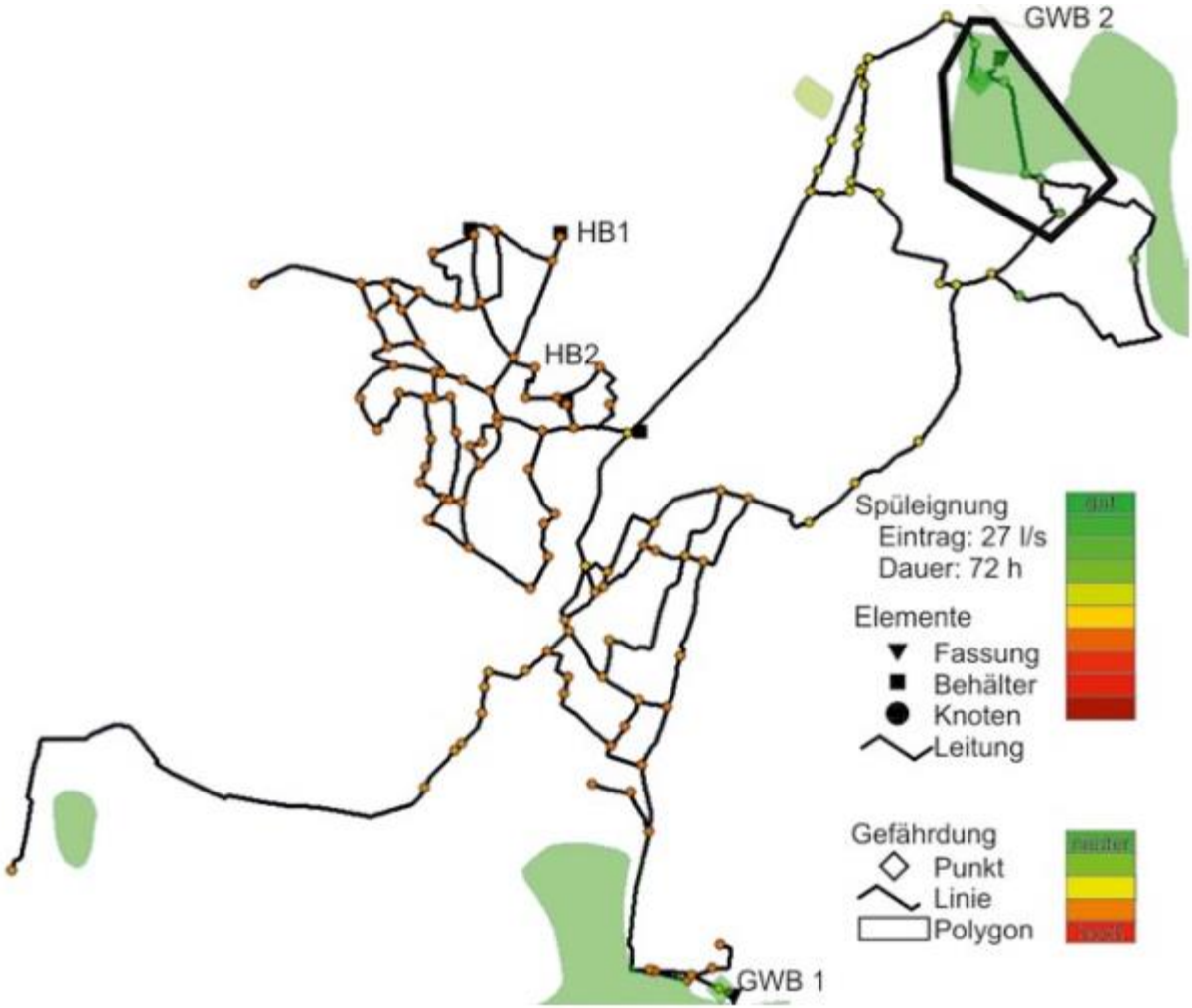


***Bild 4**. Vulnerabilitätskarte für die Spüleignung.*

Quelle: "gwf - Wasser|Abwasser", Ausgabe 09/2012

Desinfektion zur Entkeimung

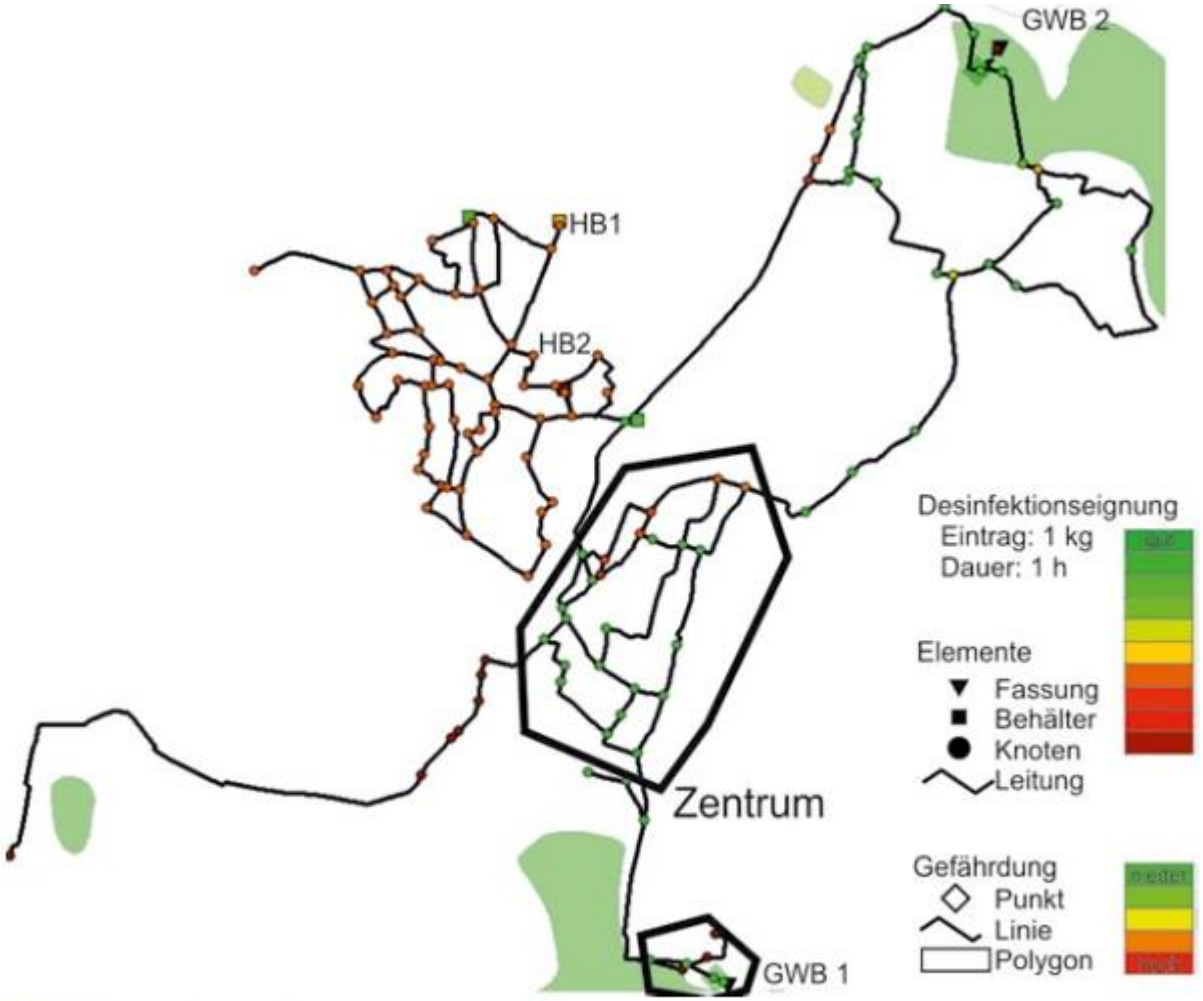


***Bild 5**. Vulnerabilitätskarte für die Desinfektion.*

Quelle: "gwf - Wasser|Abwasser", Ausgabe 09/2012

Angreifbarkeit

Literatur, Medienberichte, Expertenmeinung

Rohrbruch legt Bleiburg trocken

Bei Bauarbeiten Wasserleitung beschädigt

Bodensee-Vergifter schickt 4 Jahre nach Tat Bekennerbrief

Starkregen und Hagel überfluten Innsbruck

Murenabgänge

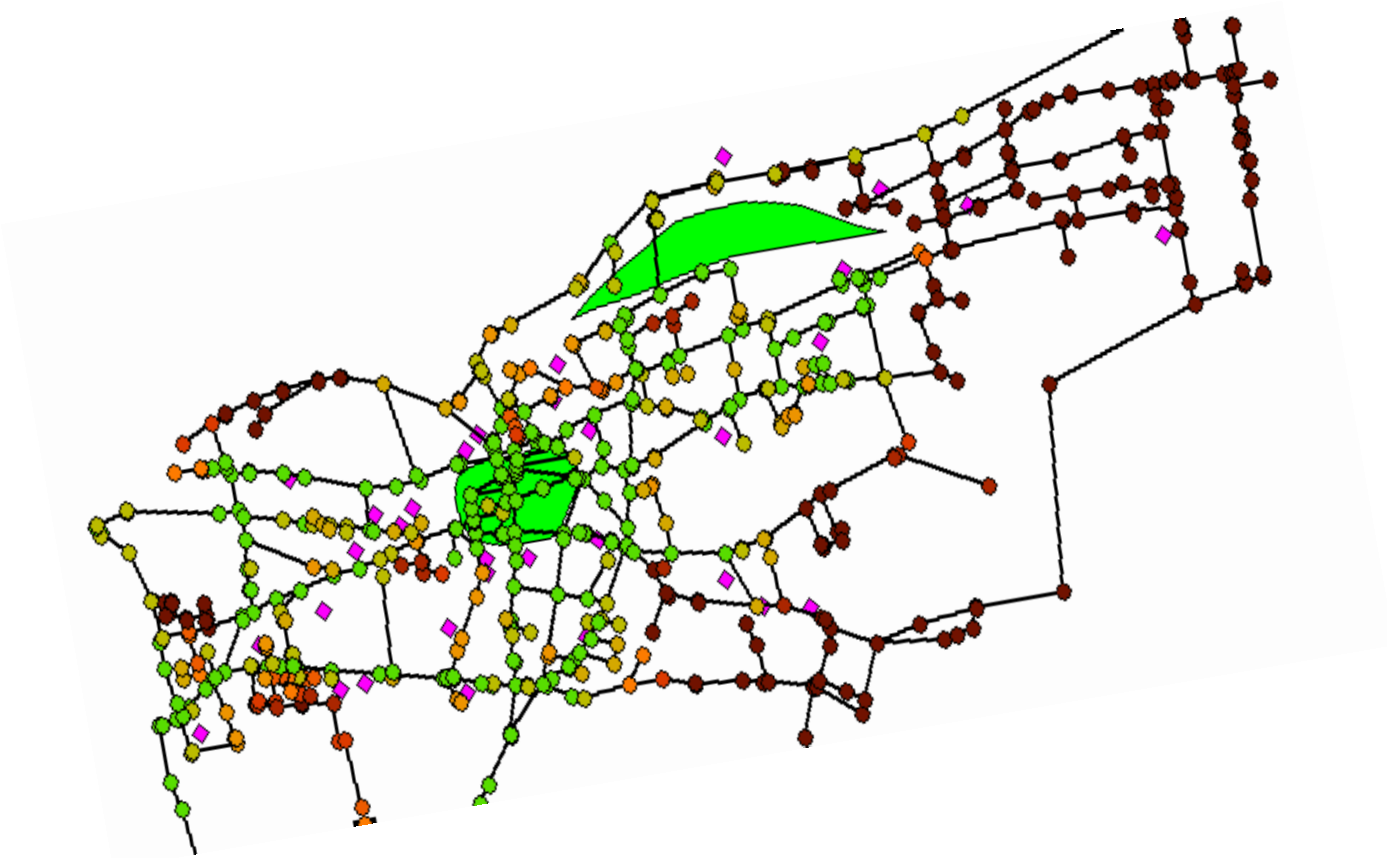
Behinderungen im Berchtesgadener Land

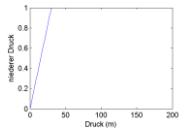
Angreifbarkeitsmatrix

Nr.	ART	Nr.	A	B	C	D	E	F	G
		Bereich Wasserversorgung	Quell- / Grundwasser	Leitungen	Knoten / Bedarf	Pumpwerk	Hochbehälter	Ventile/ Schieber	Steuerung
1	A	Gefährliche Güter und Öl, Transportunfälle, Boden- und Wasserverseuchung	■			■			
2	A	Strahlenverseuchung	■				■		
3	A	Seuchen und Vergiftungen	■		■		■		
4	A	Sicherheitslage - Amoklage	■	■	■	■	■	■	■
5	A	Tierseuchen	■						
6	A	Notfallplanbetriebe							
7	A	Ausfall Infrastruktur - Ver- und Entsorgung	■	■	■	■	■	■	■
8	N	Lawinen					■		■
9	N	Hochwasser, Murbrüche, Flutwellen	■	■		■		■	
10	N	Erdbeben, Felssturz, Steinschlag	■	■	■	■	■	■	■
11	N	Sturm							■
12	T	Brände			■				■
13	T	Strassen-, Tunnel-, Luftfahrt-, Seilbahn-, Eisenbahnkatastrophen		■	■				
14	T	Ausfall Kommunikation				■		■	■

Risikoanalyse

Löschwasserreserve (WS4)



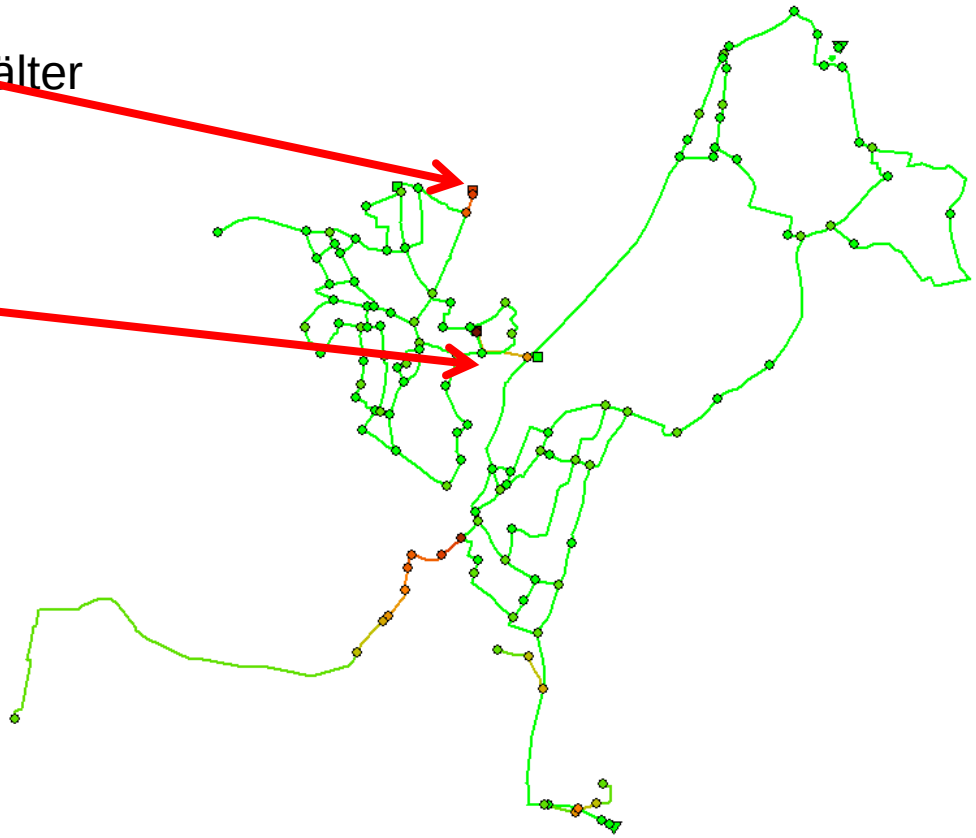
Parameter	Bewertung		Vulnerabilität	Gefährdung
zusätzliche Entnahme 60.0 l/s	niederer Druck (30m)		▼ Fassung ^ Ventil ■ Behälter ^ Pumpe ● Knoten ^ Leitung nieder / hoch	◆ Punkt Linie Fläche keine / nieder / hoch

bauliche Schutzmaßnahmen

Komponentenausfall (WS6)

Schwachstelle: nieder gelegener Behälter

Schwachstelle: Zonenverbindung



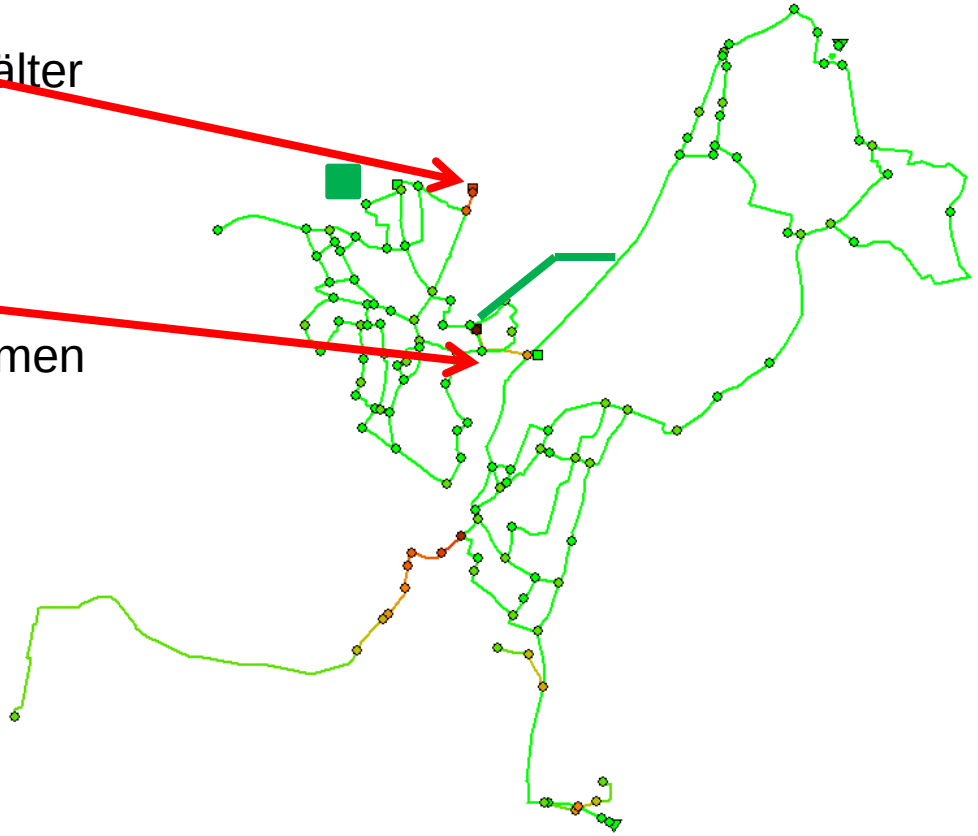
Parameter	Bewertung	Vulnerabilität	Gefährdung
	Min. Druck (30 m)	▼ Fassung ■ Behälter ● Knoten ^ Ventil ^ Pumpe ^ Leitung; nieder – hoch	◆ Punkt Linie ■ Fläche; keine – nieder – hoch

bauliche Schutzmaßnahmen

Komponentenausfall (WS6)

Schwachstelle: nieder gelegener Behälter
Maßnahme: 2. Hochbehälter

Schwachstelle: Zonenverbindung
Maßnahme: 2. Leitung für HB im Rahmen der Sanierung



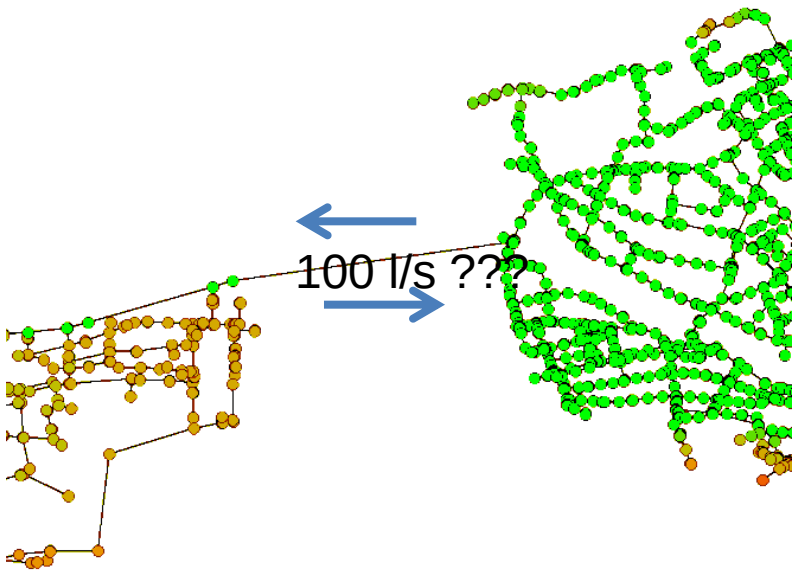
Parameter	Bewertung	Vulnerabilität	Gefährdung
	Min. Druck (30 m)	▼ Fassung ■ Behälter ● Knoten ^ Ventil ^ Pumpe ^ Leitung; nieder – hoch	◆ Punkt Linie ■ Fläche; keine – nieder – hoch

Nachbarhilfe - Verbindung

Szenario 0

In der Ausgangslage sind die Drücke in großen Teilen der Anlage B über 100 m. In der Anlage A sind die Drücke im Bereich zw. 30 und 90 m.

Anlage A



Anlage B

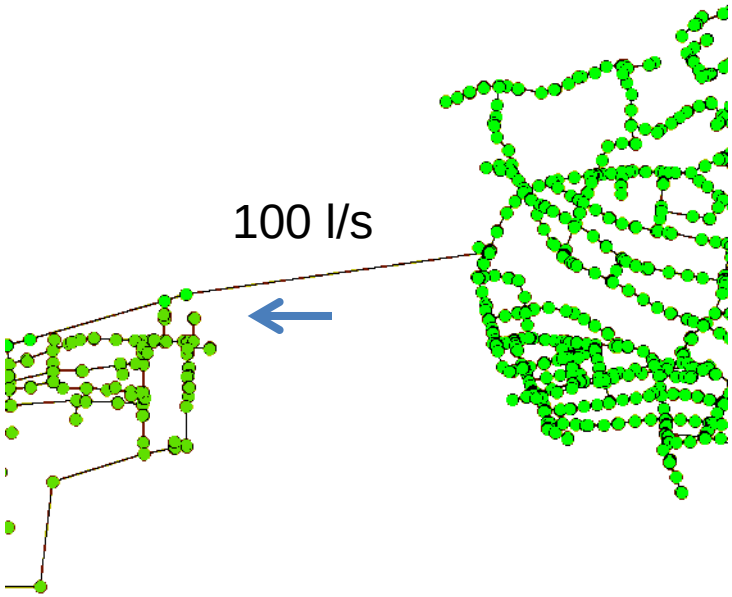
Parameter	Bewertung	Tagesminimum (m)	
Druck	30 … 100 m	▼ Fassung ■ Behälter ● Knoten ⌃ Ventil ⌃ Pumpe ⌃ Leitung — nieder … hoch	

Nachbarhilfe - Verbindung

Szenario A1

Bei der Versorgung der Anlage A kommt es zu geringen Druckerhöhungen des max. Druckes im Nahbereich der Grundwasserpumpen von B.

Anlage A



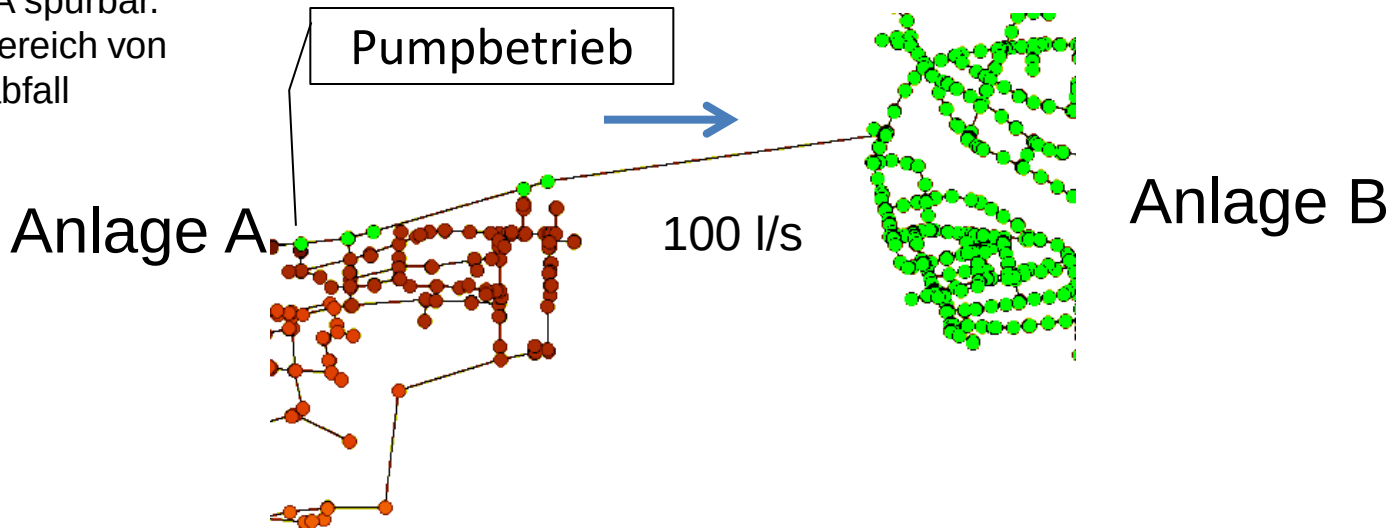
Anlage B

Parameter	Bewertung	Tagesmaximum (m)	
Druckdifferenz	30 … 0 m	▼ Fassung ■ Behälter ● Knoten ^ Ventil ^ Pumpe ^ Leitung nieder hoch	

Nachbarhilfe - Verbindung

Szenario B1

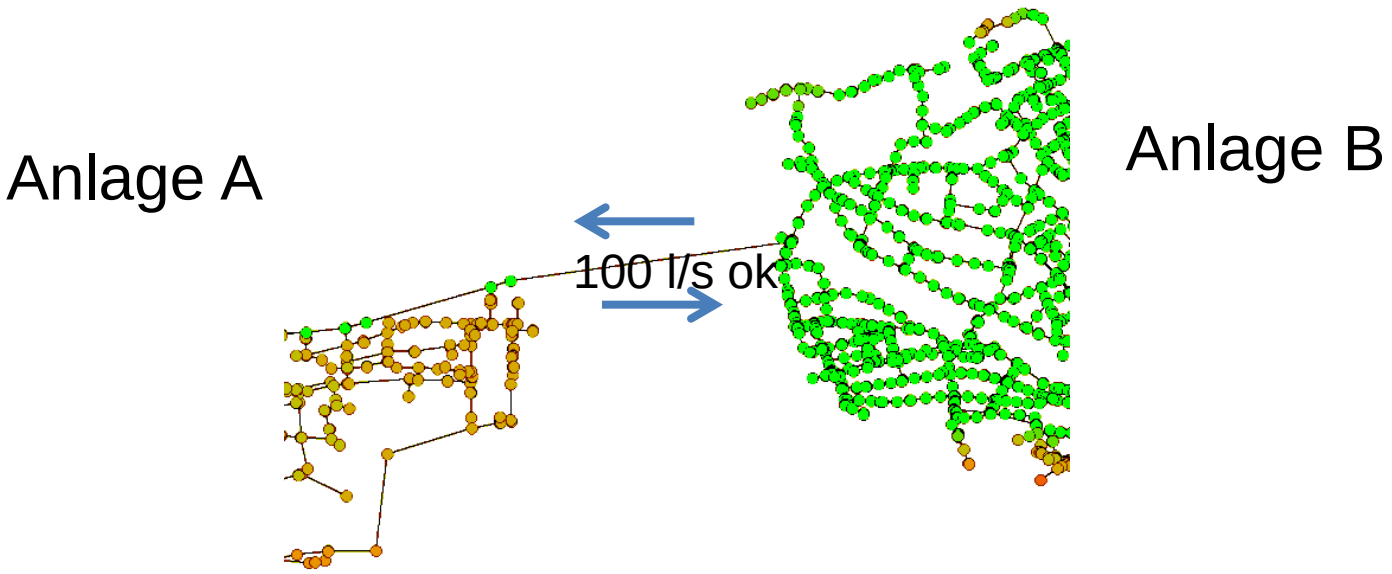
Bei der Versorgung von B ist ein Druckabfall im rechten Teil von A spürbar. Im Niederdruckbereich von A ist kein Druckabfall anzutreffen.



Parameter	Bewertung	Tagesminimum (m)	
Druckdifferenz	-30 … 0 m	▼ Fassung ▲ Ventil ■ Behälter ▲ Pumpe ● Knoten ▲ Leitung nieder / hoch	

Nachbarhilfe - Verbindung

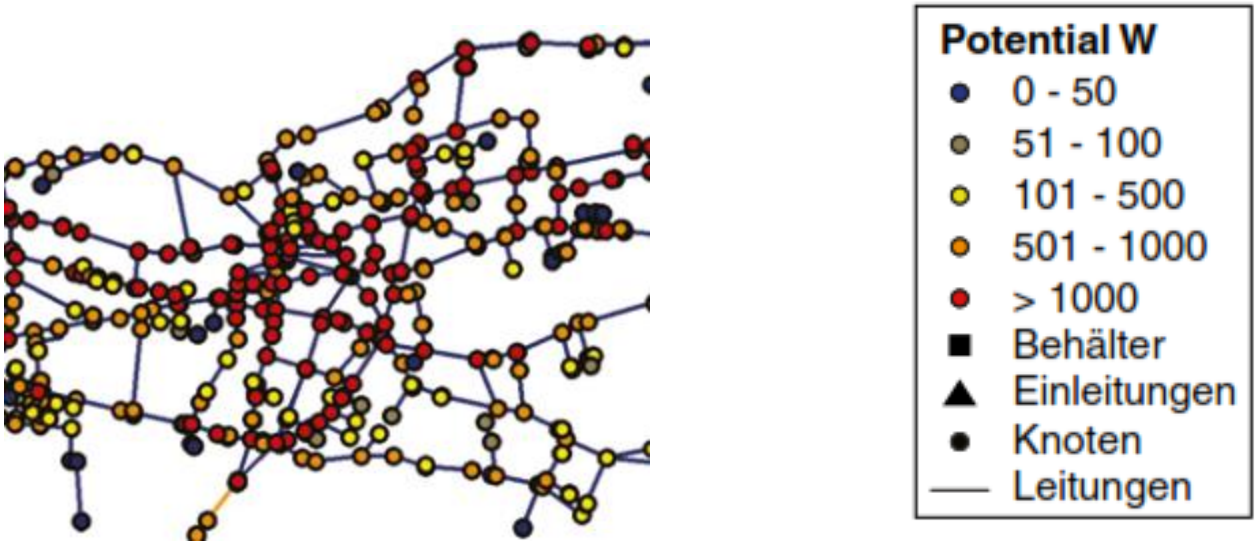
Probebetrieb über mehrere Tage



Parameter	Bewertung	Tagesminimum (m)	
Druck	30 … 100 m	▼ Fassung ⌃⌄ Ventil ■ Behälter ⌃⌄ Pumpe ● Knoten ⌃⌄ Leitung nieder / hoch	

weitere Anwendungen

- Potential von Trinkwasserkraftwerken



Quelle: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft
October 2012, Volume 64, Issue 9-10, pp 479-484

Schlussfolgerungen

- Gefahren, Schwachstellen und Angreifbarkeit erheben
- bauliche Schutzmaßnahmen effektiv planen und umsetzen
- Nachbarhilfe – zusätzliches Standbein
- weitere Anwendungsbereiche
  - Identifikation von Standorten für Kraftwerke
  - …

Danke

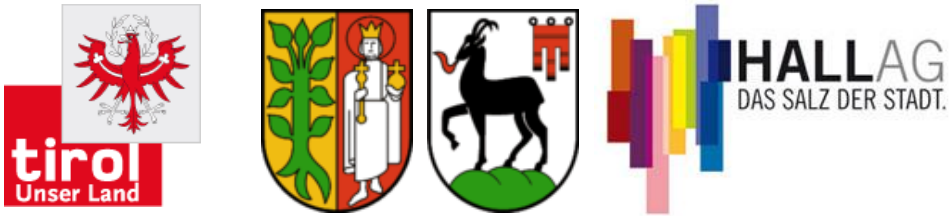
KIRAS
Sicherheitsforschung

bmvit
Bundesministerium
für Verkehr,
Innovation und Technologie

FFG

IUT
alp·s
universität
innsbruck
institut für
öffentliches recht,
staats- und
verwaltungslehre
psb
project.service.büro

hydro-IT
INGENIEURBÜRO
PASSER &
PARTNER
ZIVILTECHNIKER GMBH


tirol
Unser Land
HALLAG
DAS SALZ DER STADT.
iKB