RBS wave
Ihre Ressourcen. Unsere Beratung.
Die Spezialisten.

Strategisches und Operatives Asset-Management

Herangehensweise, Datengrundlage, Aufwand Resultate – Software PiReM

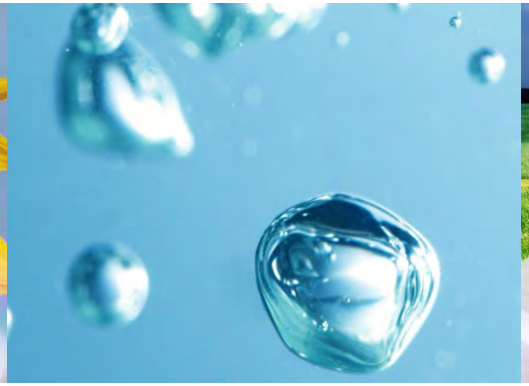
85. Sitzung AK Wasserversorg

Abteilung:
RBS wave GmbH_TC

Autor:
Dr. Gangl

Datum:
12.03.2014

Energie



Wasser

Infrastruktur

RBS wave ist eines der großen Ingenieurunternehmen in Baden-Württemberg.

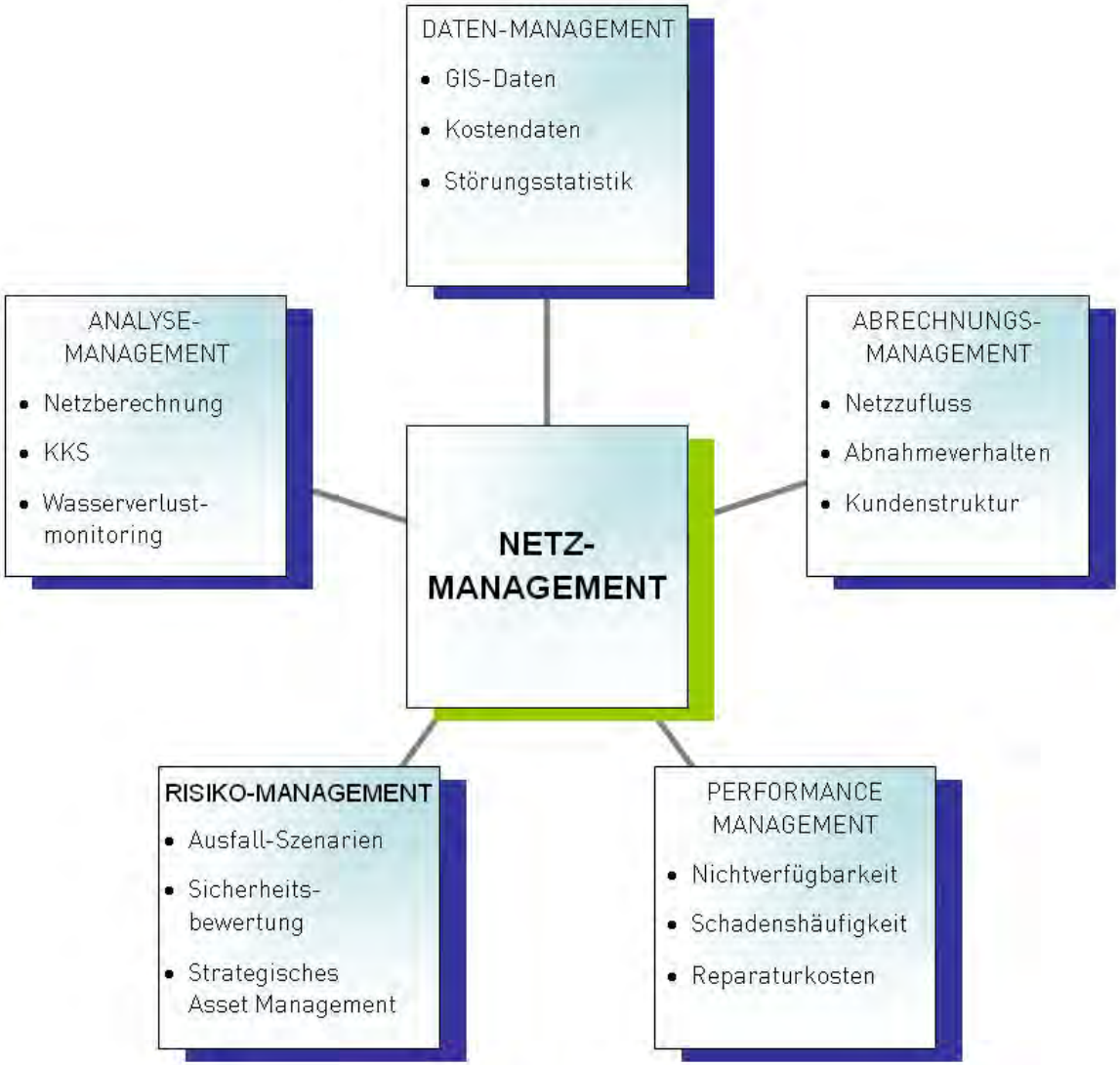
Mehr als 120 Mitarbeiter an den Standorten Stuttgart und Ettlingen arbeiten in den Geschäftsfeldern Energie, Wasser und Infrastruktur.

- Rohrnetzberechnung Wasser, Gas, Fernwärme (inkl. Kalibrierung)
- Kathodischer Korrosionsschutz
- Strategisches und operatives Asset Management (PiReM)
- Planung und Bau Wassergewinnungs-/aufbereitungsanlagen, Kleinwasserkraft

Fragestellungen an Asset Management

- Wie sieht der aktuelle Zustand aus?
- Welches Ziel/Zustand soll erreicht werden?
- In welchem Zeitraum kann dies erreicht werden?
- Welche finanzielle Mittel sind notwendig?
- Welche Ressourcen sind notwendig?
- Wo sind die Handlungsschwerpunkte?
- Welche Daten / welcher zeitliche Aufwand ist notwendig um die Fragen zu beantworten?

Netzmanagement



RBS Wave - Netzmanagement
ISO 10040 (Gangl&Deiss, 2010)

Aktuelle Zustandsbeschreibung

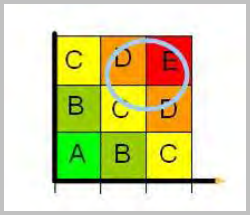
Schadensdaten

Zustandsdaten

Betriebserfahrung zum Ausfallverhalten

Netzstruktur -daten

Zustand
(→Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls)



Wahl der Strategie der Instandhaltung

Ergebnis als Prioritätenliste im GIS

Wichtigkeit
(→Folgen eines Ausfalls)

Fragestellungen an Asset Management

- Wie sieht der aktuelle Zustand aus?
- Welches Ziel/Zustand soll erreicht werden?
- In welchem Zeitraum kann dies erreicht werden?
- Welche finanzielle Mittel sind notwendig?
- Welche Ressourcen sind notwendig?
- Wo sind die Handlungsschwerpunkte?
- Welche Daten / welcher zeitliche Aufwand ist notwendig um die Fragen zu beantworten?

Zustandsbeschreibung:

Vergleich von Kennzahlen mit einem Richtwert, um abzuleiten, ob Zustand „gut“ oder „schlecht“ ist.

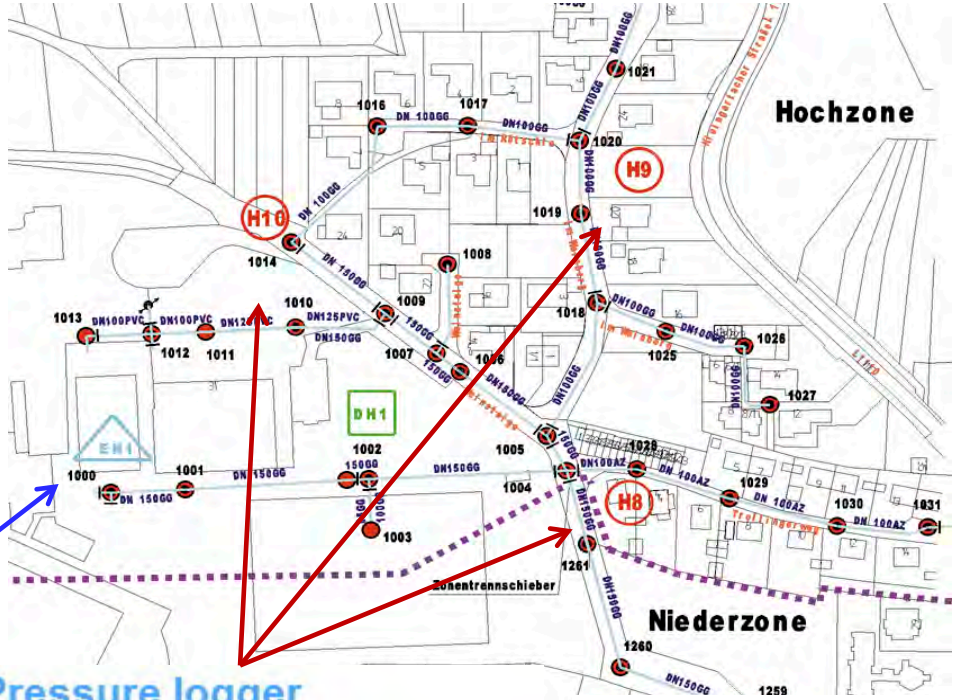
Kennzahlen → zeitliche Entwicklung → Prognose:

- Materialverteilung (Länge pro Jahr)
- jährliche Schadensrate (Schäden/(km * Jahr))
- altersabhängige Schadensrate (Schäden/(km * Alter))
- Reparaturkosten pro Jahr
- Investitionskosten pro Jahr
- Restbuchwert pro Jahr
- Durchschnittsalter

} Zieldefinition

RBS wave

- Drucklogger über System verteilen
- Definierte Entnahme führt zu Druckreduktion
- Aufgezeichnete Druckreduktion wird zur Kalibrierung verwendet (Inkrustierung, geschlossene oder halbgeschlossene Schieber, Durchmesserchek,…

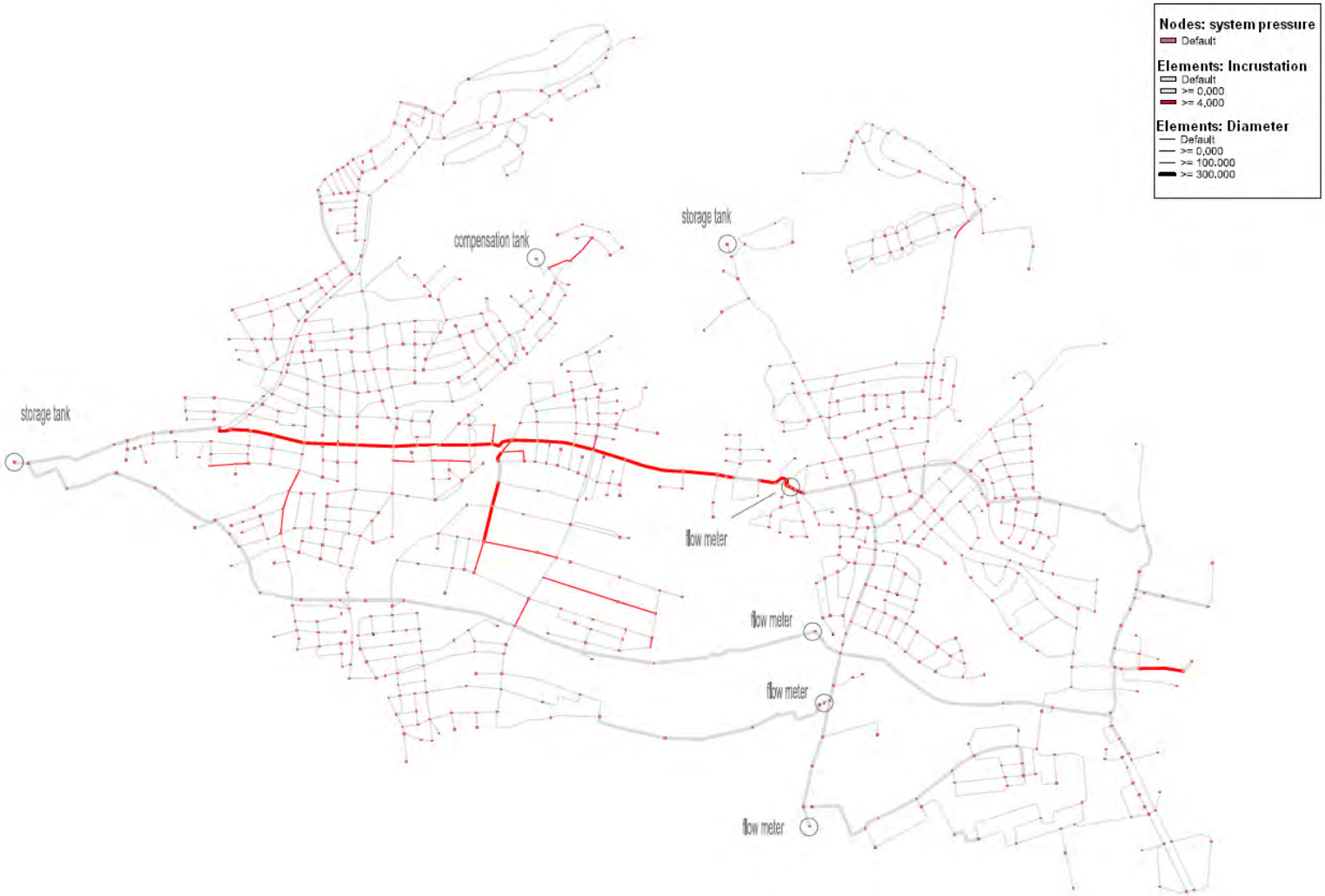


Definierte Entnahme

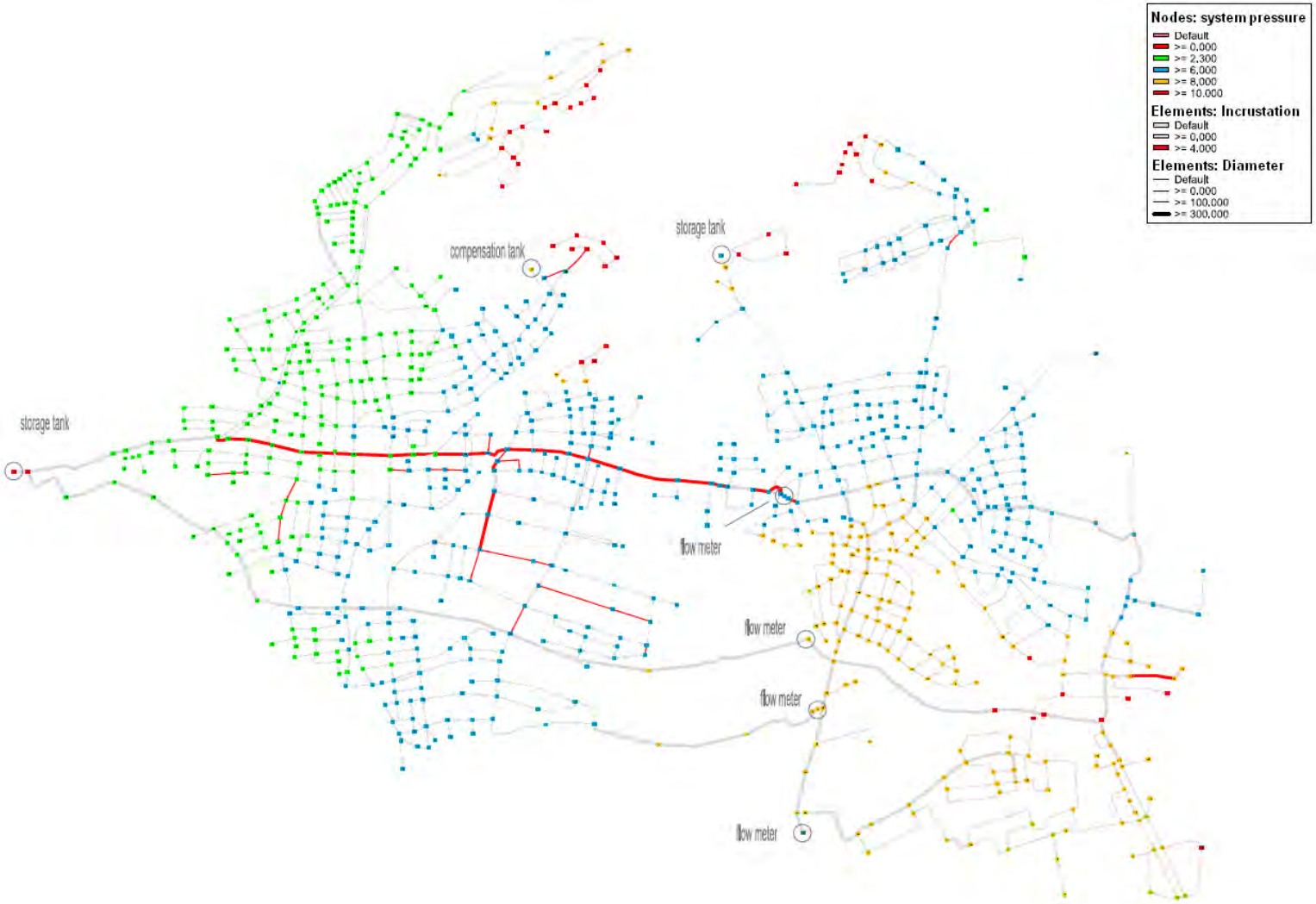
Pressure logger

mögliche Ablagerung

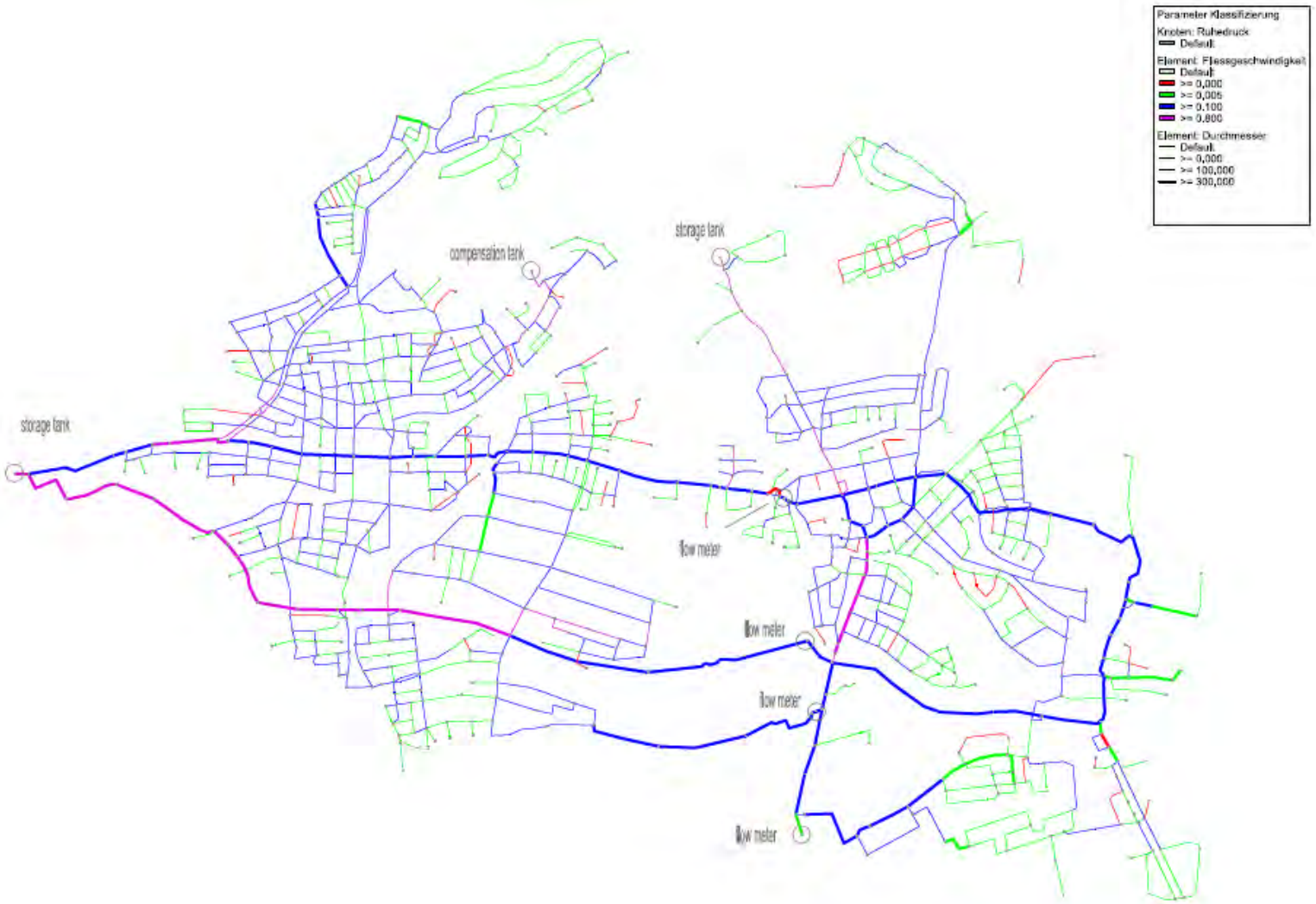
Daten für ein Asset Management Konzept - Inkustierung



Daten für ein Asset Management Konzept – hoher Druck



Daten für ein Asset Management Konzept - Fließgeschwindigkeit

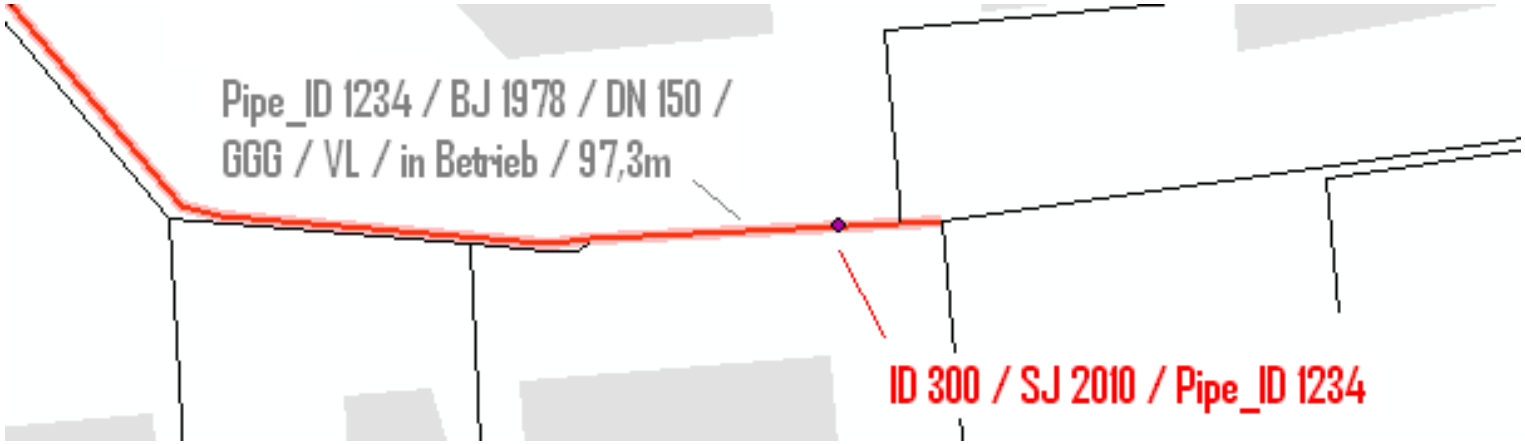


Zustandsbeschreibung über SR

Bereich für Schadensraten nach **DVGW W 400-3**	**Rohrschadensraten**		Empfehlung
	Haupt- und Versorgungsleitungen	Anschlussleitungen	
	Schäden je 100km und Jahr	Schäden je 1000 AL und Jahr	
niedrige Schadensrate	**≤ 10**	**≤ 5**	Standard halten
mittlere Schadensrate	**>10 bis 50**	**>5 bis 10**	Standard verbessern
hohe Schadensrate	**> 50**	**> 10**	dringender Handlungsbedarf

Grundlage für eine Strategie

- Identifikationsnummer des Betriebsmittels - Typ des Betriebsmittels (VL, HAL) - Material - Durchmesser - Länge - Einbaujahr - Ausbaujahr - Betriebszustand	- Identifikationsnummer der Störung - Identifikationsnummer des zugehörigen Betriebsmittels - Störungsdatum - Betriebszustand der Störung



Ausgangslage – „Normalfall“

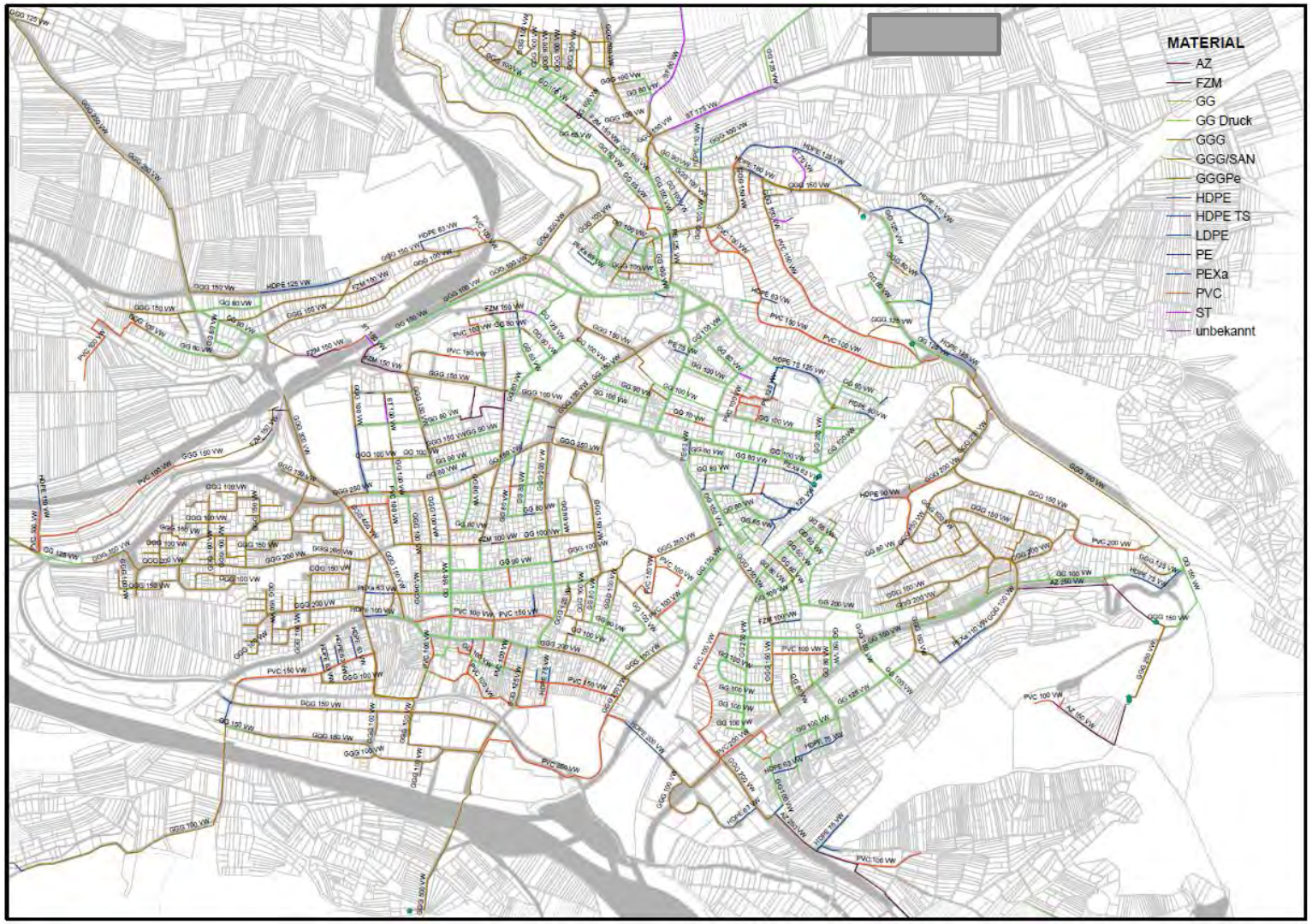
- Ergänzung fehlende Baujahre
  (Vergleich Lage, Ortsteile)

- Ergänzung fehlender Materialien
  (Vergleich Lage, Ortsteile, materialspezifischer Randbedingungen zu Herstelljahren PE, GGG nicht vor 1960, GGG 2. Gen nicht vor 1980,…)

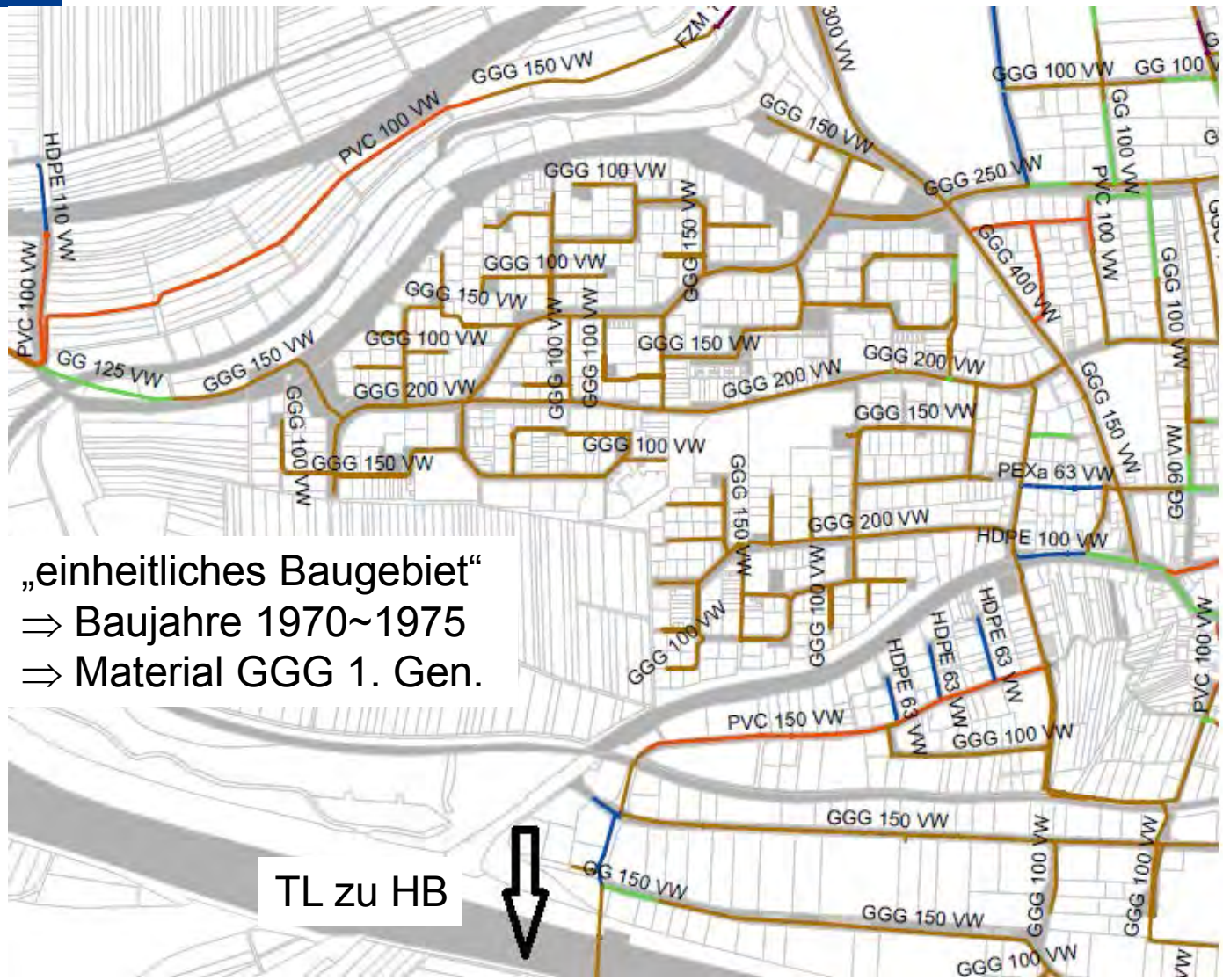
- Ergänzung fehlender Nennweiten
  (hydraulische Rohrnetzberechnung)

- Berücksichtigung „ausgebauter“ Schäden

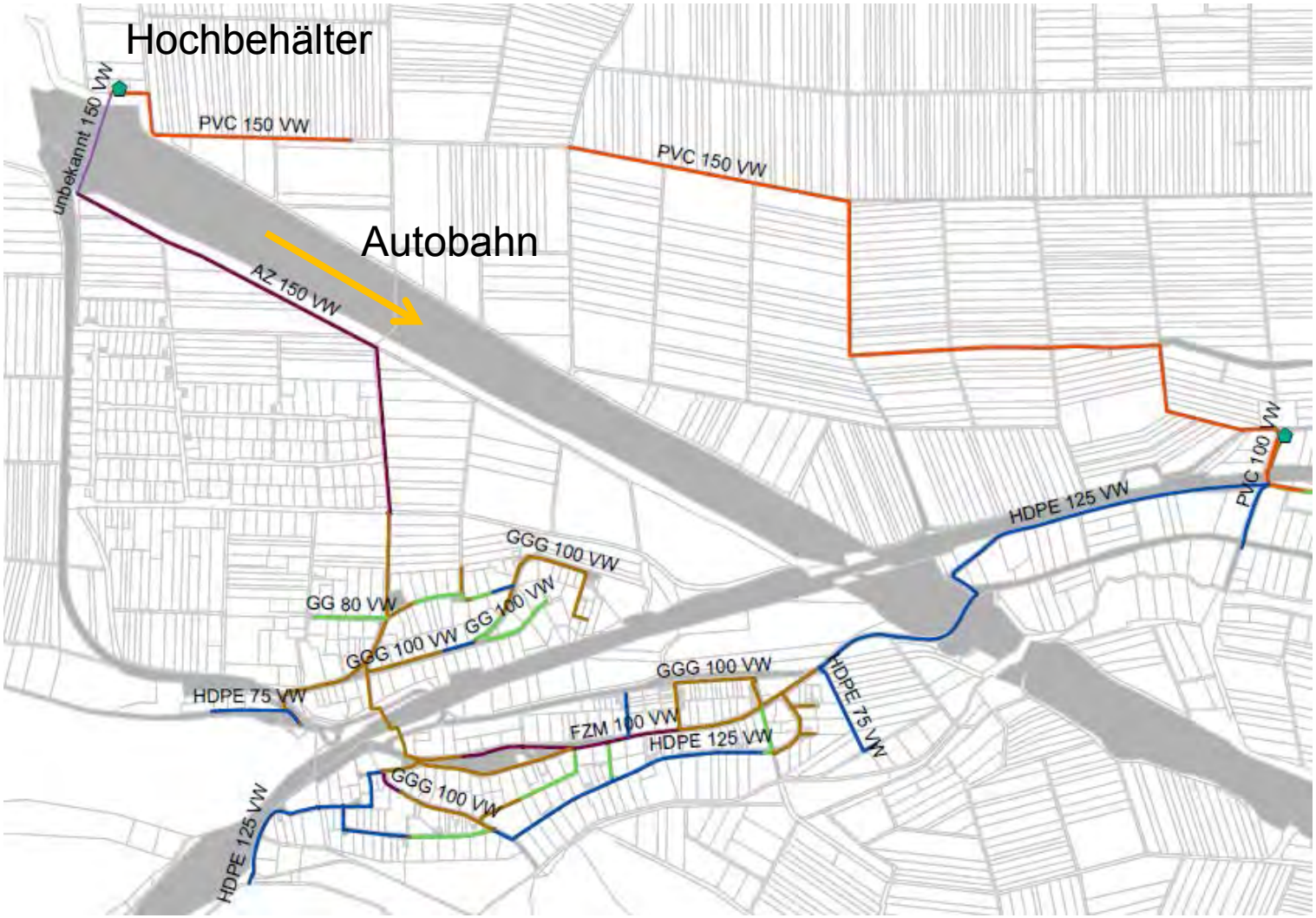
Lagezuordnung



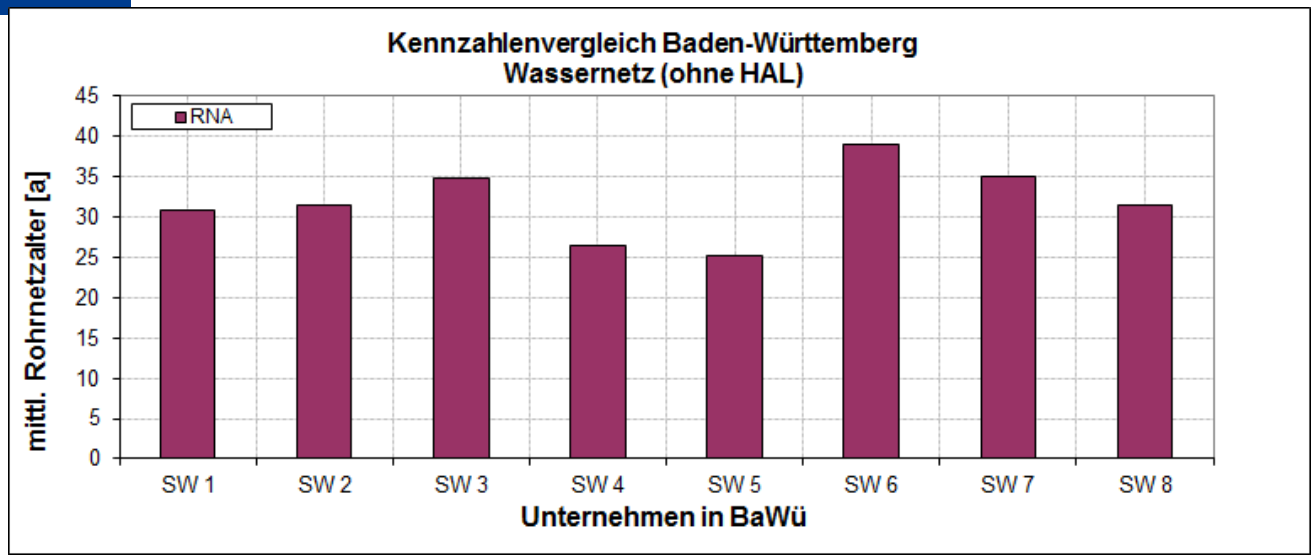
Lagezuordnung

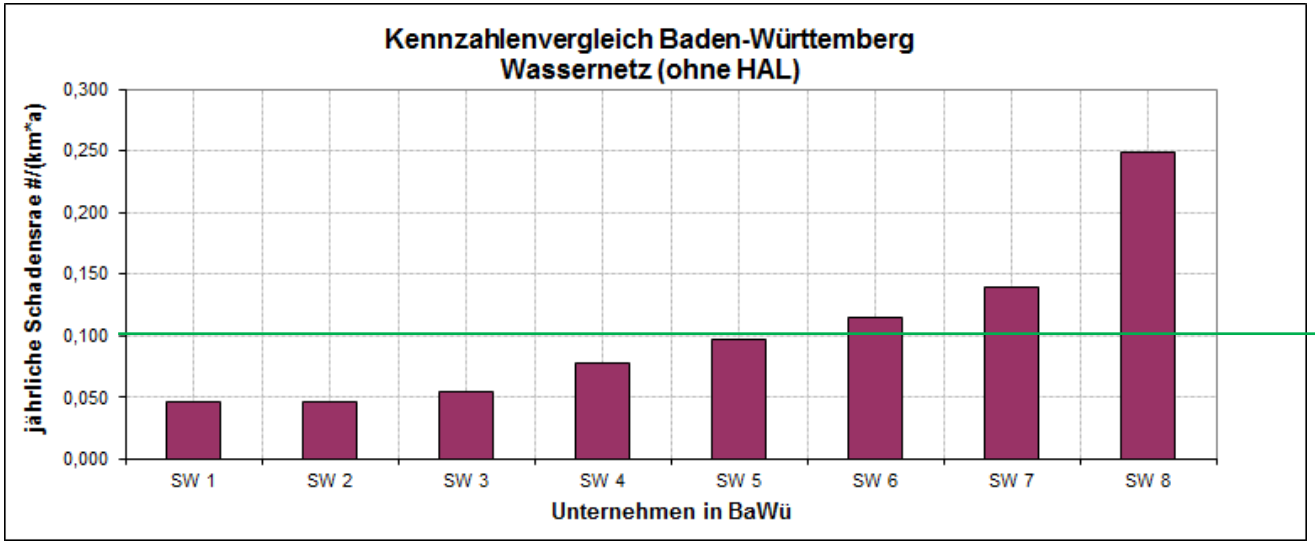


Lagezuordnung - Materialergänzung



Schadensstatistik – mittleres Rohrnetzalter





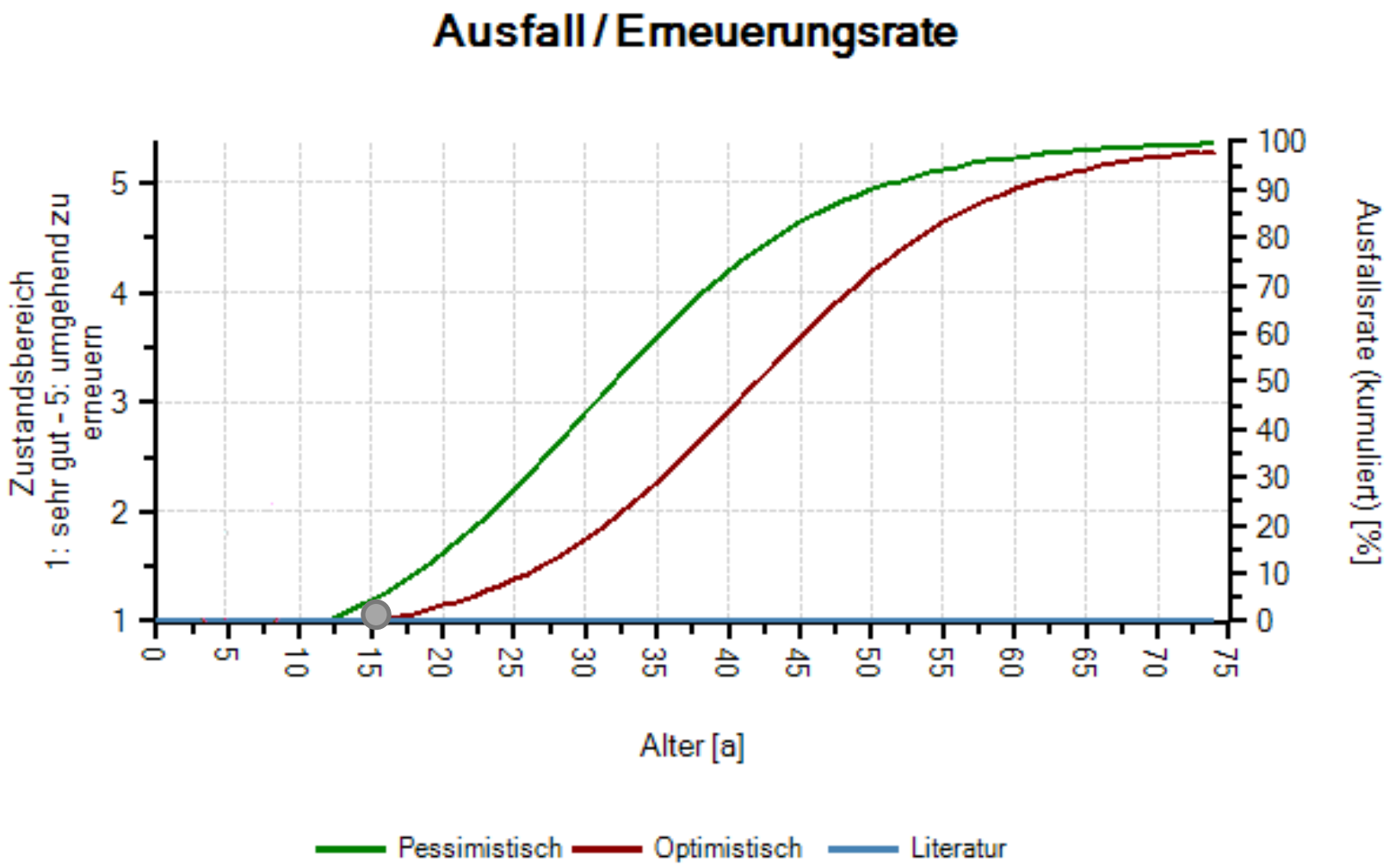
mittlere SR nach DVGW

niedere SR nach DVGW

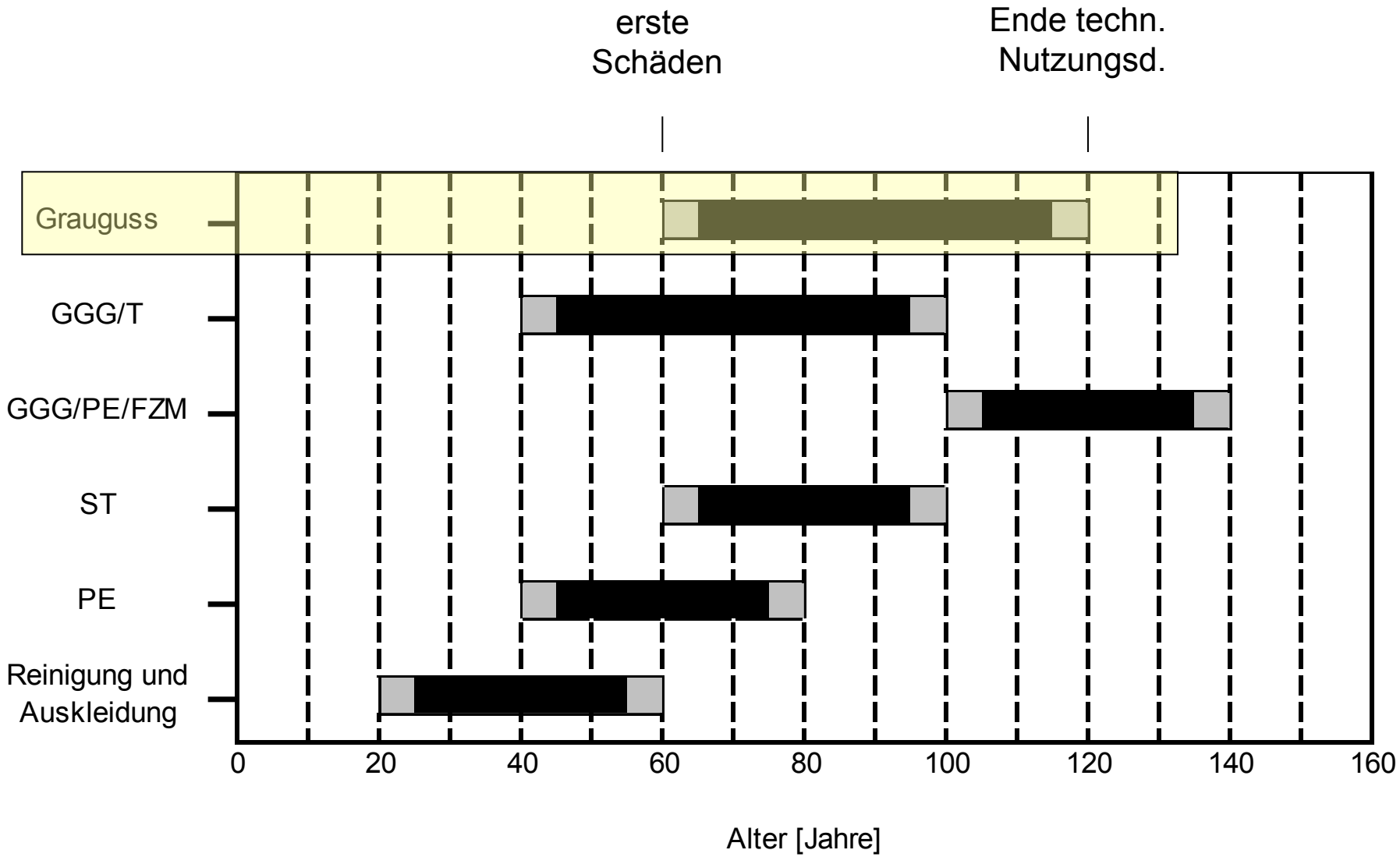
Fragestellungen an Asset Management

- Wie sieht der aktuelle Zustand aus?
- Welches Ziel/Zustand soll erreicht werden?
- In welchem Zeitraum kann dies erreicht werden?
- Welche finanzielle Mittel sind notwendig?
- Welche Ressourcen sind notwendig?
- Wo sind die Handlungsschwerpunkte?
- Welche Daten / welcher zeitliche Aufwand ist notwendig um die Fragen zu beantworten?

Ziel - Optimale Alterungsbeschreibung

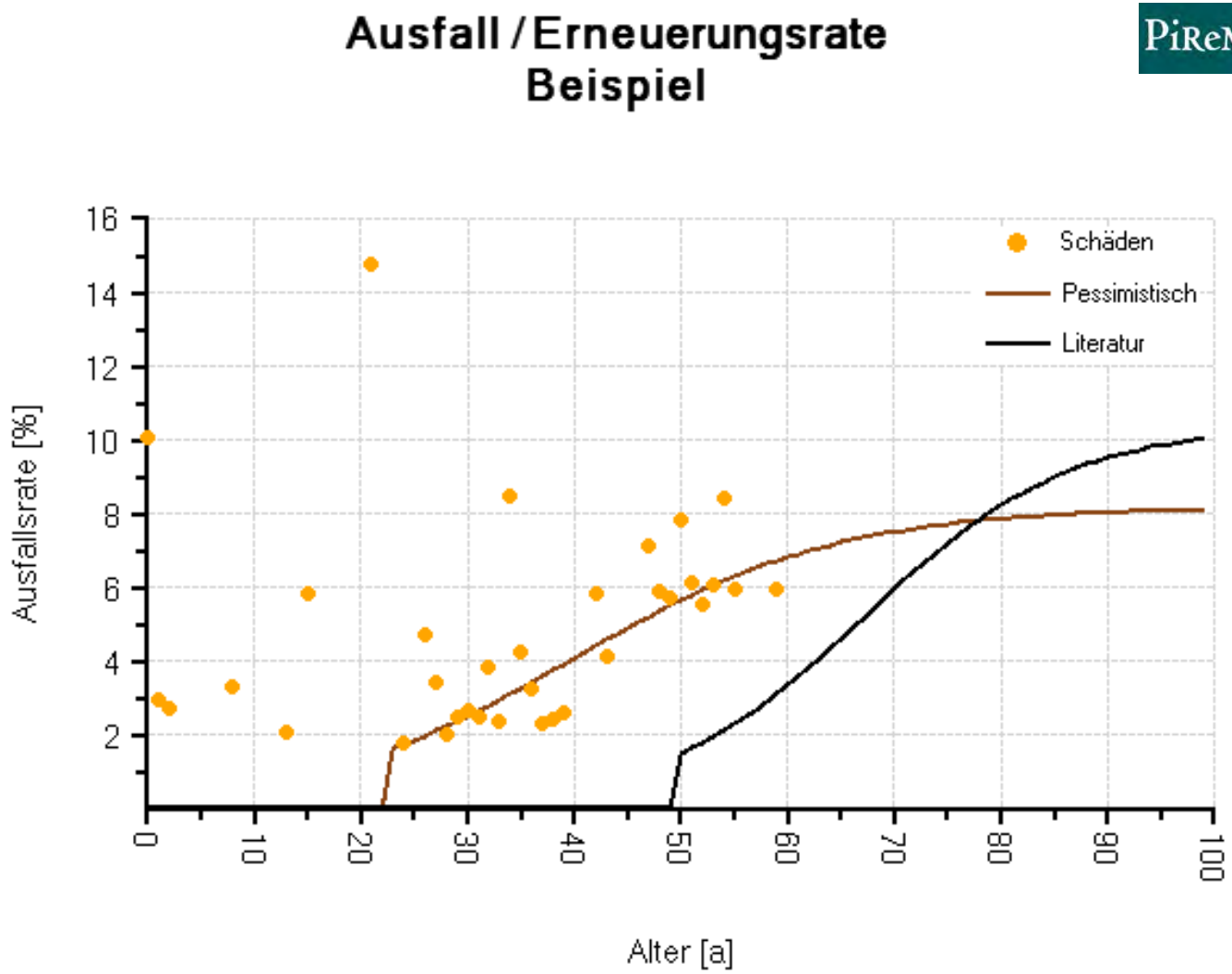


Standardparameter - Alterungsverhalten



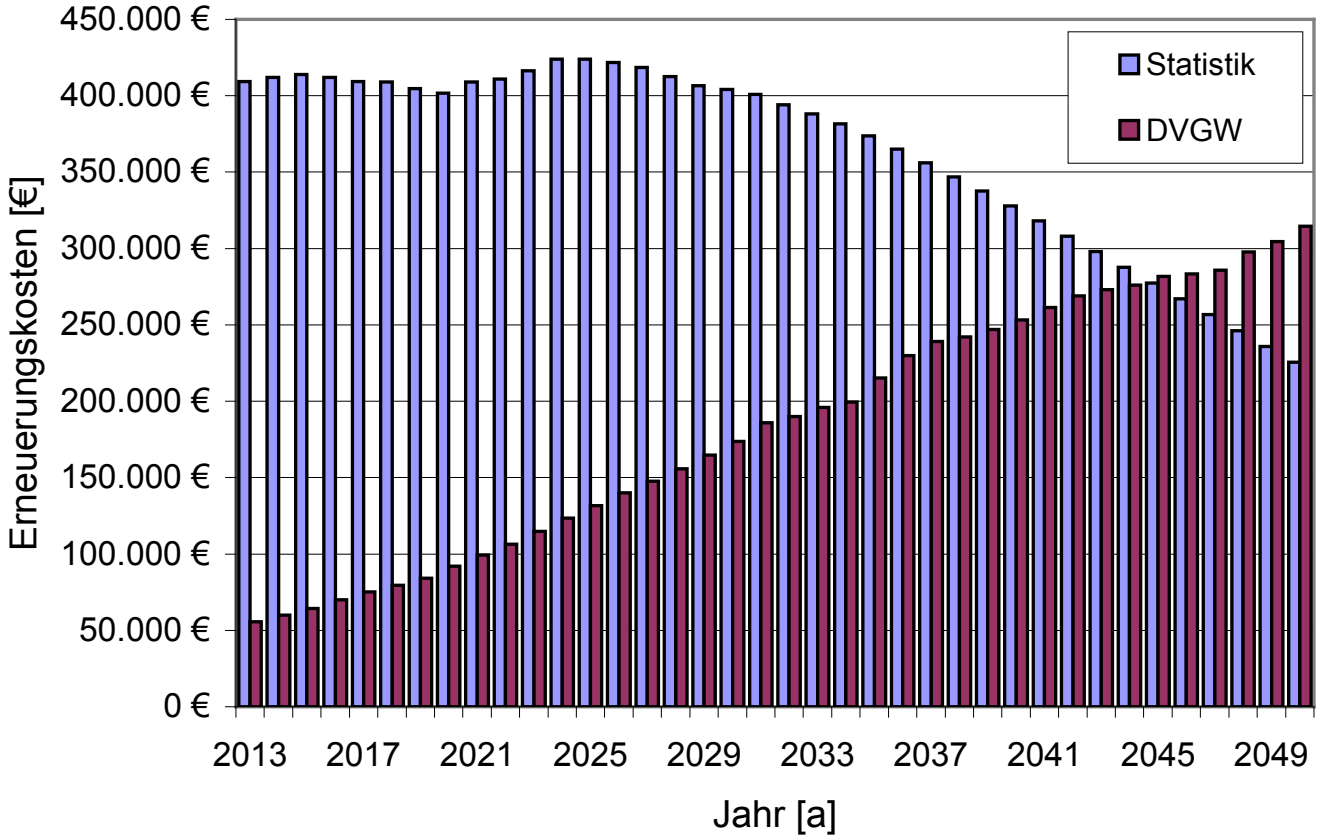
(DVGW W 401)

Variante 2 – Nutzen der eigenen Schadensstatistik

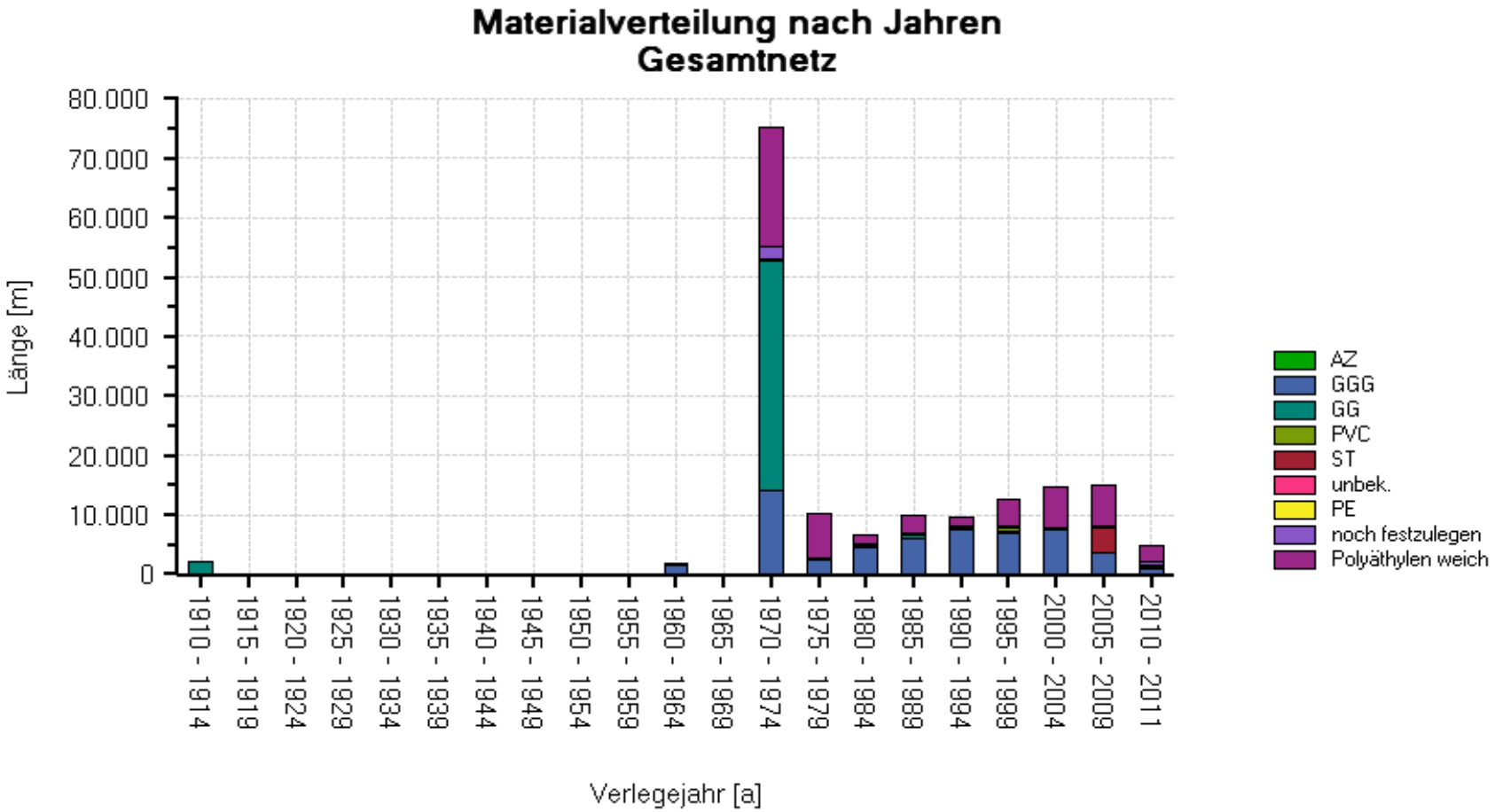


Variante 2 – Erneuerungsbedarf gegenüber Standardparameter

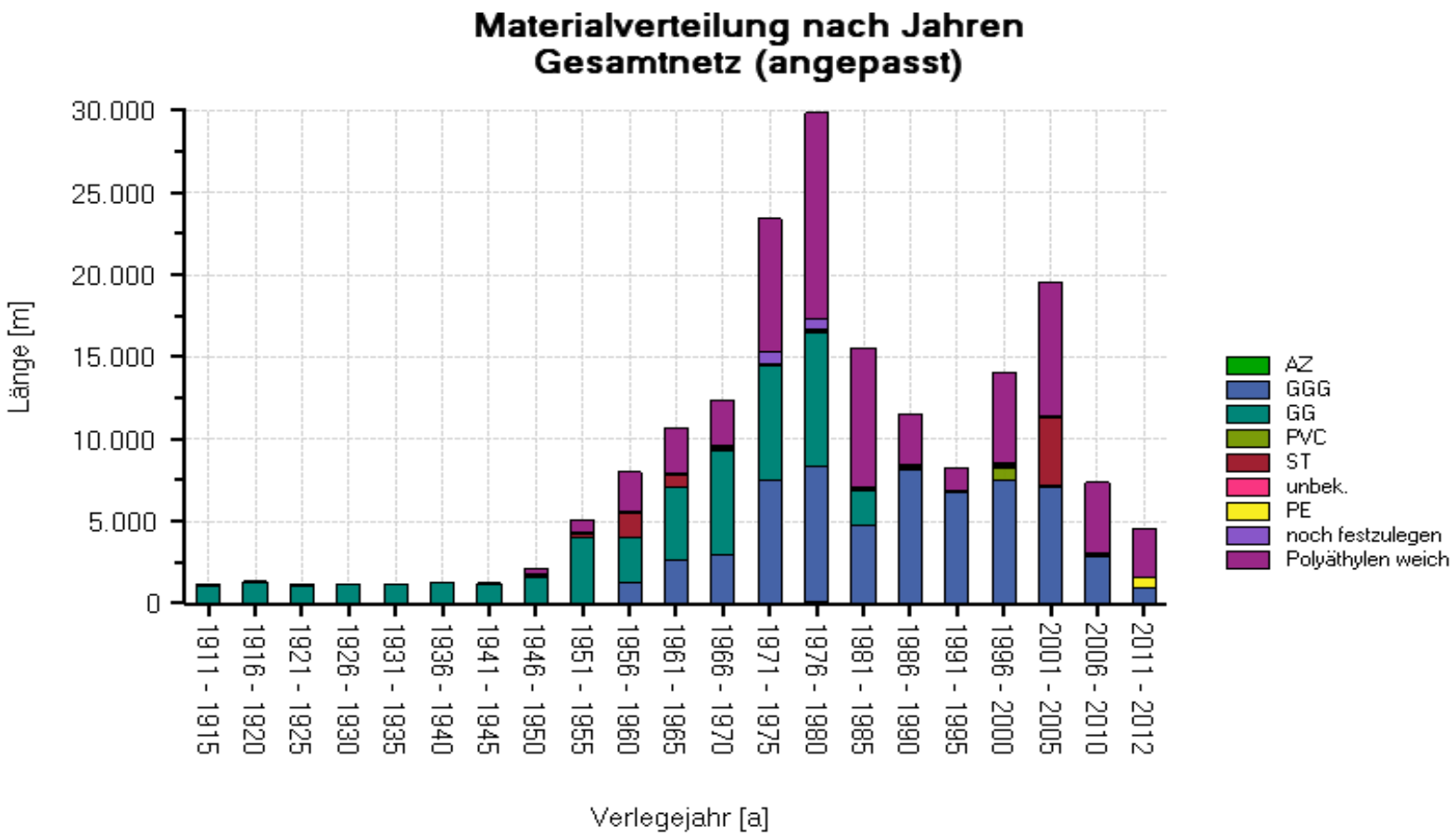
ΔL = 23,6km ➔ bei 300€/m = **~7 Mio €** (bei Netzlänge Guss von 60km)



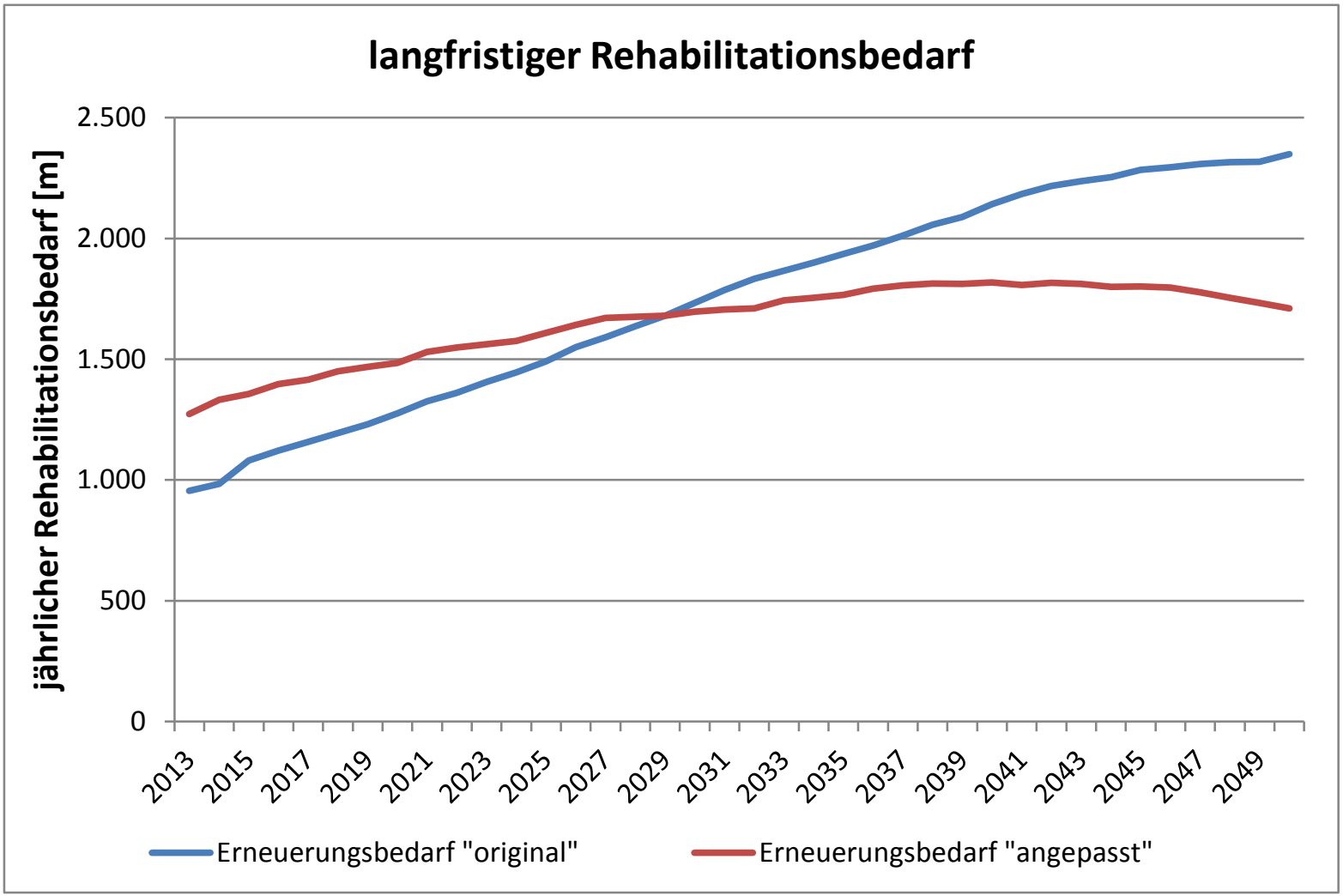
Baujahrverteilung „ab 1970“



Baujahrverteilung „angepasst“



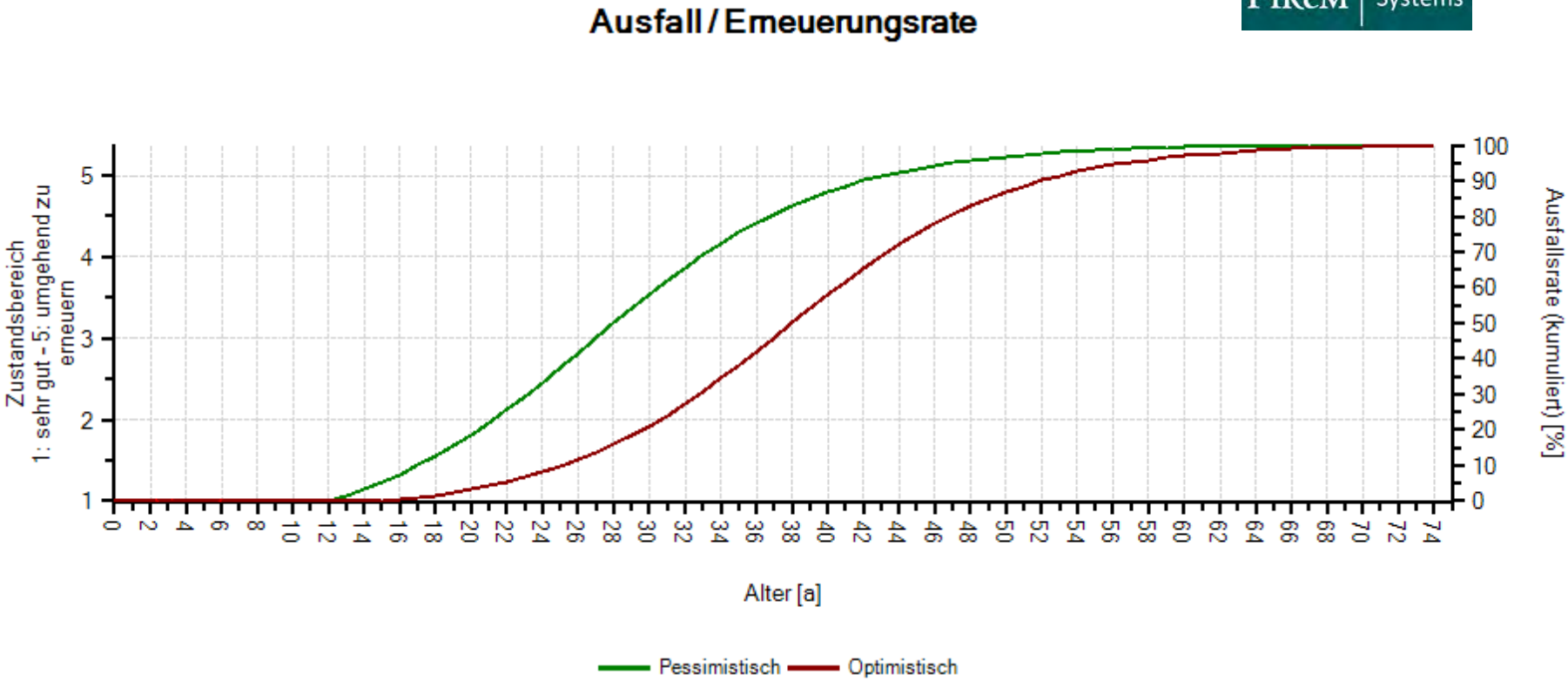
Vergleich Baujahrverteilung „angepasst“ – „original“



Variante 3 – Zustandsdaten / „Datenschätzung“

- Beispiel Armaturen:

100% ND	20~25 Jahre
50%ND	40~45 Jahre
10%ND	55~60 Jahre



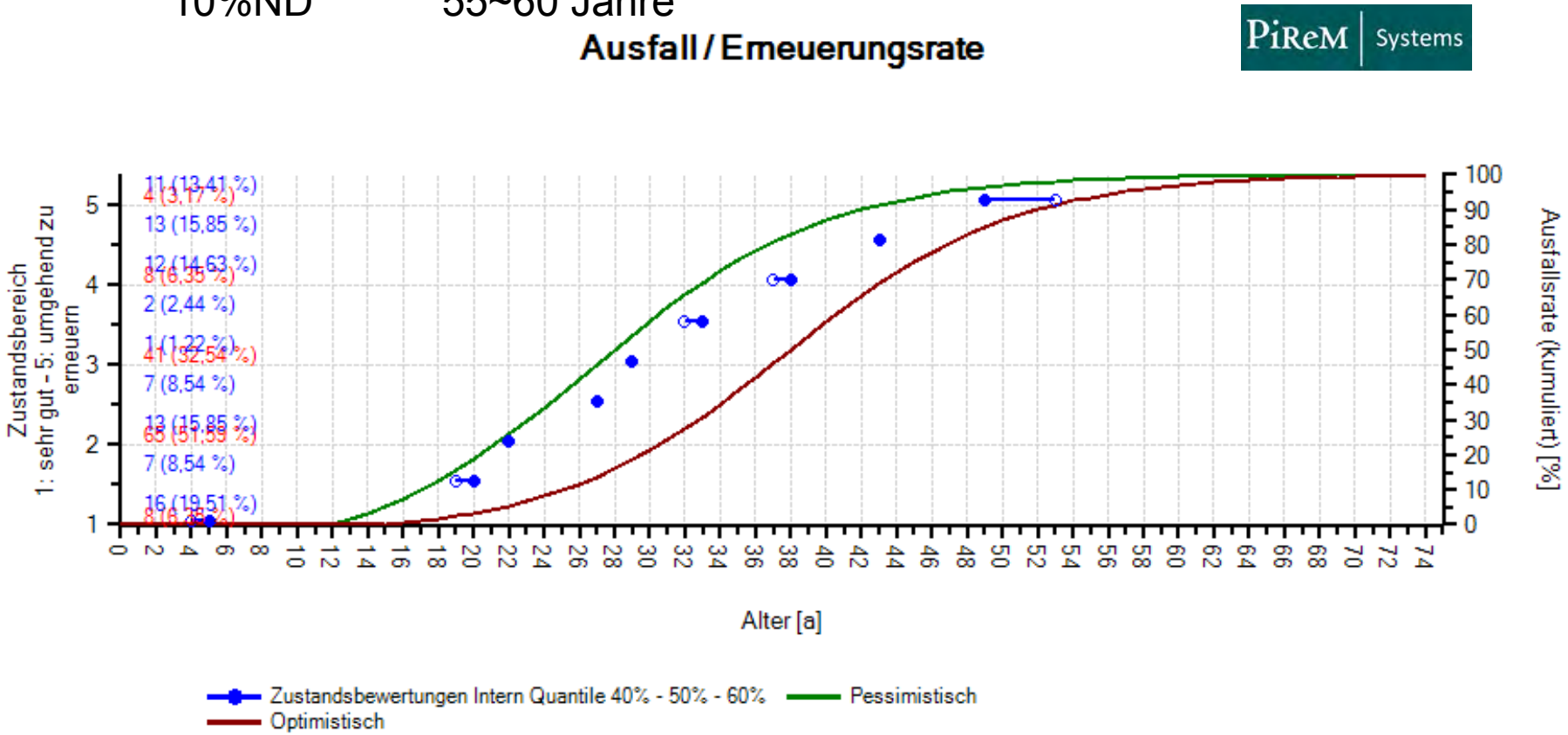
Variante 3 – Zustandsdaten / „Datenschätzung“

- Beispiel Armaturen:

  100% ND 20~25 Jahre

  50%ND 40~45 Jahre

  10%ND 55~60 Jahre



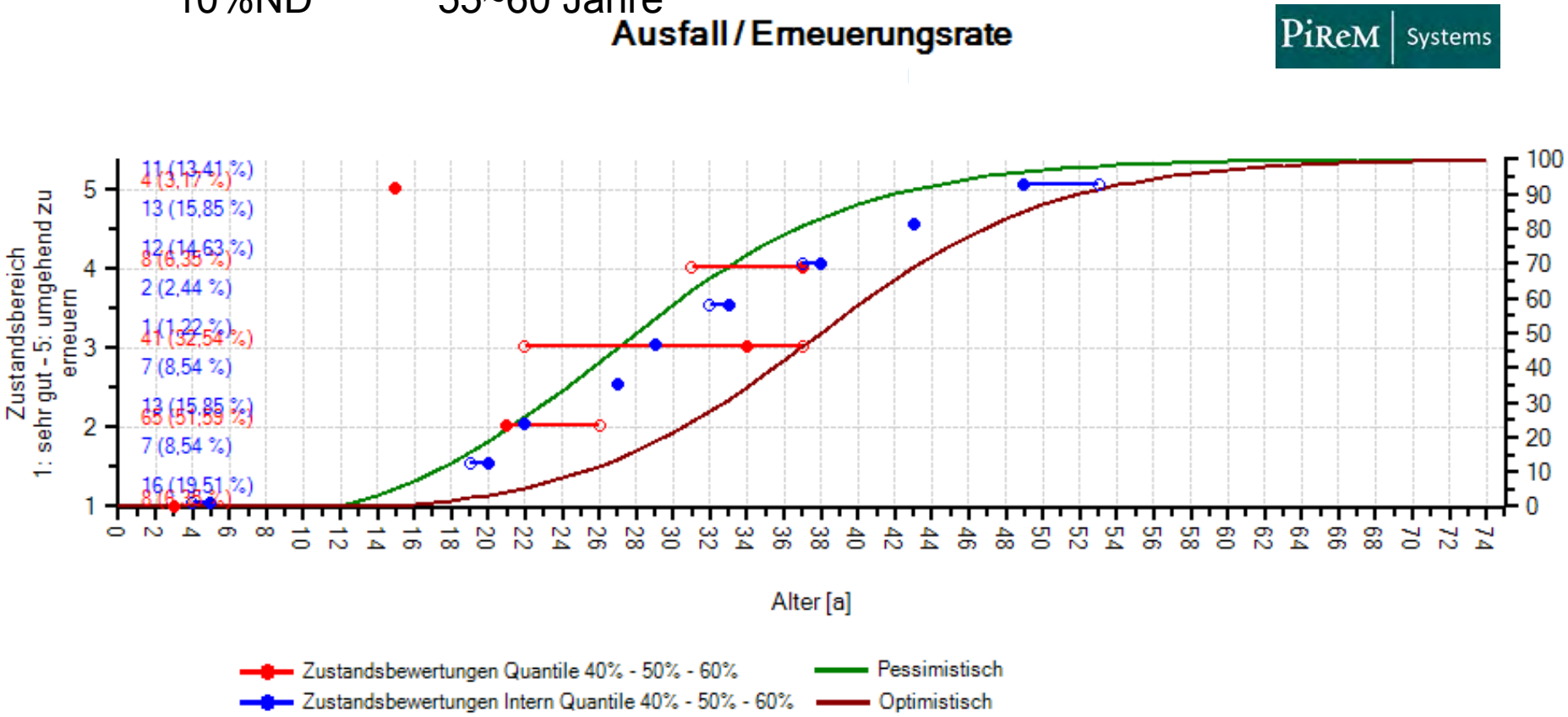
Variante 3 – Zustandsdaten / „Datenschätzung“

- Beispiel Armaturen:

  100% ND 20~25 Jahre

  50%ND 40~45 Jahre

  10%ND 55~60 Jahre

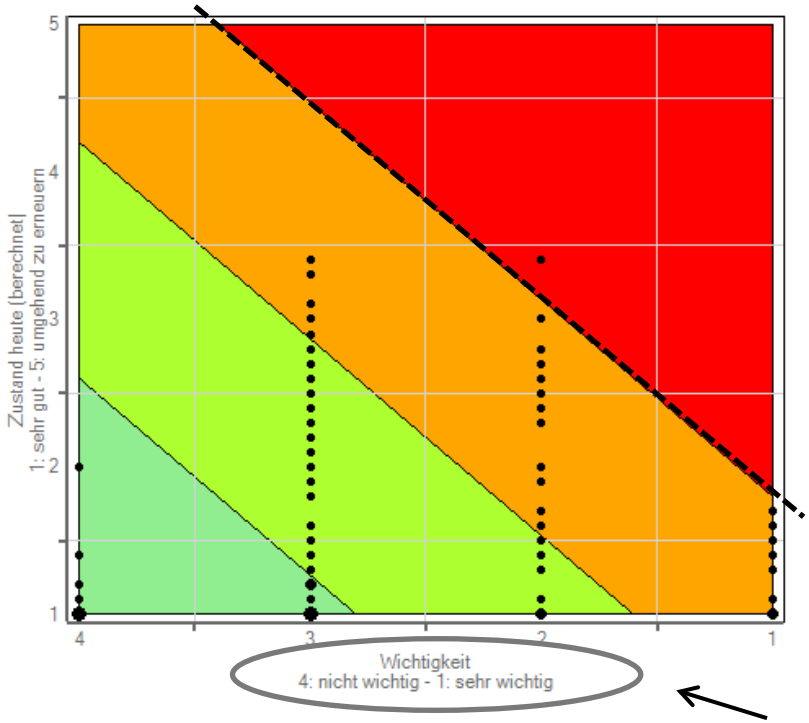


Fragestellungen an Asset Management

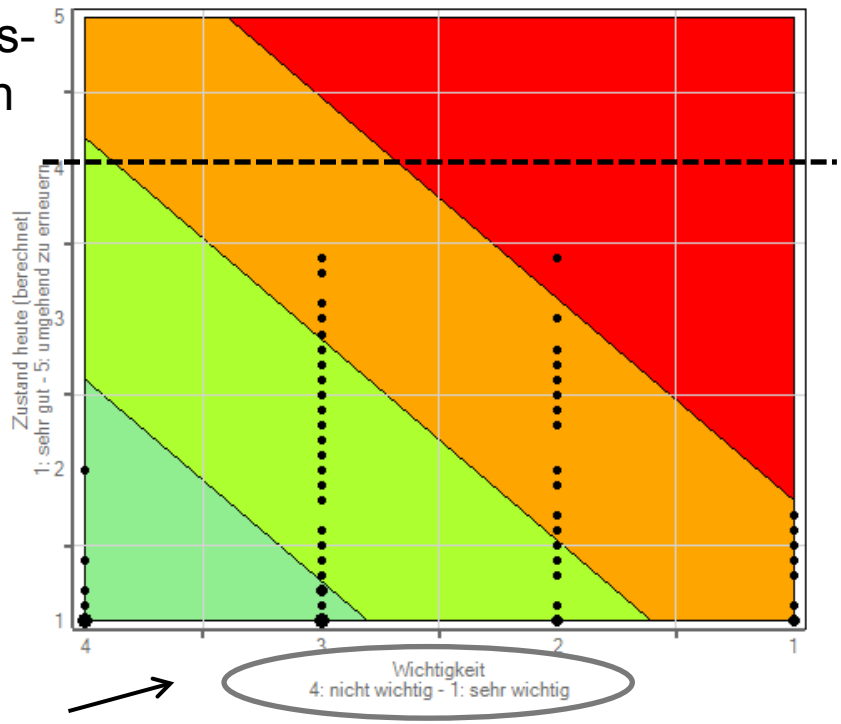
- Wie sieht der aktuelle Zustand aus?
- Welches Ziel/Zustand soll erreicht werden?
- In welchem Zeitraum kann dies erreicht werden?
- Welche finanzielle Mittel sind notwendig?
- Welche Ressourcen sind notwendig?
- Wo sind die Handlungsschwerpunkte?
- Welche Daten / welcher zeitliche Aufwand ist notwendig um die Fragen zu beantworten?

Szenario-Definition

- alle Betriebsmittel mit Ausfallrisiko von > 60% erneuern
- alle Betriebsmittel im Zustand 4 und 5 erneuern



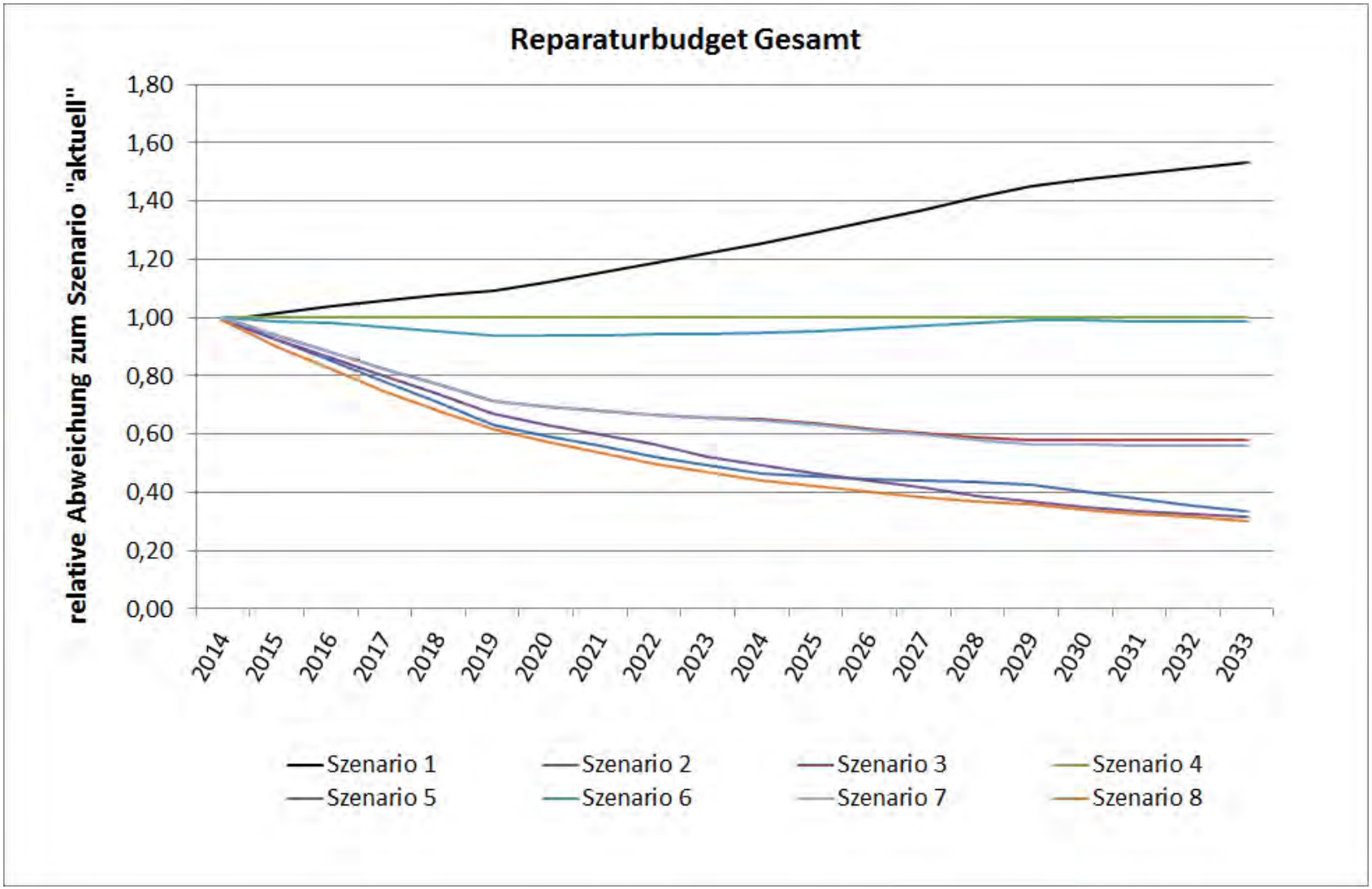
Alterungs-
verhalten

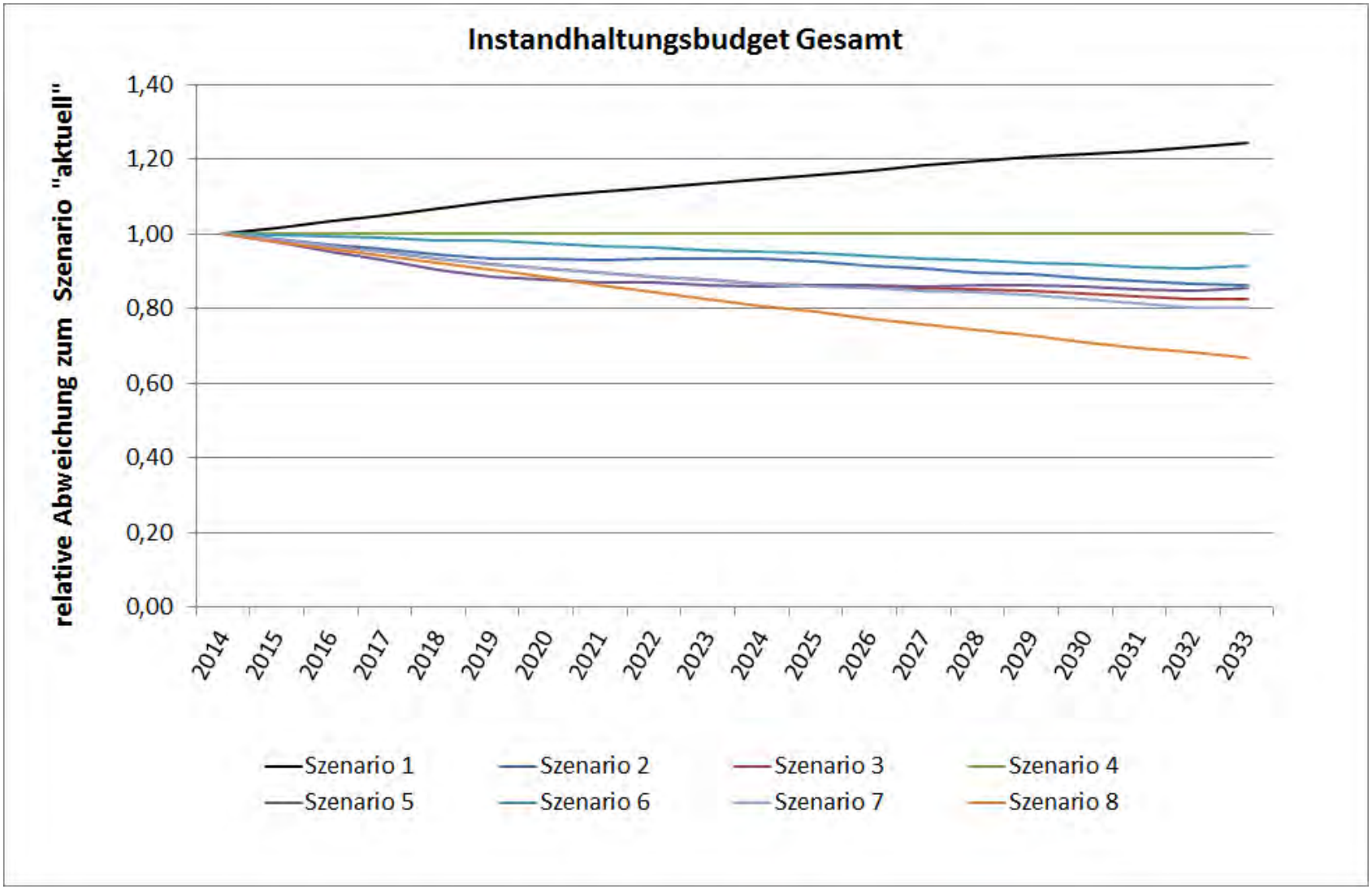


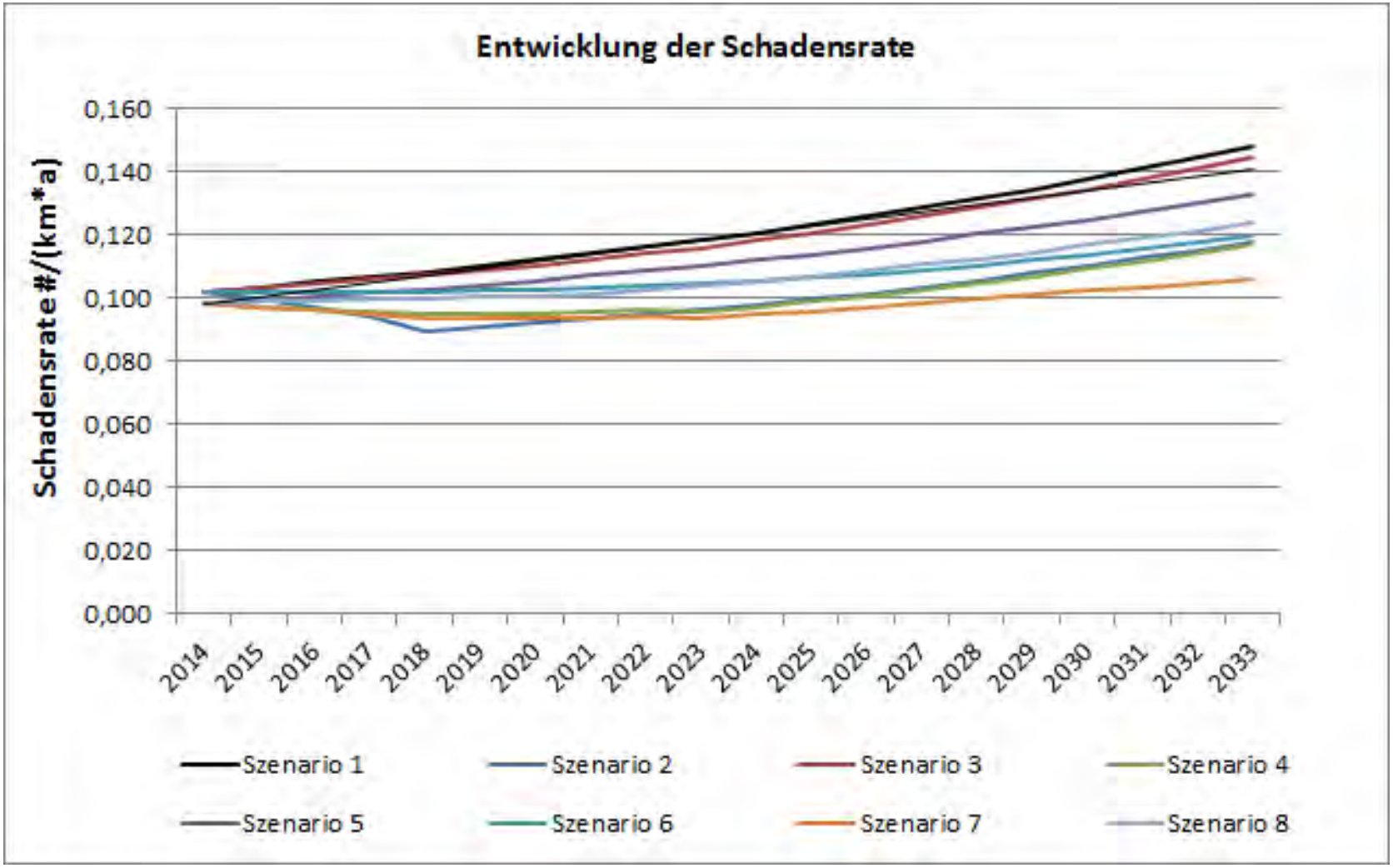
hydraulische Rohrnetzberechnung

Szenario-Definition

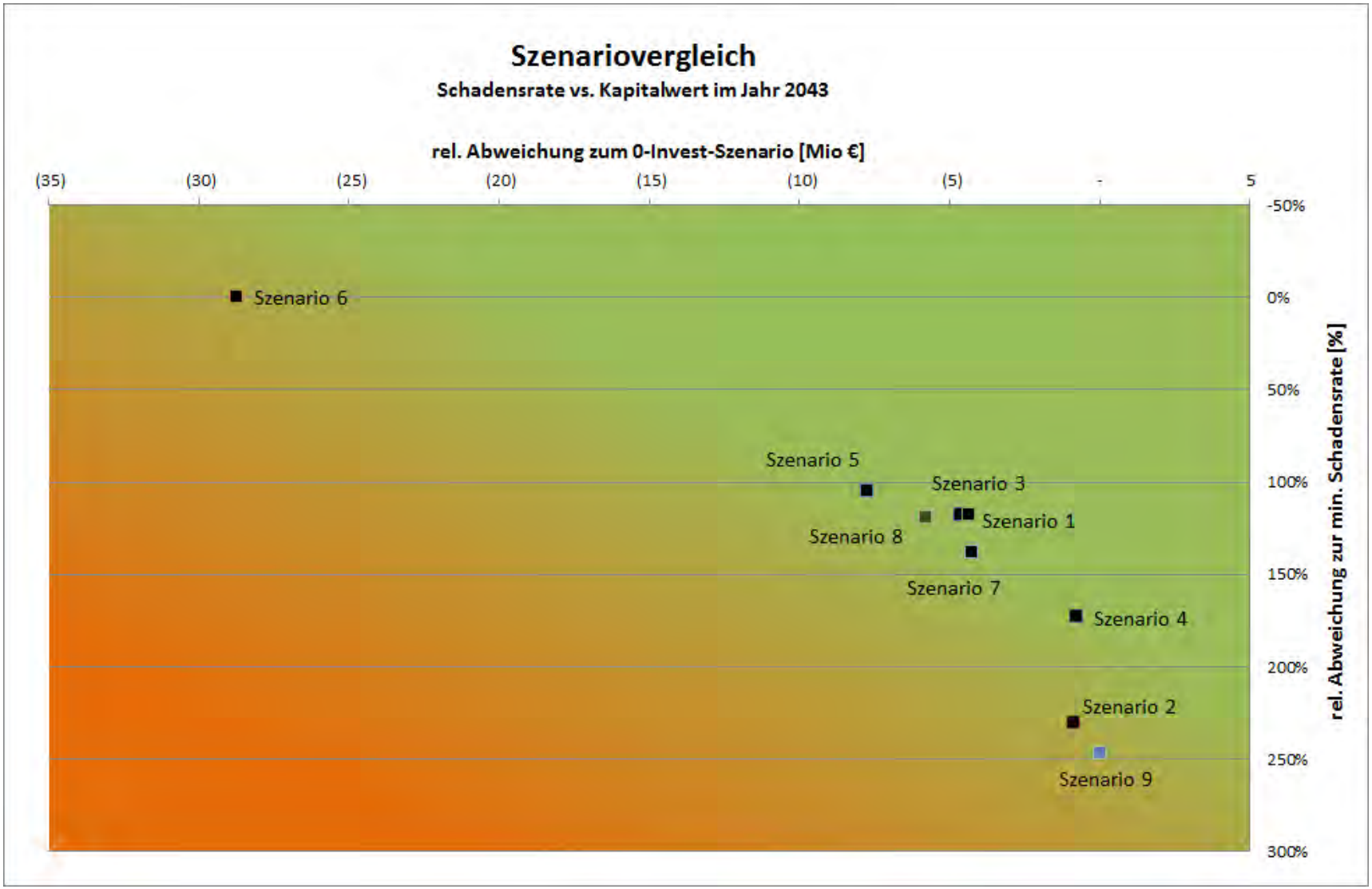
- alle Betriebsmittel mit Ausfallrisiko von > 60% erneuern
- alle Betriebsmittel im Zustand 4 und 5 erneuern
- Schadensrate soll längerfristig unter einem unternehmensspezifischen Richtwert gehalten werden
- alle Betriebsmittel werden gemäß statistischem Ausfallverhalten erneuert
- beibehalten des aktuellen Budgets
- 0-Investitionsszenario


Reparaturbudget Gesamt
relative Abweichung zum Szenario "aktuell"
1,80
1,60
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
Szenario 1
Szenario 2
Szenario 3
Szenario 4
Szenario 5
Szenario 6
Szenario 7
Szenario 8


Instandhaltungsbudget Gesamt
relative Abweichung zum Szenario "aktuell"
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
Szenario 1
Szenario 2
Szenario 3
Szenario 4
Szenario 5
Szenario 6
Szenario 7
Szenario 8


Entwicklung der Schadensrate
Schadensrate #/(km*a)
0,160
0,140
0,120
0,100
0,080
0,060
0,040
0,020
0,000
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
Szenario 1
Szenario 2
Szenario 3
Szenario 4
Szenario 5
Szenario 6
Szenario 7
Szenario 8

Szenario-Auswertung



Risikobewertung - Prioritätenliste

- **Risikobewertung über Prioritätenliste**
- Schadensrate
- Wirtschaftlicher Erneuerungszeitpunkt
- kritische Materialien
- Baujahre
- …

Berechnung | Datenansicht | Klasseneinteilung

Leitungen, die auf ein Kriterium angesprochen haben

GIS ID	Teilnetz	Strassenname	Material	Durchm.	Länge [m]	Kriterienzahl	Klasse	Ges. Punkte	Schaden Pt.	Alter Pt.	Verb. Pt.	Nennw. Pt.	Mat. Pt.	Bruchgefährdung	Rehab.Jahr	Vorschä
1545178	Beckberg	Katharinenstr	GG	125	272	5	1	17,0	8	3	3	2	1	0	2011	
1688037	Beckberg	Katharinenstr	un	125	110	5	1	17,0	8	3	3	2	1	0	0	
1392934	Beckberg	Landstr	GG	100	104	5	1	16,0	8	3	3	0	1	1	0	
1549172	Beckberg	Kiwittenstr	GG	80	92	5	1	16,0	8	3	3	0	1	1	2011	
1618122	Beckberg	Kiwittenstr	GG	100	168	5	1	16,0	8	3	3	0	1	1	2011	
1618224	Beckberg	Landstr	GG	80	135	5	1	16,0	8	3	3	0	1	1	2011	
1403396	Beckberg	Beckstr	GG	100	282	5	1	16,0	8	3	3	0	1	1	0	
1538755	Beckberg	Landstr	GG	100	250	5	1	16,0	8	3	3	0	1	1	2011	
1531954	Beckberg	Katharinenstr	St	125	76	4	1	16,0	8	3	3	2	0	0	0	

Risikobewertung – Auswirkung auf Zustand

Erst durch die Auswahl der tatsächlich geplanten Abschnitte kann eine Prognose über den Verlauf des Zustands (Schadensrate) gegeben werden.

Planung | Grafikansicht Planung | Grafikansicht ohne Planung | Datenansicht Planung | Datenansicht ohne Planung | Prognose pro Leitung | Parameter

Teilnetz

- Gesamtnetz
  - Teilnetz 1
  - Teilnetz 2
  - Teilnetz 3
  - Teilnetz 4
  - Teilnetz 5

Leitungen

Erneuern	Leitung	!!!Objekt_Id	Teilnetz	Strassenname	Material	Durchm.	Länge [m]	Kriterienzahl	Klass
☑	24778	2041328	Charlottenheim	Fischweg	St	50	35,13	1	1
☑	24835	1407721	Charlottenheim	Aktienstr	GGG	100	178,45	1	1
☑	25027	1804167	Charlottenheim	Fischweg	GGG	100	424,86	1	1
☑	26166	1765139	Charlottenheim	Aktienstr	GGG	100	149,23	1	1
☑	27694	1401719	Charlottenheim	Fischweg	St	100	157,9	1	1
☐	20207	1395036	Flockenfeld	Weidenstr	GG	350	198,35	5	2
☐	56	1545376	Flockenfeld	Weidenstr	GG	100	265,48	5	2
☐	111	1549662	Flockenfeld	Thüringer Str	GG	100	166,16	5	2
☐	2217	1531962	Flockenfeld	Weidenstr	St	125	172,4	4	2
☐	3742	1536275	Flockenfeld	Thüringer Str	GG	100	60,16	5	2
☐	4591	1594192	Flockenfeld	Druckerstr	GG	80	225,74	5	2
☐	4983	2163868	Flockenfeld	Thüringer Str	GG	100	108,2	5	2
☐	5171	1549296	Flockenfeld	Brücktorstr	GG	80	116,57	5	2
☐	7499	1618167	Flockenfeld	Flockenfeld	GG	80	86,25	5	2
☐	9268	1531953	Flockenfeld	Druckerstr	St	125	153,11	4	2

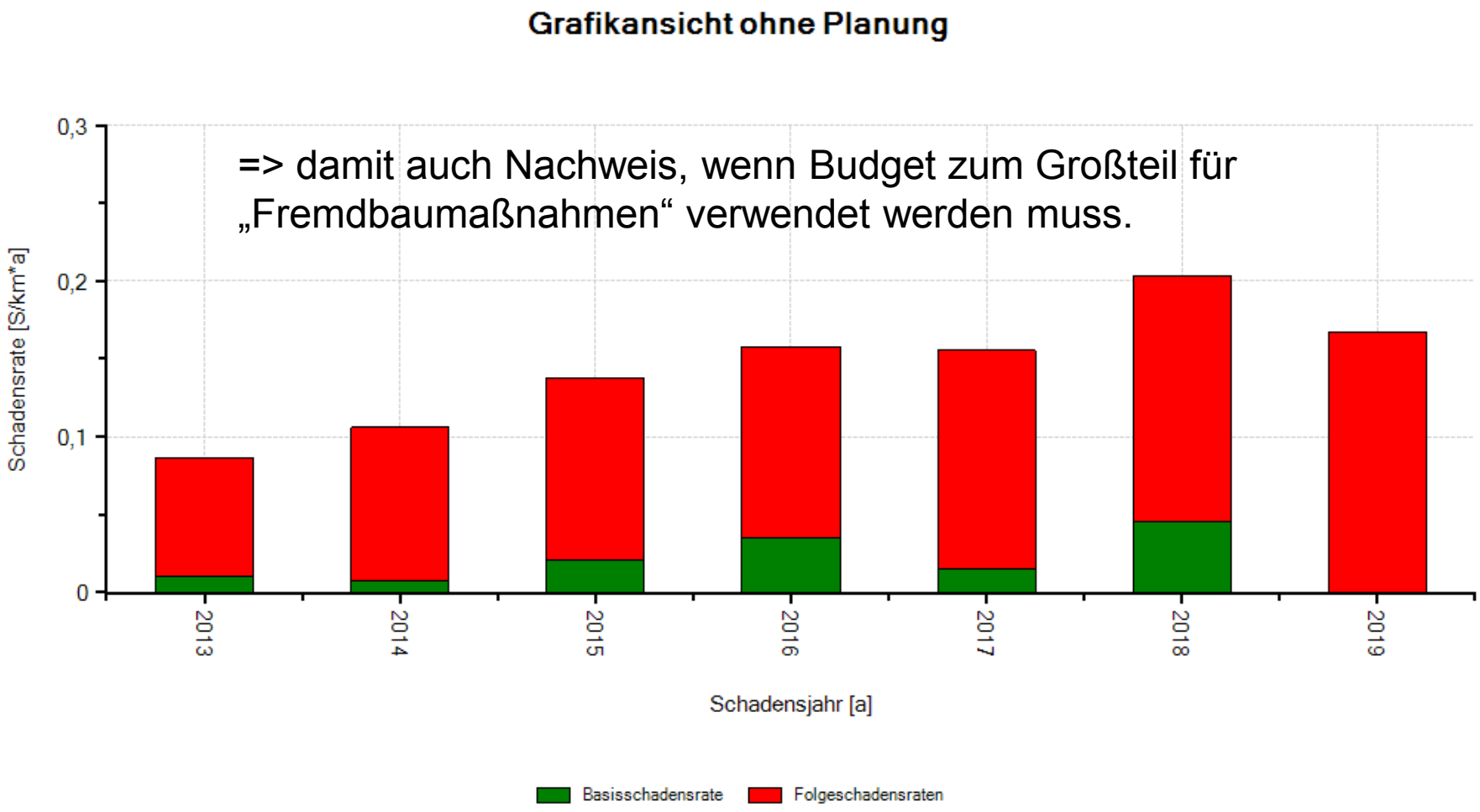
Markieren | Entfernen | Exportieren... | Sortierung

Berechnung

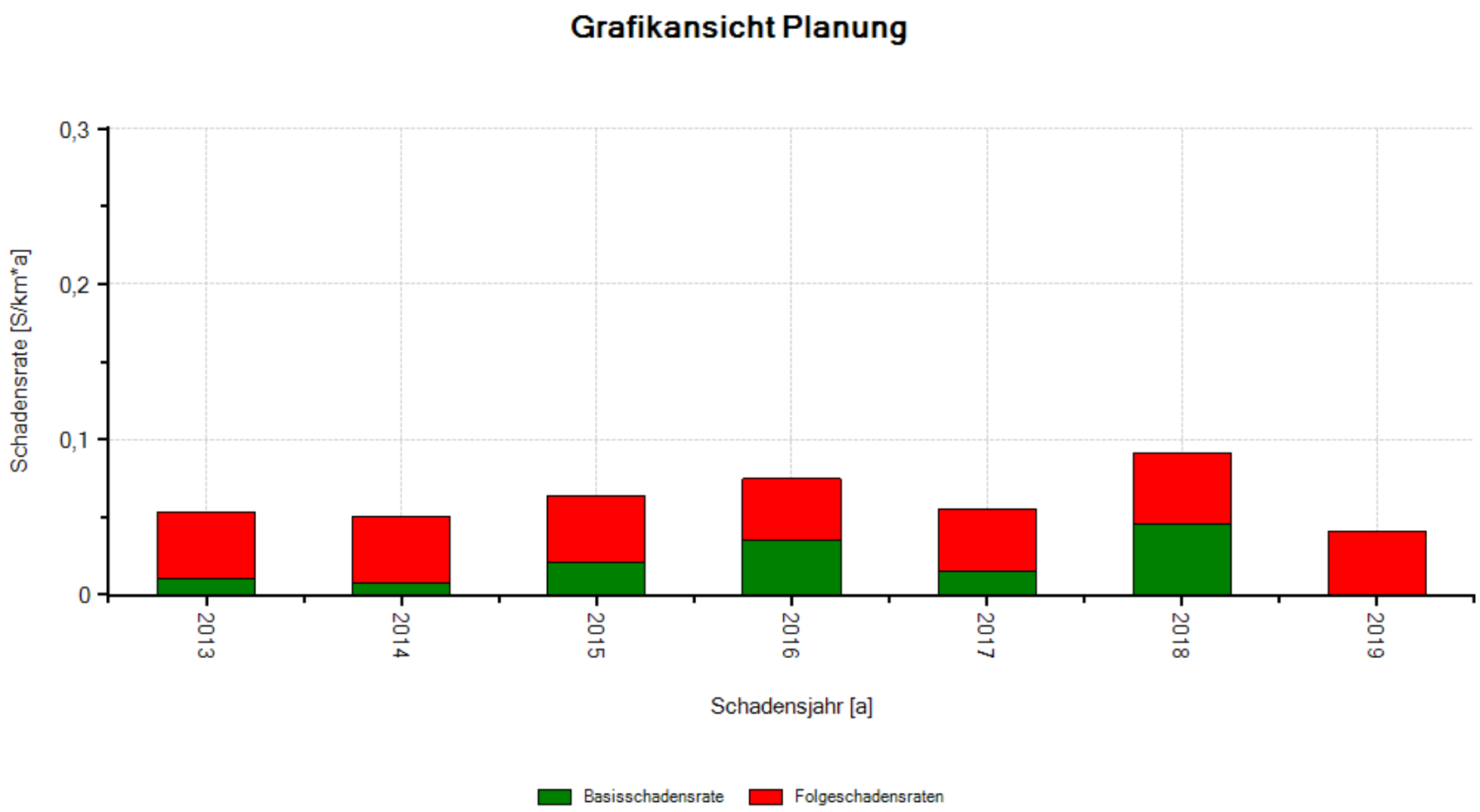
Kriterium für Berechnung: Schadensanzahl

wirtschaftliches Kriterium: keines

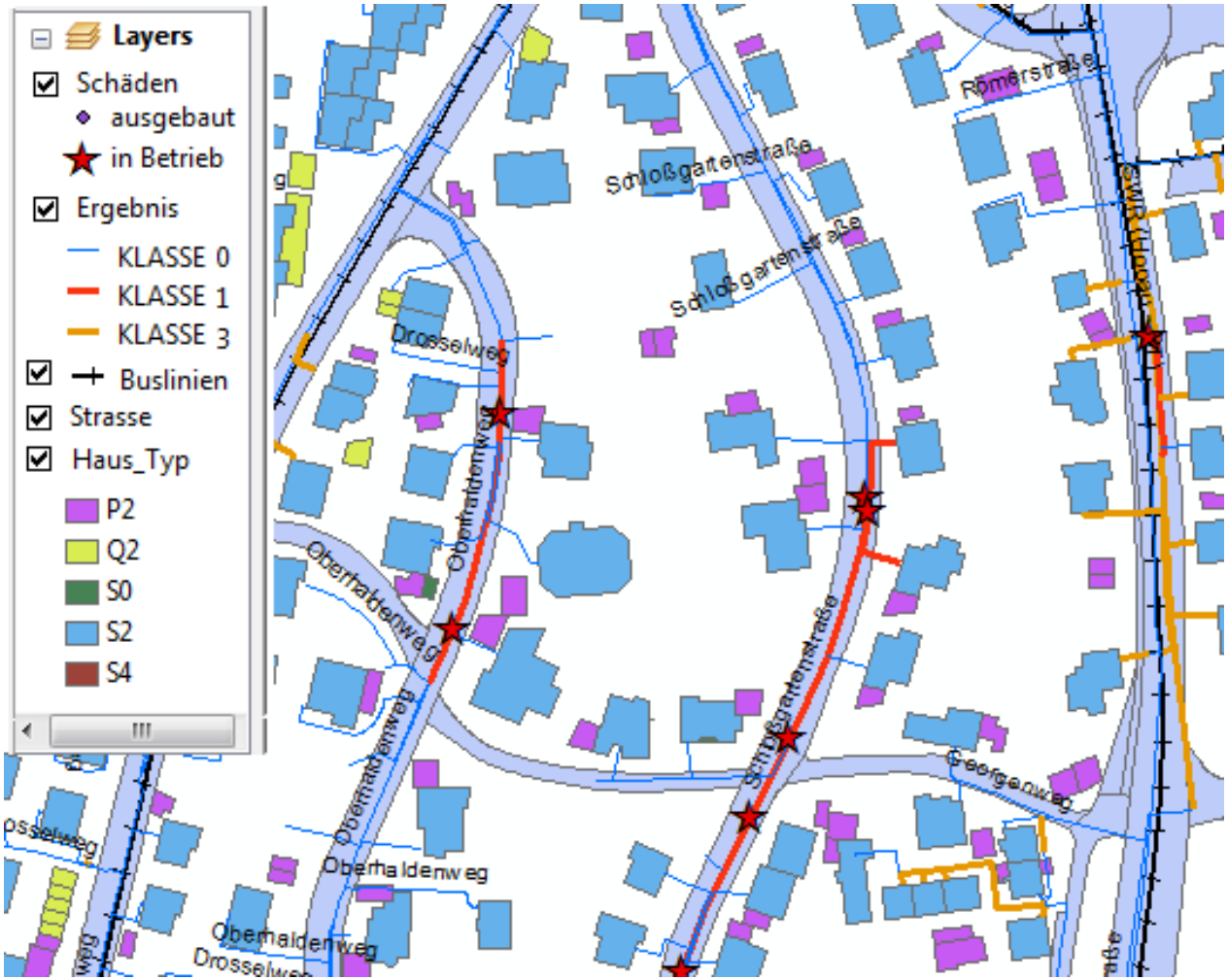
Szenario „fremdbestimmt“



Szenario „Planung“ – Auswirkung auf Schadensrate



Ergebnisdarstellung im GIS



Fazit

- Zusammenfassung unterschiedlicher Datenquellen in einem Expertensystem betriebsmittelscharf
- optimal an eigene Daten angepasste Altersfunktion liefert Grundlage zur strategischen Planung
- Vorhandene Instandhaltungskapazitäten können gezielt eingesetzt werden
- Wichtige Leitungen können durch vorbeugende Instandhaltung geplant rehabilitiert werden
- Wirtschaftlich optimierte Umsetzung
- Grafische Darstellung für praktische Umsetzung

Dr.-Ing. Gerald Gangl
RBS wave GmbH
g.gangl@rbs-wave.de
Kriegsbergstraße 32
70174 Stuttgart

+49-(0) 711-128-48414

www.rbs-wave.de
www.pirem.de