



Sustainable water management
National Research Programme NRP 61

eawag
aquatic research ooo

Schadens-/ Zustandsprognosemodelle für Wasserversorgung und Siedlungsentwässerung

Christoph Egger

Langfristige Planung nachhaltiger Infrastrukturen
Abschlussveranstaltung zum NFP-61-Projekt SWIP
Donnerstag, 23. Januar 2014, Eawag, Dübendorf, Schweiz

Eawag: Das Wasserforschungs-Institut des ETH-Bereichs

Zustandsprognosen für die Rehabilitationsplanung

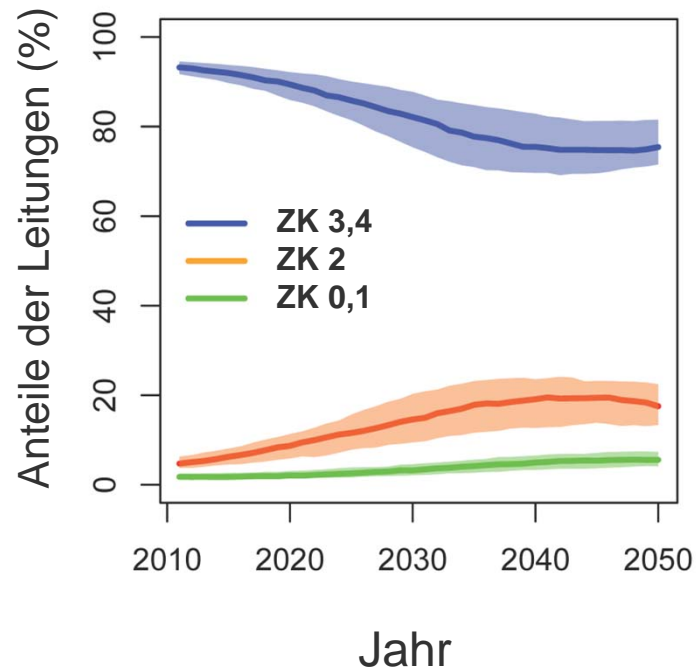
Generationen-
gerechtigkeit

Ressourcen- &
Gewässerschutz

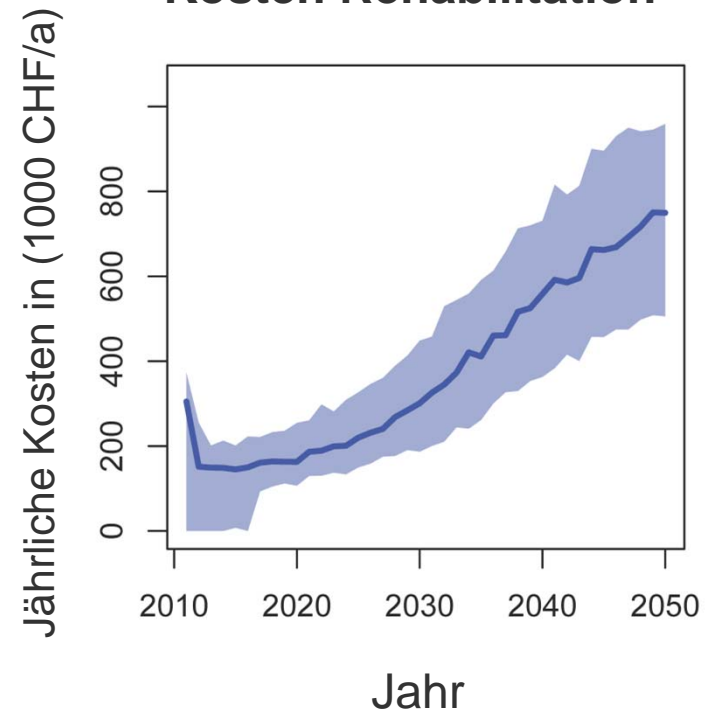
Sichere Abwasser-
entsorgung

Geringe Kosten

Zustandsverteilung



Kosten Rehabilitation

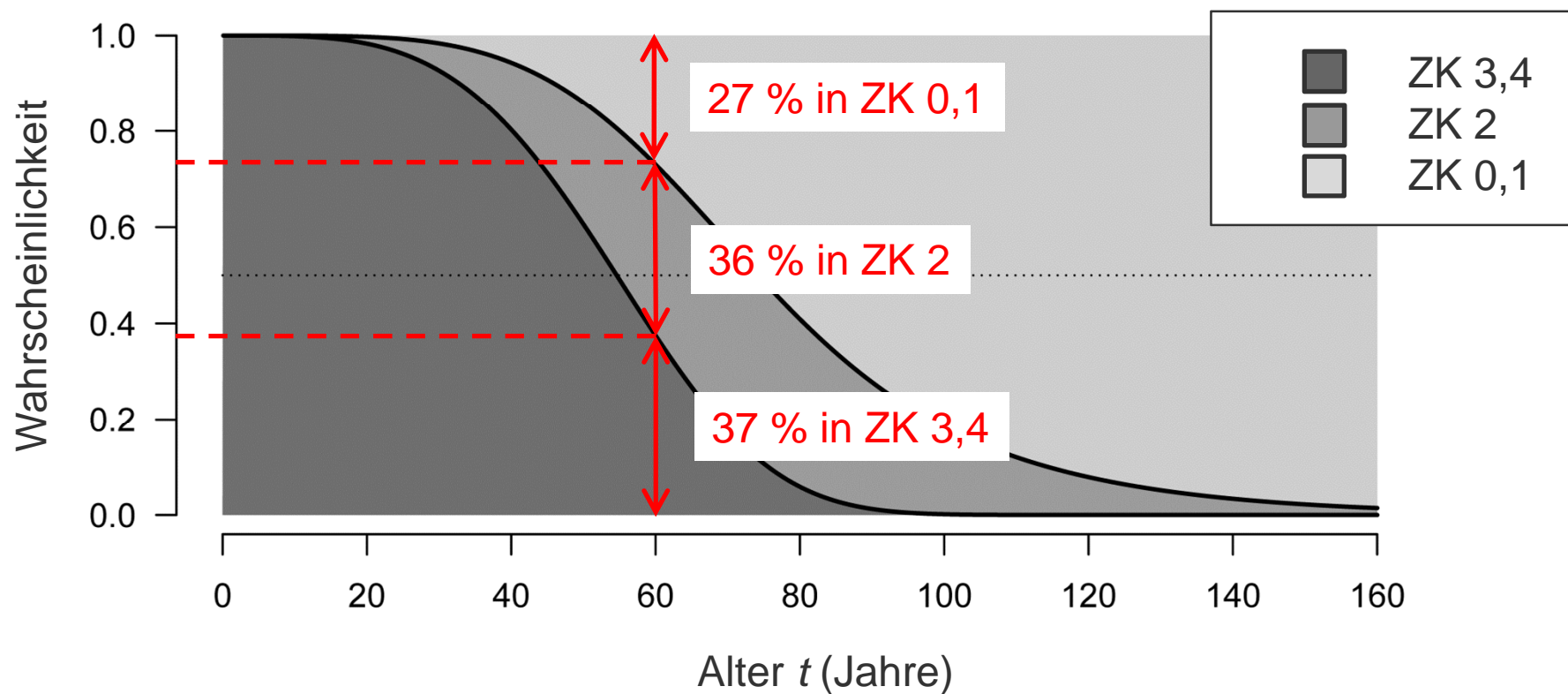


Schadens- und Zustandsmodelle...

... beschreiben die Wahrscheinlichkeit dass eine Leitung mit Alter t

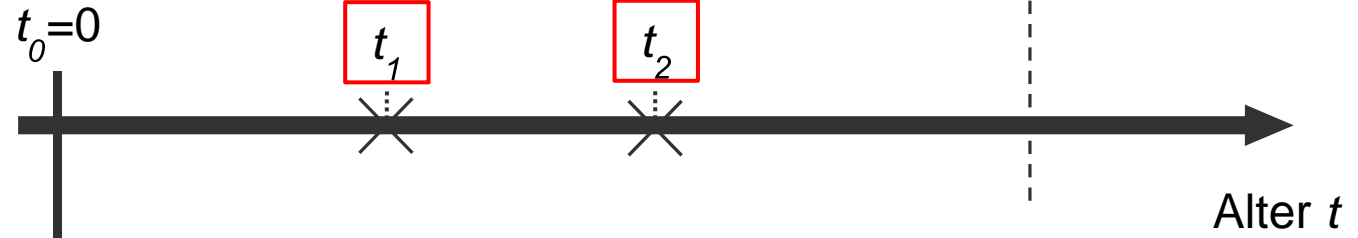
0, 1, 2,... Schäden aufweist **(Trinkwasser)**

sich in Zustandsklasse 0, 1, 2, ... befindet **(Abwasser)**

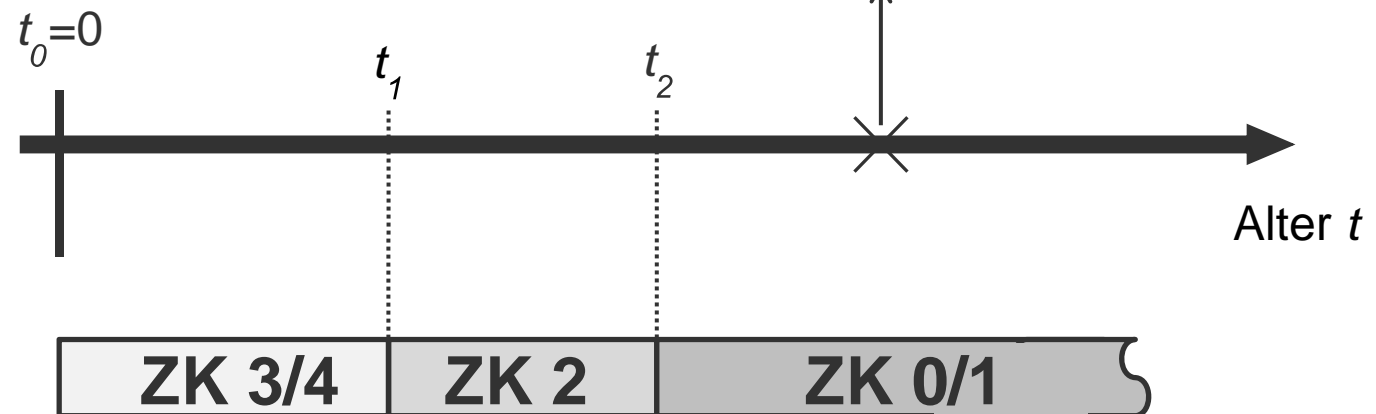


Daten

Trinkwasser



Abwasser

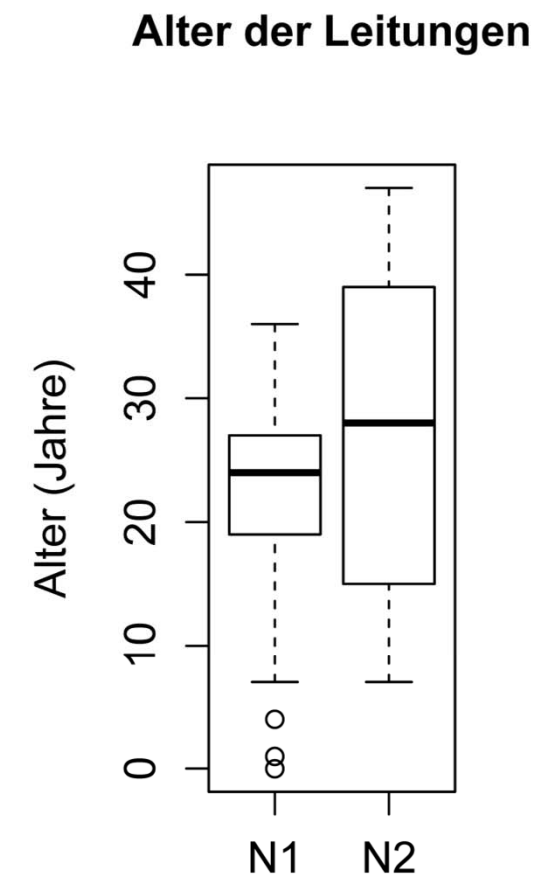
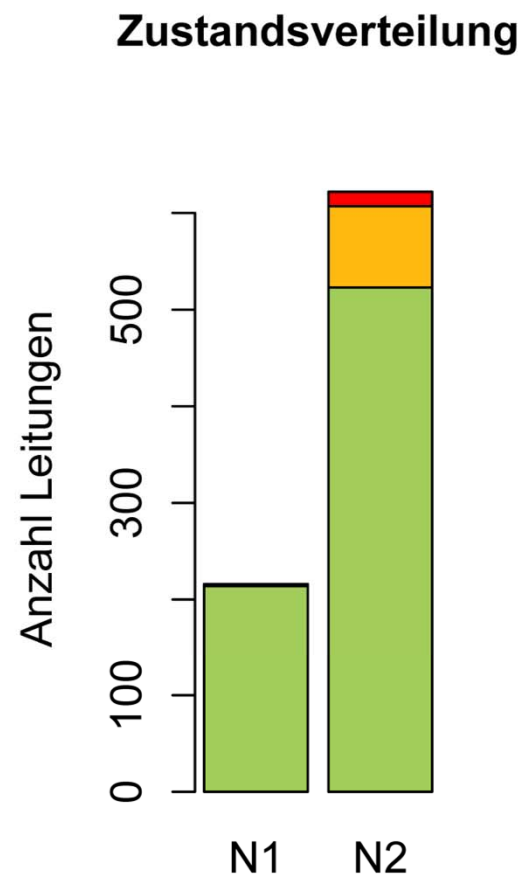
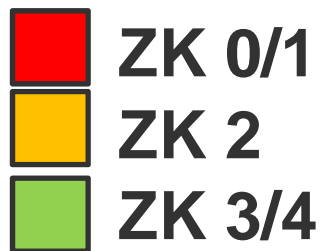


Beschränkungen in der Datengrundlage

- a) Kleine Datensätze – allenfalls wenig repräsentativ
- b) Fehlende Datenhistorie

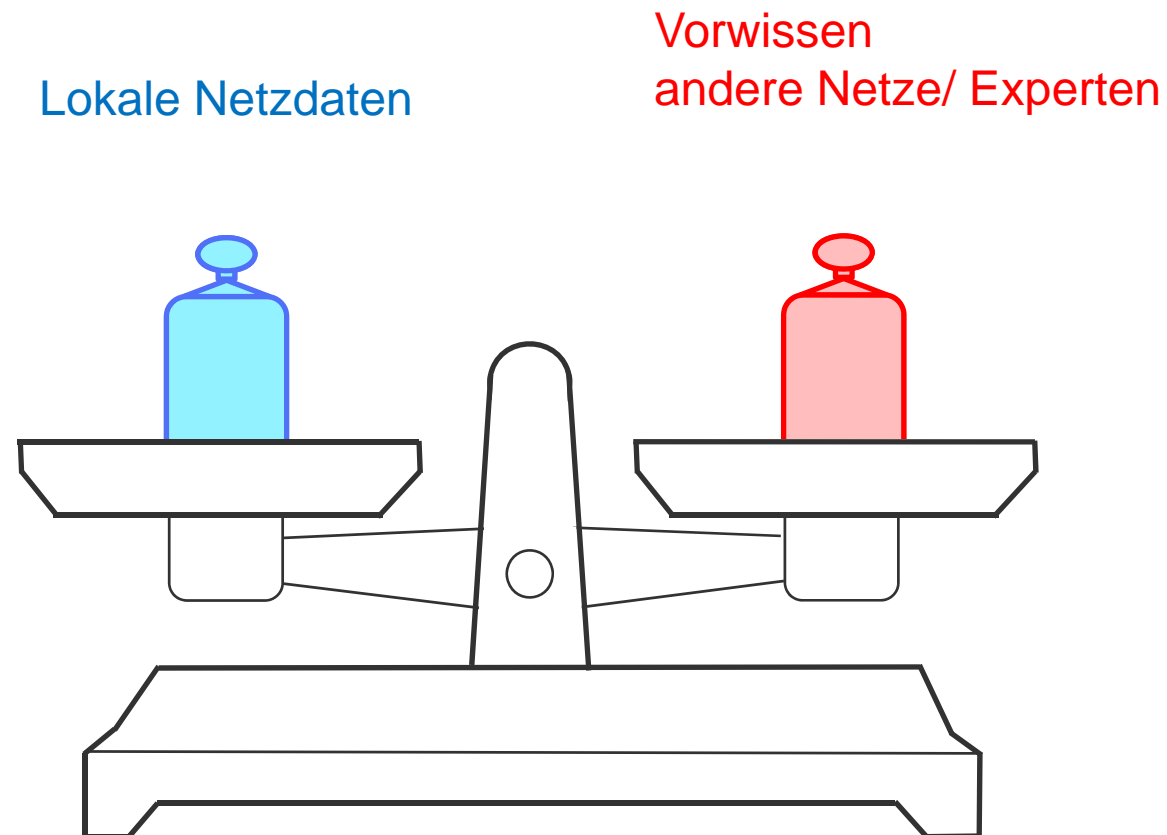
Beschränkungen in der Datengrundlage

- a) Kleine Datensätze – allenfalls wenig repräsentativ
- b) Fehlende Datenhistorie



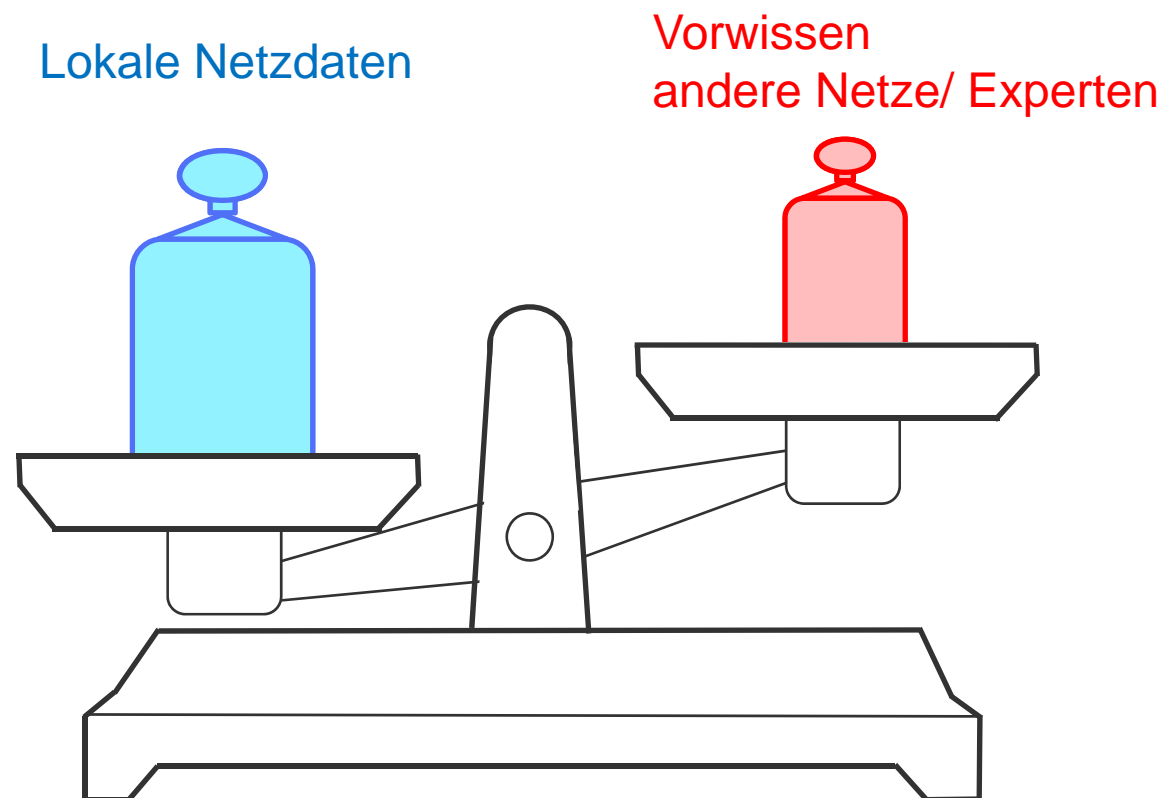
Bayessche Parameterschätzung (bei z.B. kleinen Datensätzen)

- Einbeziehung von Vorwissen
- Systematische Gewichtung je nach Gehalt der Information



Bayessche Parameterschätzung (bei z.B. kleinen Datensätzen)

- Einbeziehung von Vorwissen
- Systematische Gewichtung je nach Gehalt der Information

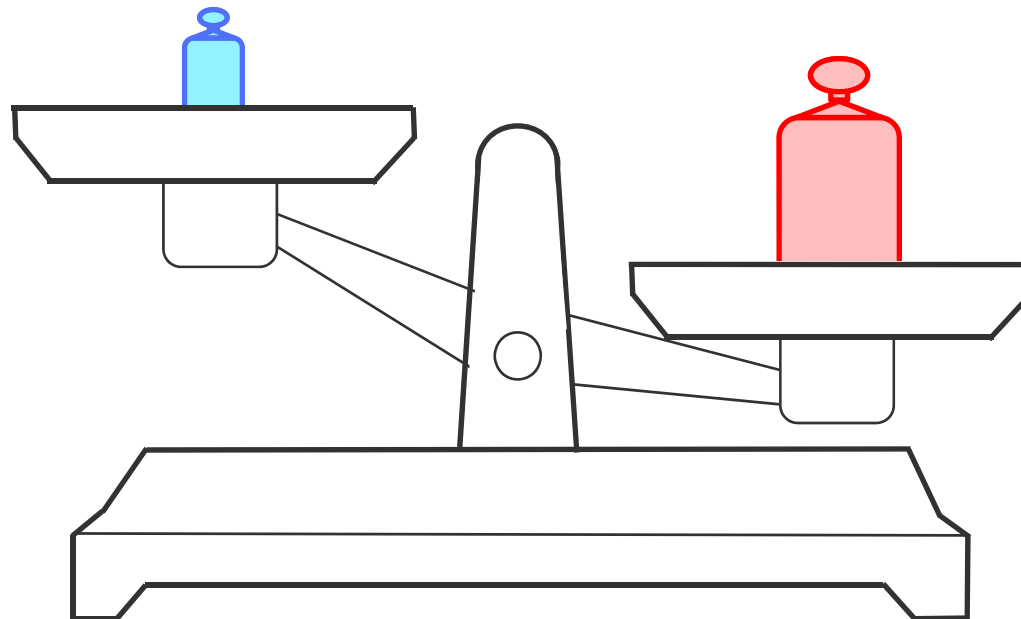


Bayessche Parameterschätzung (bei z.B. kleinen Datensätzen)

- Einbeziehung von Vorwissen
- Systematische Gewichtung je nach Gehalt der Information

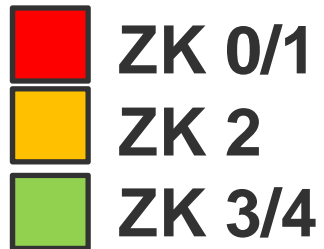
Lokale Netzdaten

Vorwissen
andere Netze/ Experten
(durch grosse Unsicherheit geprägt)

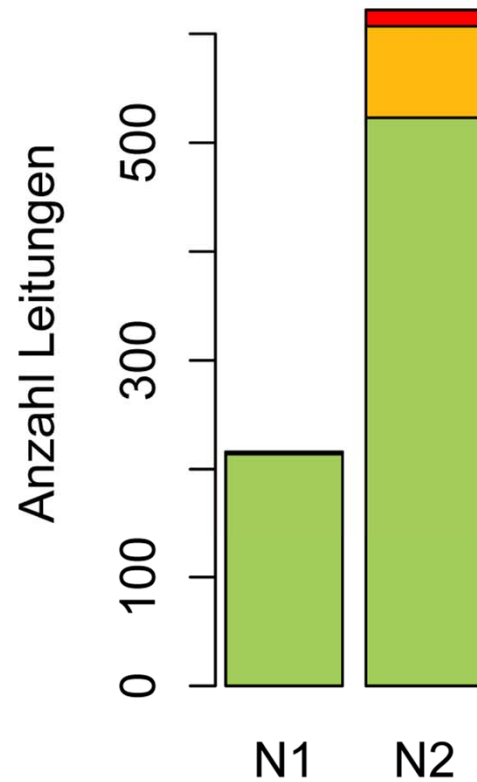


Daten...

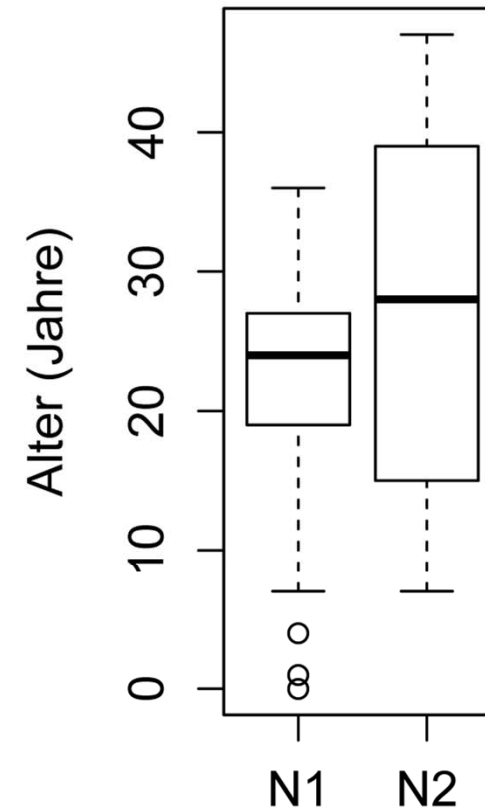
...von zwei kleineren Abwassernetzen N1 und N2



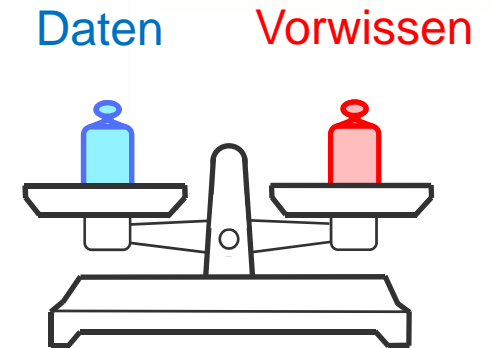
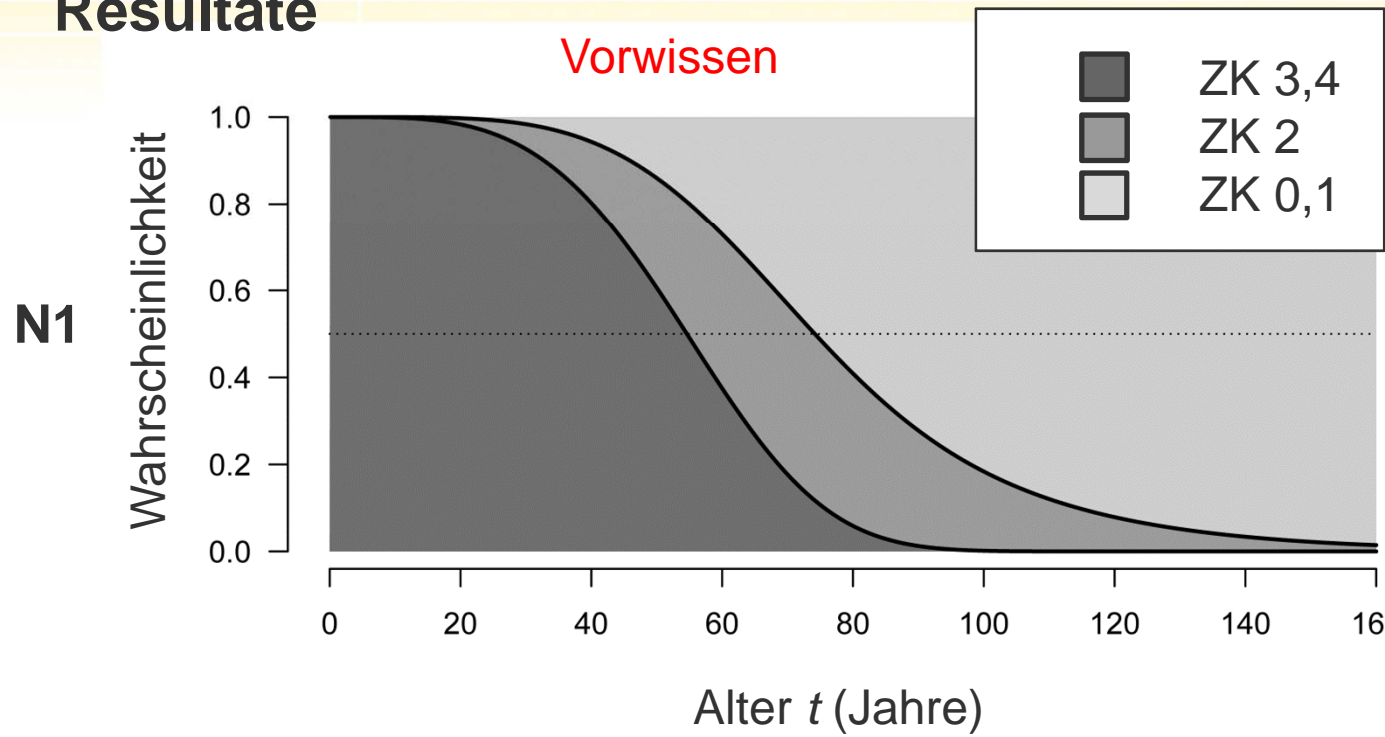
Zustandsverteilung



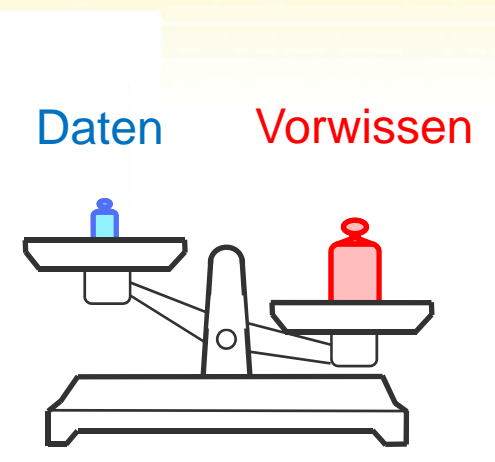
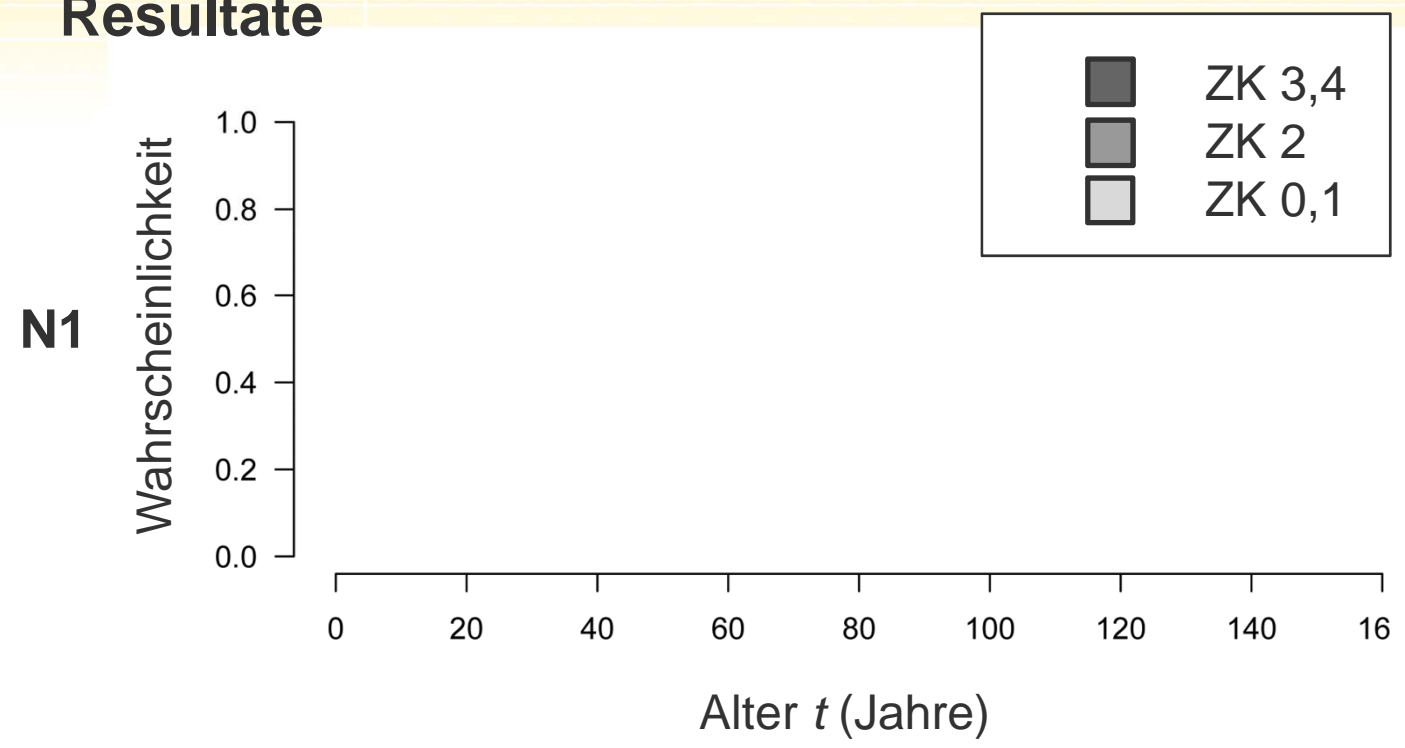
Alter der Leitungen



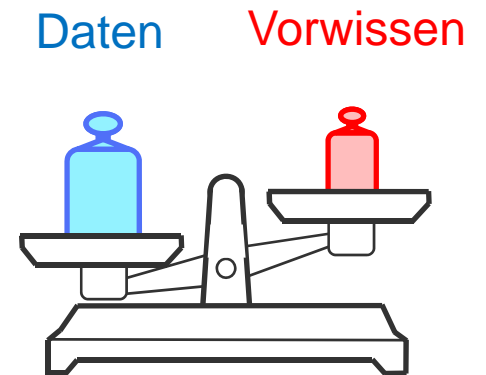
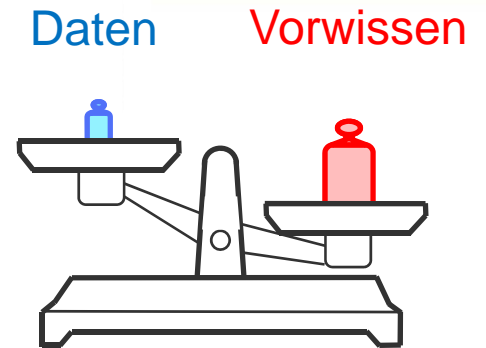
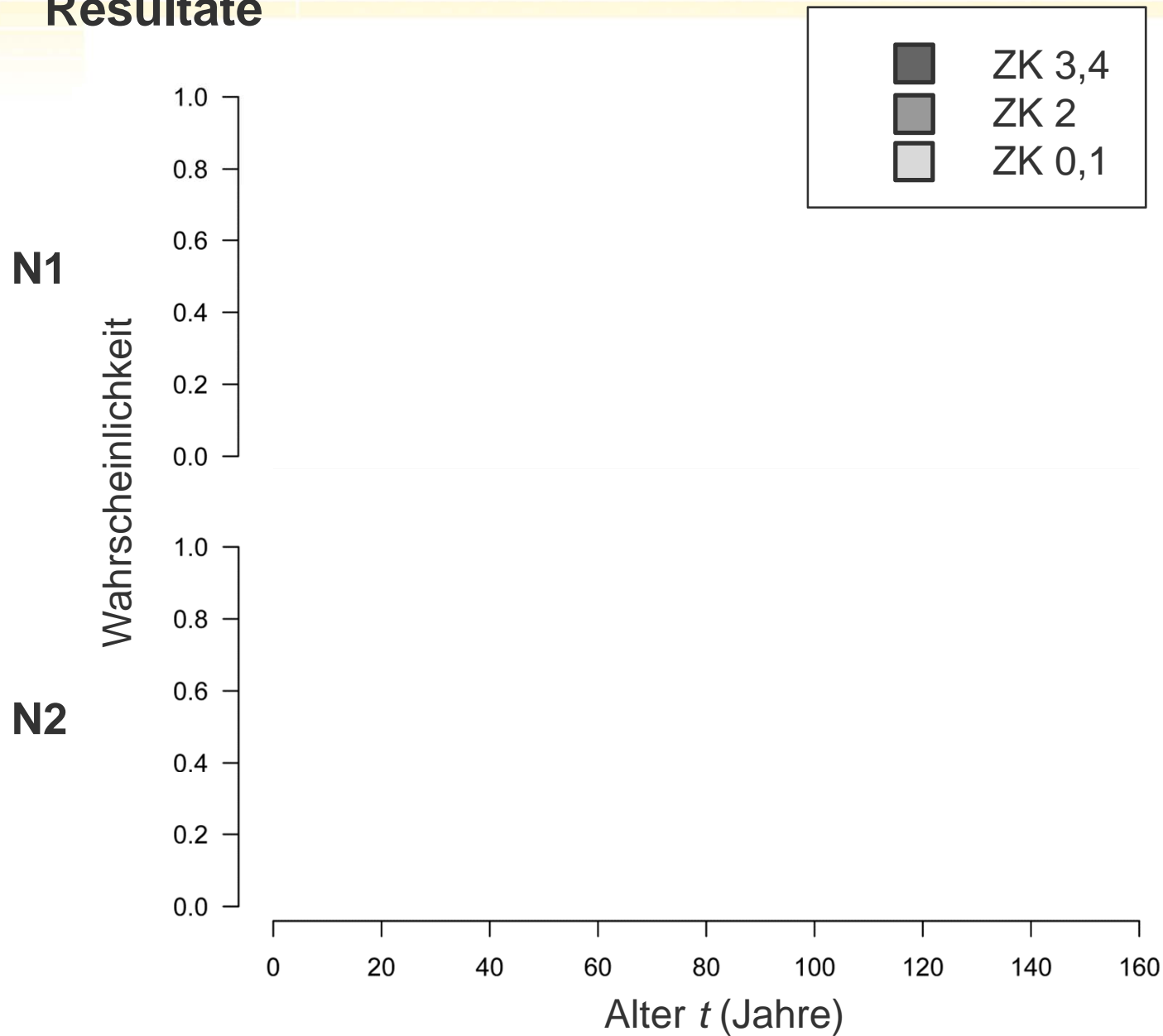
Resultate



Resultate



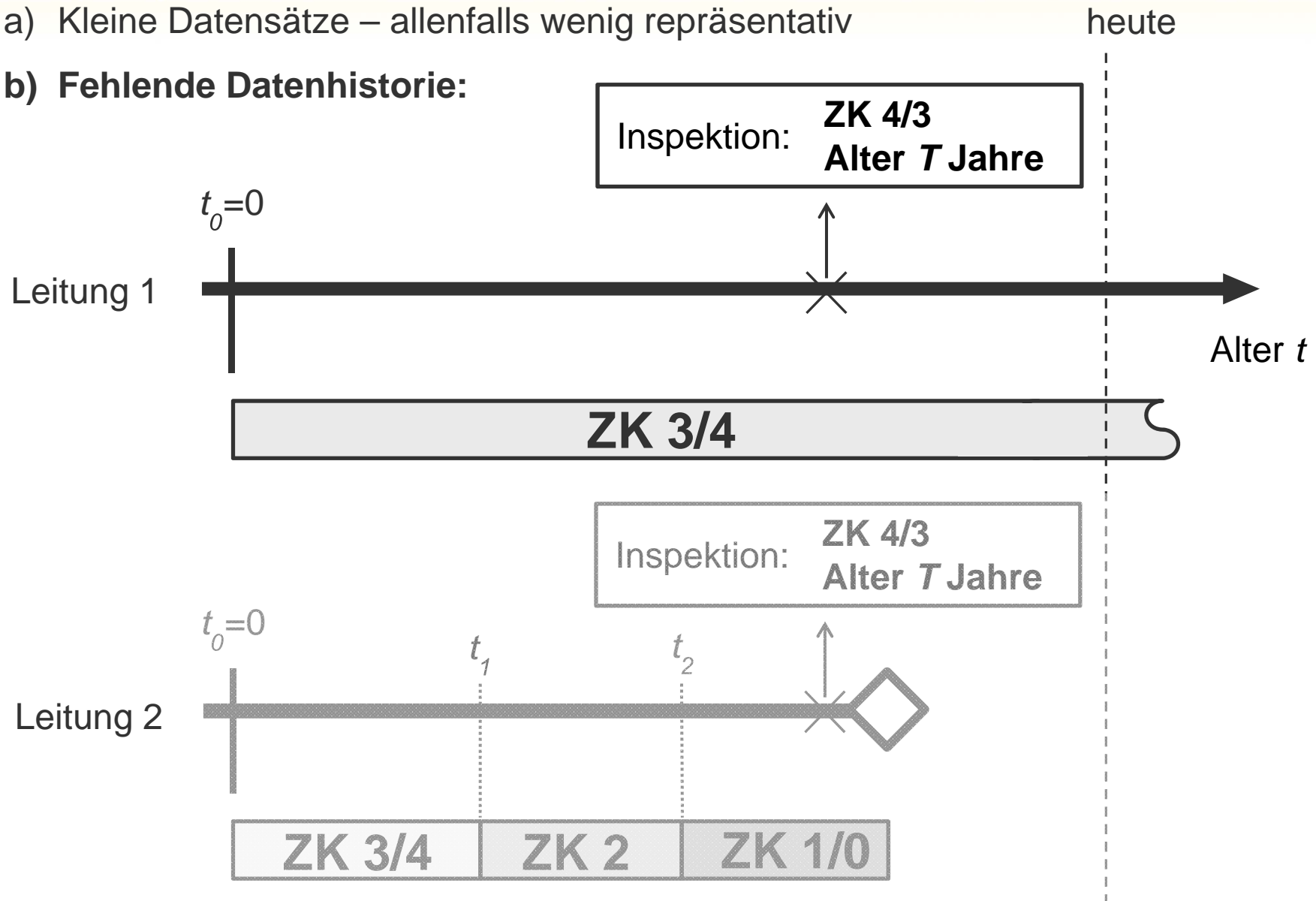
Resultate



Beschränkungen in der Datengrundlage

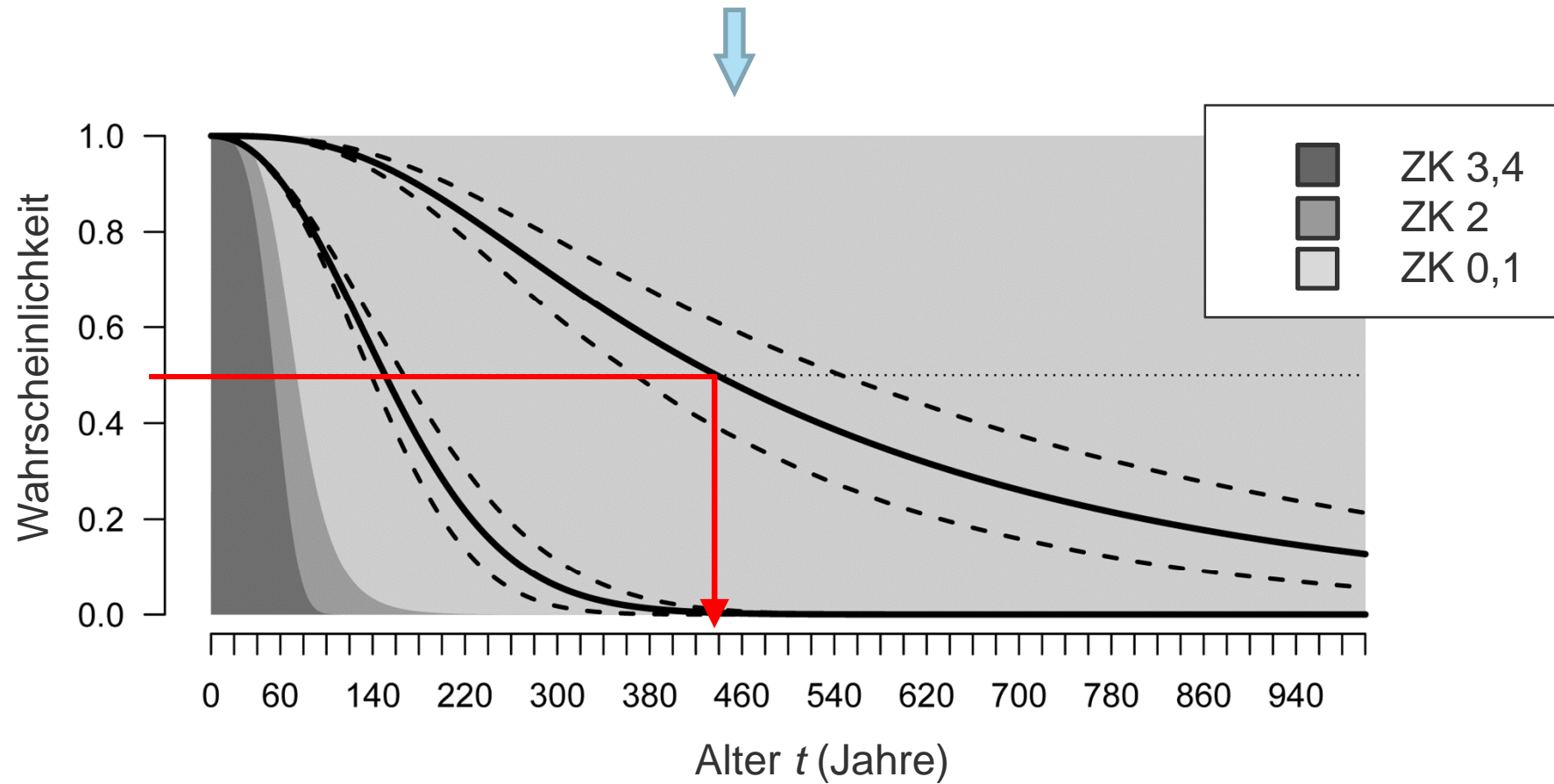
a) Kleine Datensätze – allenfalls wenig repräsentativ

b) Fehlende Datenhistorie:



Resultat – ohne Berücksichtigung, dass historische Daten fehlen

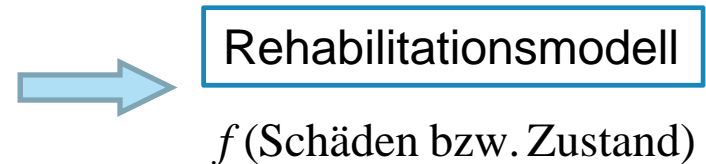
Schadens-/ Zustandsmodell



Erweiterungen von Schadens- & Zustandsmodellen

1) Wir beobachten eine Leitung mit Alter t und Zustandsklasse ZK bzw. mit n Schäden (Diese Leitung ist offensichtlich noch nicht ersetzt worden).

2) Wie wahrscheinlich ist es, dass eine vergleichbare Leitung in der Vergangenheit bereits ersetzt worden ist?



3)



Gemeinsame Schätzung der Parameter

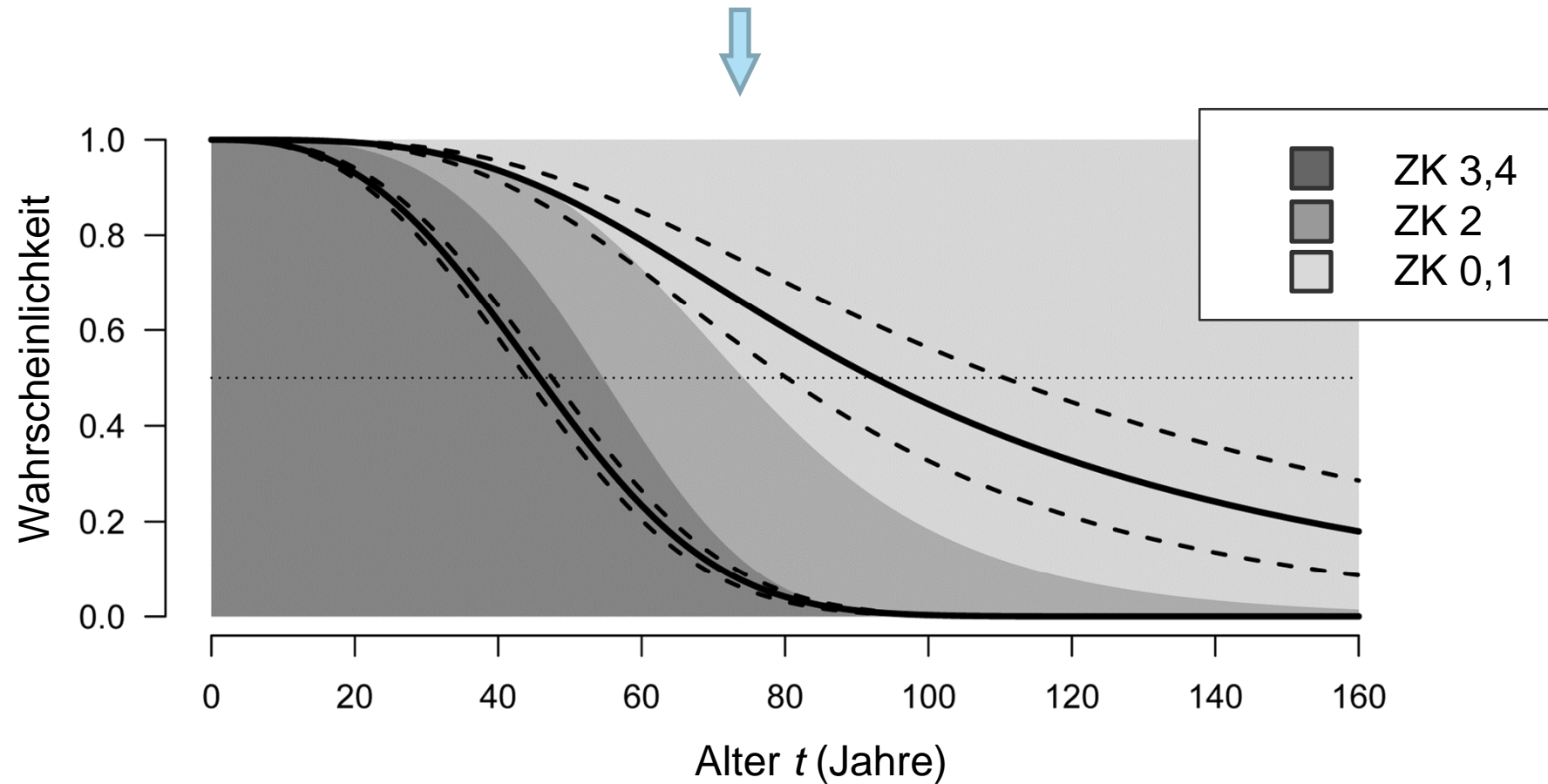


De facto: Systematische Gewichtung der beobachteten Leitungen

Resultat – mit Berücksichtigung, dass historische Daten fehlen

Schadens-/ Zustandsmodell

Rehabilitationsmodell



Schlussfolgerungen

Daten mit fehlender Historie...

- i. ... repräsentieren den kombinierten Effekt von Alterung & Rehabilitation.
- ii. ... und erfordern deshalb eine Kombination aus Schadens-/ Zustandsmodell und Rehabilitationsmodell.

Wir profitieren entscheidend von Bayesscher Parameterschätzung aufgrund

- i. beschränktem Informationsgehalt der Daten ...
- ii. ...bei gleichzeitiger begrenzter Identifizierbarkeit der Modelle
- iii. Zusätzliche Informationen sind verfügbar.

Wohlüberlegtes Daten-Management ist wichtig