MITBAUEN ODER WARTEN?

EINE SYSTEMATISCHE ENTSCHEIDUNGSHILFE ZUR UNTERSTÜTZUNG DER KOORDINATION

Die Entscheidung, ob bei Bauprojekten mit Werkleitungs- und Strasseneigentümern mitgebaut oder zugewartet wird, erfolgt in der Praxis oft intuitiv und durch internes Expertenwissen – vor allem bei fehlenden oder ungenauen Zustandsdaten. Mit einer systematische Entscheidungshilfe – entwickelt im Rahmen eines vom Forschungsfonds Wasser (FOWA) unterstützten Projekts – können Wasserversorger nun einen fundierten Entscheid fällen. Die als Tool umgesetzte Entscheidungshilfe ist einfach zu handhaben und wird in Kürze auf der Website des SVGW für alle Interessierten, insbesondere für kleinere Wasserversorger, verfügbar sein.

Dorothea Zuleger, Anja Herlyn, WIF Partner AG*
FOWA-Begleitgruppe: Markus Biner, Martin Jutzeler, Adrian Rieder, Martin Büeler, Ulrich Häfliger, Matthias Jacober

RÉSUMÉ

CONSTRUIRE ENSEMBLE OU ATTENDRE? – UNE AIDE SYSTÉMATIQUE À LA DÉCISION POUR FAVORISER LA COORDINATION

Les distributeurs d'eau font face à des défis de taille quand il s'agit de prendre dans leur réseau des mesures de conservation communes avec d'autres propriétaires de conduites de service et de routes. Afin d'optimiser les coûts de conservation par gains de synergie, les projets de construction sont principalement menés en coordination avec d'autres propriétaires de conduites de service et de routes, ce qui implique souvent une perte de la valeur résiduelle des conduites existantes en bon état. Dans ce contexte, les responsables auraient besoin d'une base de décision transparente pour confronter la valeur résiduelle réelle de la conduite et le gain de synergie généré par un projet de construction commun. Nous avons mis au point, pour ce projet soutenu par le Fonds de recherche pour l'eau (FOWA) de la SSIGE, une aide systématique à la décision permettant aux distributeurs d'eau de se prononcer pour ou contre un projet de construction commun en s'appuyant sur des éléments probants. Cette aide à la décision prend la forme d'un outil qui s'adresse en particulier aux petites entreprises de distribution d'eau. Son utilisation est simple et intuitive et il sera bientôt disponible sur notre site Internet ou le site Internet de la SSIGE. Par ailleurs, la description de la systématique paraîtra comme fiche thématique de la directive SSIGE W4.

AUSGANGSLAGE

Wenn es darum geht, Erhaltungsmassnahmen in ihrem Verteilnetz mit anderen Werkleitungs- und Strasseneigentümern abzustimmen, stehen Wasserversorgungen stets vor einer grossen Herausforderung. Denn um Erhaltungskosten niedrig zu halten, werden immer mehr Bauvorhaben mit anderen Werkleitungs- und Strasseneigentümern koordiniert durchgeführt. Bei diesen Synergiegewinnen wird häufig ein Restwertverlust der bestehenden und funktionstüchtigen Leitungen in Kauf genommen. Dabei wäre für die Verantwortlichen eine transparente Entscheidungsgrundlage hilfreich, mit der sie beurteilen können, welchen Restwert die Leitung tatsächlich noch hat, und welcher Synergiegewinn durch gemeinsames Bauen diesem Restwert gegenübersteht.

Situationsbeispiel: Eine Infrastruktur (z. B. Strasse oder Abwasser) möchte auf einem bestimmten Abschnitt bauen und fragt die Wasserversorgung an, ob sie mitbauen möchte. In dieser Situation stellt sich der Verantwortliche wahrscheinlich folgende oder ähnliche Fragen:

- Wie kann ich als Wasserversorgung zu einer fundierten Entscheidung kommen und die Erhaltung im Verteilnetz optimieren?

** Kontakt: dorothea.zuleger@wifpartner.ch*

- Wie gross ist der Restwert der Leitung, den ich vernichte?
- Kann ich als Wasserversorgung Geld sparen, wenn ich mitbaue und Synergiegewinne realisiere?
- Riskiere ich Personenschäden, teure Schäden an Gebäuden oder eventuell Imageschäden?
- Welche Schadensentwicklung erwarte ich, wenn ich nicht mitbaue?

Damit Wasserversorgungen in Zukunft diese Fragen systematisch beantworten können, wurde eine Entscheidungshilfe im Rahmen eines vom SVGW-Forschungsfonds Wasser (FOWA) unterstützten Projekts entwickelt. Mit dem Tool sollen fundierte, aber trotzdem pragmatische Entscheidungen für oder gegen gemeinsames Bauen getroffen werden können.

ENTSCHEIDUNGSHILFE

VORGEHEN

In einem anderem FOWA-Projekt [1] wurde ein Vorgehen entwickelt, um sowohl spezifische Restwerte von Wasserleitungen als auch konkrete Synergiegewinne für gemeinsame Bauprojekte zu bestimmen und gegenüberzustellen. Im aktuellen Forschungsprojekt sollte nun das zuvor erarbeitete Vorgehen mit der Definition von allgemeingültigen Kennzahlen spezifiziert werden. In den dazu durchgeführten Interviews stellte sich jedoch heraus, dass das entwickelte Vorgehen wahrscheinlich nicht zielführend sein würde. Mit den neuen Erkenntnissen wurde deshalb eine Entscheidungshilfe *(Fig. 1)* entwickelt, um Wasserversorgungen in ihrer Entscheidung zum Mitbauen oder Warten systematisch zu unterstützen. Insbesondere kleinere Wasserversorger können ihren Entscheid damit auch gegenüber den Vorgesetzten oder der Politik begründen.

Die als Tool umgesetzte Entscheidungshilfe wird bald auf der SVGW-Website verfügbar sein. Damit werden die Ergebnisse der aktuellen Forschung zum Testen und zur Nutzung zur Verfügung gestellt. Eine detaillierte Beschreibung der Entscheidungshilfe wird ausserdem als SVGW-Themenblatt zur *W4: Richtlinie für Wasserverteilung* erscheinen.

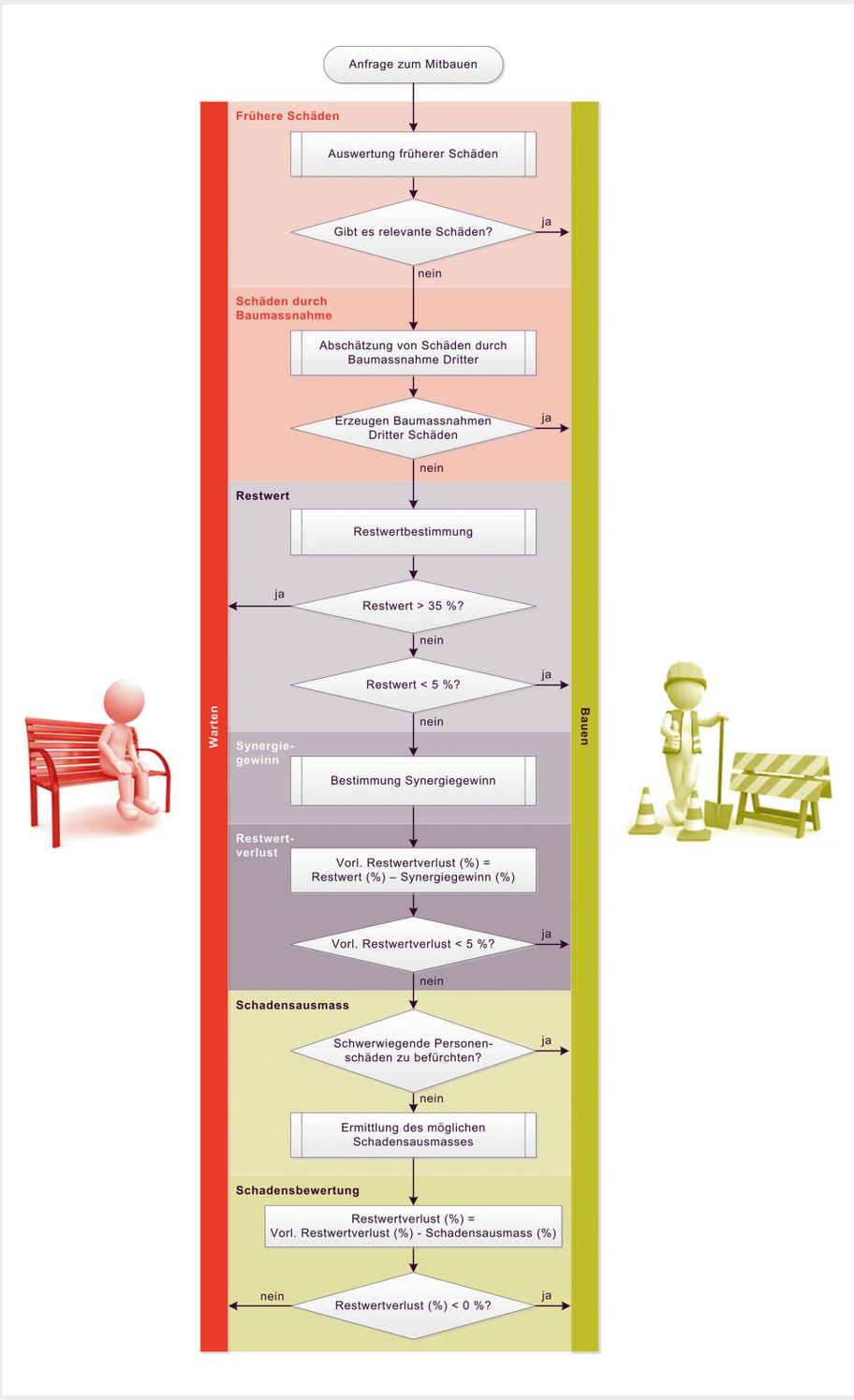

Fig. 1 Entscheidungshilfe

ENTSCHEIDUNGSSTUFEN

Die Entscheidungshilfe enthält verschiedene Entscheidungsstufen *(Tab. 1)*, von denen jede eine andere Art von Fragen aus Sicht der Wasserversorgung beantwortet. Die Entscheidungsstufen und die Fragen basieren auf Interviews mit einigen Wasserversorgern, deshalb erfüllen sie die Anforderungen aus der Praxis.

Einflüsse von Schäden auf Restlebensdauer

Ist die Restlebensdauer der Leitung aufgrund von vorhandenen oder durch die Baumassnahme erwarteten Schäden bereits am Ende?

Restlebensdauer aufgrund normaler Alterung

- Wie lang ist die verbleibende Lebensdauer der Leitung, wenn ich von einer normalen Alterung ausgehe?
- Welchen Restwert vernichte ich also, wenn ich mitbaue?

Entscheidungsstufe	Entscheidungswert
Einflüsse von Schäden auf Restlebensdauer: Ist die Restlebensdauer der Leitung aufgrund von vorhandenen oder durch die Baumassnahme erwarteten Schäden bereits am Ende?	**frühere Schäden**
	Schäden durch Baumassnahme
Restlebensdauer aufgrund von normaler Alterung: Wie lange ist die verbleibende Lebensdauer der Leitung, wenn ich von einer normalen Alterung ausgehe? Welcher Restwert vernichte ich also, wenn ich mitbaue?	**Restwert**
Kosteneinsparungen durch Synergiegewinne durch gemeinsames Bauen: Kann ich durch gemeinsames Bauen so viel sparen, dass ich den vernichteten Restwert mehr als kompensieren kann?	**Synergiegewinn**
	Restwertverlust
Risikoabschätzung: Ist das potenzielle Schadensausmass so gross, dass ich mitbauen sollte, obwohl es sich finanziell nicht lohnt?	**Schadensausmass**
	Schadensbewertung

Tab. 1 Entscheidungsstufen mit den relevanten Entscheidungswerten

Kosteneinsparungen durch Synergiegewinne durch gemeinsames Bauen
Kann ich durch gemeinsames Bauen so viel sparen, dass ich den vernichteten Restwert mehr als kompensieren kann?

Risikoabschätzung
Ist das potenzielle Schadensausmass so gross, dass ich mitbauen sollte, obwohl es sich finanziell nicht lohnt?

Die Entscheidungshilfe fragt nacheinander die genannten Entscheidungsstufen ab. Sie bewertet dabei die relevanten Einflussgrössen auf die Restlebensdauer und damit den Restwert der Leitung. So wird Schritt für Schritt der Restwert der Leitung ermittelt und dann dem möglichen Synergiegewinn durch gemeinsames Bauen gegenübergestellt. Zum Schluss werden (auch nicht-monetäre) Risiken abgeschätzt, um zu einer endgültigen Entscheidung zu kommen. Auf jeder Entscheidungsstufe kann bereits frühzeitig die Entscheidung fallen, dass mitgebaut werden sollte. So muss in manchen Fällen gar nicht die gesamte Entscheidungshilfe abgearbeitet werden. Die einzelnen Entscheidungsstufen und die jeweils abgedeckten Fragen werden im Folgenden erläutert.

EINFLÜSSE VON SCHÄDEN AUF DIE RESTLEBENSDAUER

Ist die Restlebensdauer der Leitung aufgrund von vorhandenen oder durch die Baumassnahme erwarteten Schäden bereits am Ende? Zwei Fragen müssen hierzu beantwortet werden:

- Sind bereits früher relevante Schäden an der Leitung aufgetreten?
- Ist es wahrscheinlich, dass durch die geplante Baumassnahme Dritter Schäden an der Leitung auftreten werden?

FRÜHERE SCHÄDEN

In der Entscheidungshilfe wird abgefragt, ob frühere relevante Schäden vorhanden sind oder nicht. Wenn im Perimeter der Baumassnahme mehrere relevante Schäden auf dem gleichen Leitungsabschnitt in kurzem zeitlichem Abstand aufgetreten sind, bedeutet das meist, dass in Kürze mit weiteren Schäden zu rechnen ist. Die Erfahrung zeigt, dass die Lebensdauer solch einer Leitung am Ende und damit der Restwert gleich null ist. In diesem Fall wird eine Empfehlung zum Mitbauen gegeben. Wenn keine relevanten Schäden vorhanden sind, muss die nächste Frage beantwortet werden.
Um zu ermitteln, ob relevante Schäden vorhanden sind, wird zunächst gefragt, ob bereits mehr als ein Schaden auf dem betroffenen Leitungsabschnitt aufgetreten ist *(Fig. 2)*. Ist dies nicht der Fall, sind keine relevanten Schäden vorhanden. Sind bereits zwei oder mehr Schäden aufgetreten, muss überprüft werden, in welchem zeitlichen Abstand sie auftraten. Ist der Abstand zwischen den Schäden länger als zehn Jahre, sind die Schäden nicht relevant. Ist der Abstand zwischen mindestens zwei Schäden kürzer als zehn Jahre, muss als Nächstes die Schadensursache ermittelt werden. Sind die Schäden alterungs- oder korrosionsbedingt, ist die Ursache relevant. Liegt eine andere Schadensursache vor, so ist sie nicht relevant.

SCHÄDEN DURCH BAUMASSNAHME DRITTER

Sind bislang keine relevanten Schäden auf der Leitung aufgetreten, muss überprüft werden, ob die geplante Baumassnahme Dritter Schäden an der Leitung verursachen könnte. Ist dies wahrscheinlich, ist der Restwert dieser Leitung nach der Baumassnahme gleich null. In diesem Fall wird also eine Empfehlung zum Mitbauen gegeben. Erzeugen die geplanten Baumassnahmen wahrscheinlich keine Schäden, muss die nächste Frage beantwortet werden.
Um zu ermitteln, ob die Baumassnahmen Schäden erzeugen, muss als Erstes bestimmt werden, ob das Material der betroffenen Leitung setzungsempfindlich ist *(Fig. 3)*. Setzungsemp-

Frühere Schäden

Gibt es Schäden?	
Sind zwei oder mehr Schäden vorhanden?	Ja
Sind die Schäden im Abstand von weniger als 10 Jahren aufgetreten?	Ja
Ist die Schadensursache bei mindestens zwei Schäden Alterung oder Korrosion?	Nein

Fig. 2 Fragen zur Ermittlung, ob bereits relevante Schäden auf der Leitung aufgetreten sind.

Schäden durch Baumassnahme

Erzeugt die Baumassnahme Dritter Schäden?	
Ist das Material der Leitung setzungsempfindlich?	Ja
Ist die Grabenwand in unmittelbarer Nähe (Abstand < 1,5 m)?	Nein
Ist mit grossen Erschütterungen oder Verdichtungen zu rechnen?	Nein

Fig. 3 Fragen zur Ermittlung, ob die Baumassnahmen Dritter wahrscheinlich Schäden an der Leitung verursachen.

findliche Materialien sind z. B. Grauguss mit Lamellengraphit (GGL), Stemm-Muffen-Stahl, Polyvinylchlorid (PVC), Faserzement mit Asbest und Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK). Nicht setzungsempfindlich sind z. B. Gusseisen mit Kugelgraphit (Sphäroguss, globularer Grauguss, GGG) und gestreckter oder verschweisster Stahl. Ist das Material der Leitung nicht setzungsempfindlich, erzeugen die Baumassnahmen Dritter wahrscheinlich keine Schäden an der Leitung. Bei setzungsempfindlichen Materialien muss als Nächstes überprüft werden, ob die Grabenwand der Baumassnahme in unmittelbarer Nähe (Abstand < 1,5 m) der Leitung liegt, oder ob die Baumassnahme grosse Erschütterungen oder Verdichtungen (diese können bei Berstlining, Verdichtung des Oberbaus, Vortrieb, Ziehen von Spundwänden oder Betonabbruch auftreten) verursachen wird. In beiden Fällen werden in der Leitung meistens Schäden induziert, da sich durch die neue Setzung Spannungen entwickeln, durch die die Leitung während oder kurz nach den Bauarbeiten bricht.

RESTLEBENSDAUER AUFGRUND VON NORMALER ALTERUNG

Sind bislang keine Schäden auf dem Leitungsabschnitt aufgetreten und sind durch die geplanten Baumassnahmen keine Schäden zu erwarten, muss die folgende Frage beantwortet werden:

> Wie lang ist die verbleibende Lebensdauer der Leitung, wenn ich von einer normalen Alterung ausgehe? Welchen Restwert vernichte ich also, wenn ich mitbaue?

BESTIMMUNG DER TECHNISCHEN NUTZUNGSDAUER

Hierzu muss also zunächst die technische Nutzungsdauer der Leitung bestimmt werden. Die technische Nutzungsdauer ist die Zeitspanne, in der die Leitung technisch genutzt werden kann, d.h. eine definierte Grenzschadensrate nicht unterschritten wird. Die Nutzungsdauer kann auf drei Arten bestimmt werden:

- Sie wird pragmatisch mit 80 Jahren angenommen.
- Sie ist aus gemeindeinternen Abschätzungen bekannt.
- Sie wird, abhängig von Material und Baujahr, über Ausfallkurven[1] und zulässige Schadensraten[2] aus gemittelten Werten verschiedener Schweizer Gemeinden [2] berechnet. Das Alter, das die Leitung hat, wenn die zulässige Schadensrate erreicht ist, entspricht der technischen Nutzungsdauer.

BESTIMMUNG DES RESTWERTS

Aus der technischen Nutzungsdauer kann dann der Restwert der Leitung bestimmt werden, indem linear über die technische Nutzungsdauer abgeschrieben wird *(Formel 1* u. *Fig. 4)*. In *Figur 4* ist die technische Nutzungsdauer der Leitung 75 Jahre. Für den Fall, dass die Leitung heute 42 Jahre alt ist, würde ihr Restwert 40% betragen.

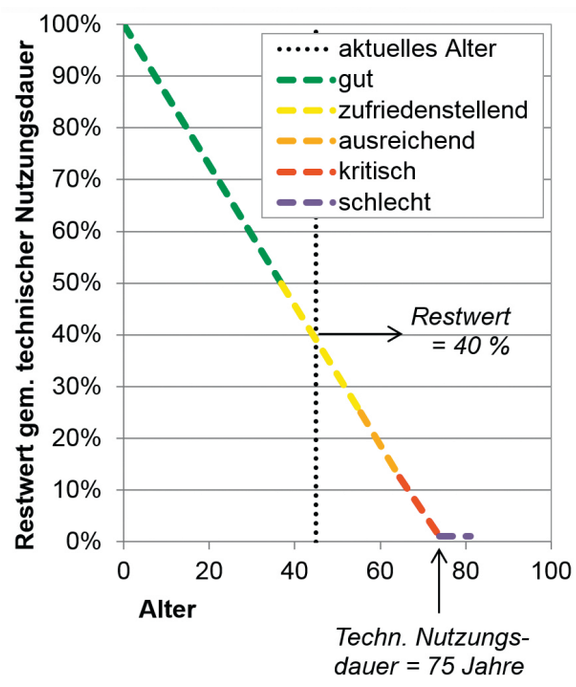

Fig. 4 Bestimmung des Restwerts der Leitung durch lineare Abschreibung auf die technische Nutzungsdauer.

$$\text{Restwert [\%]} = 1 - \frac{\text{Ausführungsjahr} - \text{Baujahr}}{\text{Nutzungsdauer}} \times 100 \qquad (1)$$

Beispiel 1

Die betrachtete Leitung wurde 1974 gebaut, die spezifische Nutzungsdauer ist aus gemeindeinternen Abschätzungen bekannt

[1] *Die Ausfallkurve zeigt, abhängig vom Alter der Leitung, wie viele Schäden wahrscheinlich pro Jahr und Kilometer auftreten werden.*

[2] *Die zulässige Schadensrate beschreibt, wie viele Schäden pro Kilometer und Jahr zugelassen werden und ab wann das Risiko für Leitungsbrüche zu gross wird. Eine niedrige Grenzschadensrate wäre 0,1 (z. B. bei grossen Durchmessern, wichtigen Leitungen und Leitungen mit grossem Schadenspotenzial), eine hohe Grenzschadensrate wäre 0,3 (z. B. bei kleinen Durchmessern, Nebenleitungen und Leitungen mit niedrigem Schadenspotenzial). Welche Grenzschadensrate für die jeweilige Leitung relevant ist, muss von der Wasserversorgung festgelegt werden.*

Restwertbestimmung

Wie möchten Sie den Restwert der Leitung bestimmen?		
Ich kenne die spezifische Nutzungsdauer und das Baujahr.		
Die spezifische Nutzungsdauer ist:	75	Jahre
Das Baujahr ist:	1974	
Der Restwert der Leitung im Ausführungsjahr ist:	**40 %**	
Die Restlebensdauer im Ausführungsjahr beträgt:	**30**	**Jahre**

Fig. 5 Bestimmung der Nutzungsdauer aus gemeindeinternen Abschätzungen und Berechnung des Restwerts.

Restwertbestimmung

Wie möchten Sie den Restwert der Leitung bestimmen?		
Ich bestimme den Restwert über gemittelte Ausfallraten und kenne Baujahr, Material und Durchmesser.		
Das Baujahr ist:	1978	
Das Material der Leitung ist:	GGG 1.Gen	
Der Durchmesser der Leitung ist:	150-299	
Die zulässige Schadensrate ist:	0.3 (hoch)	
Die spezifische Nutzungsdauer dieser Leitung ist:	61	Jahre
Der Restwert der Leitung im Ausführungsjahr ist:	**33 %**	
Die Restlebensdauer im Ausführungsjahr beträgt:	**20**	**Jahre**

Fig. 6 Bestimmung der Nutzungsdauer über gemittelte Ausfallraten und Berechnung des Restwerts.

und liegt bei 75 Jahren. Daraus ergibt sich für das Jahr 2019 ein Restwert von 40% *(Fig. 5)*.

Beispiel 2

Für die betrachtete Leitung ist keine technische Nutzungsdauer bekannt und muss über das Material und den Durchmesser abgeschätzt werden. Die Leitung wurde 1978 gebaut, ist aus GGG 1. Generation, der Durchmesser liegt zwischen DN 150 und DN 299. Es handelt sich um eine nicht besonders wichtige Nebenleitung, sodass der Verantwortliche eine zulässige Schadensrate von 0,3 Schäden pro km und Jahr für vertretbar hält. Daraus ergibt sich für die Leitung eine technische Nutzungsdauer von 61 Jahren. Im Jahr 2019 ist der Restwert dieser Leitung demnach noch 33% *(Fig. 6)*.

In der Entscheidungshilfe wird an dieser Stelle abgefragt, ob der bestimmte Restwert grösser ist als 35% des Wiederbeschaffungswerts. Ist dies der Fall, wird empfohlen, nicht mitzubauen, da der Restwert der Leitung zu gross ist. Ist der Restwert dagegen kleiner als 5% des Wiederbeschaffungswertes, lautet die Empfehlung mitzubauen, da kaum ein Wert vernichtet wird. Liegt der Restwert zwischen 5 und 35% des Wiederbeschaffungswertes, muss ein potenzieller Synergiegewinn in die Betrachtung miteinbezogen werden, der im nächsten Schritt abgefragt wird.

KOSTENEINSPARUNGEN DURCH SYNERGIEGEWINNE

Falls der Restwert im Bereich zwischen 5 und 35% des Wiederbeschaffungswerts liegt, sollte folgende Frage beantwortet werden:

> Kann ich durch gemeinsames Bauen so viel sparen, dass ich den vernichteten Restwert mehr als kompensieren kann?

Der Synergiegewinn ist in den Gemeinden und je nach Baumassnahme sehr individuell. Der Synergiegewinn ist das, was ein Werk spart, wenn es Kosten mit einem anderen Werk teilt. Synergiegewinne können z. B. beim Aushub und Strassenbelag erzielt werden, nicht jedoch beim Rohrleitungsbau, da dieser normalerweise nicht geteilt wird. Realistische Synergiegewinne liegen zwischen 5 und 30%. Wenn der Synergiegewinn ermittelt wurde, wird zur Berechnung des vorläufigen Restwertverlusts der Synergiegewinn vom Restwert abgezogen. Der vorläufige Restwertverlust bezeichnet also das, was an Wert tatsächlich vernichtet würde. Wenn der vorläufige Restwertverlust < 5% ist, sollte aus wirtschaftlichen Gründen mitgebaut werden. Ist der vorläufige Restwertverlust > 5%, muss die nächste Frage beantwortet werden.

RISIKOABSCHÄTZUNG

Hat die bisherige Analyse ergeben, dass aus wirtschaftlichen Gründen nicht mitgebaut werden sollte, muss noch eine Frage zur Risikoabschätzung beantwor-

Schadensausmass

Sind die Auswirkungen im Fall eines Schadens gross?	
Sind schwerwiegende Personenschäden zu befürchten?	Nein
Ist die Versorgung von einer wesentlichen Anzahl an Einwohnern gefährdet?	Ja
Sind teure Folgeschäden zu befürchten?	Ja
Ist der Verkehrsfluss gefährdet?	Ja
Erwarten Sie einen Imageschaden?	Ja
Der theoretische Verlust durch das Schadensausmass beträgt:	**20 %**

Fig. 7 Fragen zum Schadensausmass

tet werden, um auch (nicht monetäre) Folgeschäden zu berücksichtigen:

> Ist das potenzielle Schadensausmass (Personenschäden, Sachschäden, Imageschaden etc.) so gross, dass ich mitbauen sollte, obwohl es sich finanziell nicht lohnt?

Zur Abschätzung des Schadensausmasses wird zunächst abgefragt, ob im Falle eines Leitungsbruches mit schwerwiegenden Personenschäden zu rechnen ist. Wenn das der Fall ist, sollte mitgebaut werden. Ist das nicht der Fall, werden verschiedene Schadensauswirkungen abgefragt. Jede Auswirkung, die mit «Ja» beantwortet wird, erhöht das Schadensausmass um 5% *(Fig. 7)*. Zur Schadensbewertung wird der Restwertverlust berechnet, indem der vorläufige Restwertverlust um das Schadensausmass reduziert wird. Wenn die Differenz aus vorläufigem Restwertverlust–Schadensausmass kleiner ist als 0%, sollte mitgebaut werden.

FALLBEISPIEL

Figur 8 zeigt das Beispiel eines vollständig ausgefüllten Fragebogens.

EINFLÜSSE VON SCHÄDEN AUF DIE RESTLEBENSDAUER

Auf der betrachteten Leitung sind zwar bereits früher Schäden im Abstand von weniger als zehn Jahren aufgetreten, aber weil die Ursache der Schäden nicht Alterung oder Korrosion war, sind diese Schäden nicht relevant. Durch die geplanten Baumassnahmen Dritter sind keine Schäden zu befürchten, da das Material der Leitung zwar setzungsempfindlich ist, aber keine Grabenwand in unmittelbarer Nähe geplant ist und auch nicht mit extremen Verdichtungen zu rechnen ist.

WIF Partner

Mitbauen oder Warten?

Eine Entscheidungshilfe für oder gegen gemeinsames Bauen

Frühere Schäden

Gibt es Schäden?	
Sind zwei oder mehr Schäden vorhanden?	Ja
Sind die Schäden im Abstand von weniger als 10 Jahren aufgetreten?	Ja
Ist die Schadensursache bei mindestens zwei Schäden Alterung oder Korrosion?	Nein

Schäden durch Baumassnahme

Erzeugt die Baumassnahme Dritter Schäden?	
Ist das Material der Leitung setzungsempfindlich?	Ja
Ist die Grabenwand in unmittelbarer Nähe (Abstand < 1,5 m)?	Nein
Ist mit grossen Erschütterungen oder Verdichtungen zu rechnen?	Nein

Restwertbestimmung

Wie möchten Sie den Restwert der Leitung bestimmen?		
Ich kenne die spezifische Nutzungsdauer und das Baujahr.		
Die spezifische Nutzungsdauer ist:	60	Jahre
Das Baujahr ist:	1970	
Der Restwert der Leitung im Ausführungsjahr ist:	**18 %**	
Die Restlebensdauer im Ausführungsjahr beträgt:	**11**	**Jahre**

Bestimmung des Synergiegewinns

Ermitteln Sie den möglichen Synergiegewinn!	
Der Synergiegewinn für Wasser ist:	**10 %**

Restwertverlust

Der vorläufige Restwertverlust beträgt noch:	**8 %**

Schadensausmass

Sind die Auswirkungen im Fall eines Schadens gross?	
Sind schwerwiegende Personenschäden zu befürchten?	Nein
Ist die Versorgung von einer wesentlichen Anzahl an Einwohnern gefährdet?	Nein
Sind teure Folgeschäden zu befürchten?	Nein
Ist der Verkehrsfluss gefährdet?	Ja
Erwarten Sie einen Imageschaden?	Ja
Der theoretische Verlust durch das Schadensausmass beträgt:	**10 %**

Schadensbewertung

Der Restwertverlust ist:	**< 0 %**

Die Auswirkungen im Fall eines Schadens wären grösser als der Restwertverlust.

Bauen Sie mit!

WIF Partner AG
Bachmattstrasse 53
8048 Zürich
+41 43 336 30 20
info@wifpartner.ch
wifpartner.ch

Fig. 8 Beispiel des vollständig ausgefüllten Fragebogens im Excel-Tool.

WICHTIG

Die Entscheidungshilfe kann nur angewendet werden zur Entscheidung «Mitbauen oder Warten» – sie ist nicht geeignet zur Erhaltungsplanung, also zur Ermittlung, ob die Wasserversorgung eine Massnahme auslösen sollte. Auch andere Beweggründe, wie Erweiterungen oder Änderungen des Netzes, sind nicht berücksichtigt.

DANK

Wir bedanken uns herzlich bei den an den Interviews beteiligten Wasserversorgungen und den Mitgliedern der FOWA-Begleitgruppe für ihren hilfreichen Beitrag zu diesem Forschungsprojekt.

RESTLEBENSDAUER AUFGRUND VON NORMALER ALTERUNG

Die betrachtete Leitung wurde 1970 gebaut, die spezifische Nutzungsdauer ist aus gemeindeinternen Abschätzungen bekannt und liegt bei 60 Jahren. Daraus ergibt sich für das Jahr 2019 ein Restwert von 18%. Dieser Wert liegt zwischen 5 und 35% des Wiederbeschaffungswertes, sodass ein potenzieller Synergiegewinn in die Betrachtung miteinbezogen werden muss.

KOSTENEINSPARUNGEN DURCH SYNERGIEGEWINNE DURCH GEMEINSAMES BAUEN

In diesem Fall konnte durch Absprachen mit den Beteiligten ein Synergiegewinn von 10% für die Wasserversorgung ermittelt werden. Der vorläufige Restwertverlust beträgt damit also noch 8%.

RISIKOABSCHÄTZUNG

Da bislang noch keine eindeutige Empfehlung zum Mitbauen oder Warten getroffen werden konnte, müssen jetzt potenzielle (nicht monetäre) Risiken betrachtet werden. In diesem Beispiel sind keine schwerwiegenden Personenschäden zu befürchten, jedoch ist im Fall eines Schadens der Verkehrsfluss gefährdet, auch ist ein Imageschaden für die Wasserversorgung zu befürchten, sodass sich ein potenzielles Schadensausmass von 10% ergibt. Da das potenzielle Schadensausmass grösser als der vernichtete Restwert ist, wird in diesem Beispiel letztendlich eine Empfehlung zum Mitbauen gegeben.

BIBLIOGRAPHIE

[1] *Zuleger, D.; Herlyn, A. (2016): Optimiertes Erhaltungsmanagement – Restwertverlust vs. Synergiegewinne durch gemeinsames, koordiniertes Bauen. FOWA-Projekt. Aqua & Gas No. 6, S. 42 ff.*

[2] *Rechenzentrum für Versorgungsnetze Wehr GmbH (2017): Parameter zur Beschreibung des Alterungsverhaltens von Wasserrohrleitungen. Ergänzungen zum SVGW-FOWA-Projekt «Zustandsuntersuchung und Alterungsverhalten von Rohrleitungen im Trinkwassernetz»*

Vollautomatisches Lecküberwachungssystem

Weltweit 1. korrelierendes System, seit Jahren bewährt! Wasserverlust und Schäden werden stark minimiert.

ZONESCAN, Installation, Verkauf und Service:

Wälli AG mit 11 Standorten immer in Ihrer Nähe

wälli
Ingenieure

Heiden 058 100 90 03
Horw/Unterentfelden 058 100 90 09

www.waelli.ch

Hawle Armaturen AG • 8370 Sirnach • www.hawle.ch Ein Unternehmen der **hawle**suisse

365 Tage, 24 Std.
Piketthotline
0840 701 701

schweizweit unschlagbar

Mit einer Flotte von **16 PowerEtraxer™** ist etraxa™ in der Schweiz klarer Marktführer auf dem Gebiet der Saugbagger.
Der eigens entwickelte PowerEtraxer™ verbindet klassische Bagger- und fortschrittliche Saugtechnologie. Er ist das derzeit modernste, mobile Kombigerät.

Der Mehrwert: Kostenersparnis, verkürzte Bauzeiten, Effizienzsteigerung und Schonung für Mitarbeiter und Bausubstanz.

etraxa™
Saugstarke Lösungen

Etraxa AG
6331 Hünenberg
Tel. 041 783 17 75
info@etraxa.com
www.etraxa.com