

Strategien zur Ertüchtigung von Entwässerungsnetzen

Dr.-Ing. Robert Stein, Geschäftsführer S & P Consult GmbH, Geschäftsführender Gesellschafter Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH

1 Warum überhaupt strategisch planen?

Im Allgemeinen wird unter Strategie ein umfassender (nachhaltiger) Lösungsansatz zur Erreichung definierter, mittel- bis langfristiger Ziele verstanden. Dieser Lösungsansatz wird im Rahmen einer strategischen Planung entwickelt. In diesem Prozess werden die möglichen Wege zur Erreichung definierter Ziele (Erfüllung rechtlicher Vorgaben, Werterhalt, Gebührenstabilität, etc.) mit angemessenen Ressourcen (Budget, Personal, etc.) entwickelt, geprüft und gegeneinander abgewogen. Bestandteil der strategischen Planung sollte daher die Optimierung der endgültigen Strategie sein. Hierbei werden die optimalen Parameter einer Strategie, bei einer Sanierungsstrategie z. B. Budget, Sanierungslängen, Sanierungszeitpunkt, für die Zielerreichung ermittelt. „Optimal“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass eine oder mehrere Zielfunktionen minimiert oder maximiert werden. Im Anschluss erfolgen die weiteren Planungsphasen, welche Vorplanung, Entwurfs- und Genehmigungsplanung, Ausführungs- und Detailplanung und Ausschreibung beinhalten. Darauf folgt als dritte Phase die bauliche Umsetzung der Planung in Form der Sanierung (Reparatur, Renovierung, Erneuerung).

S:\J002\GI\GI-

G\Stand_Tech_Son\Themen_Messen_Seminare\SanierungDruckrohrKanal__7_SiebterSanierungstag2016\Praesentationen\09_2016-08-15_Strategien zur Ertüchtigung von Entwässerungsnetzen v01.docx

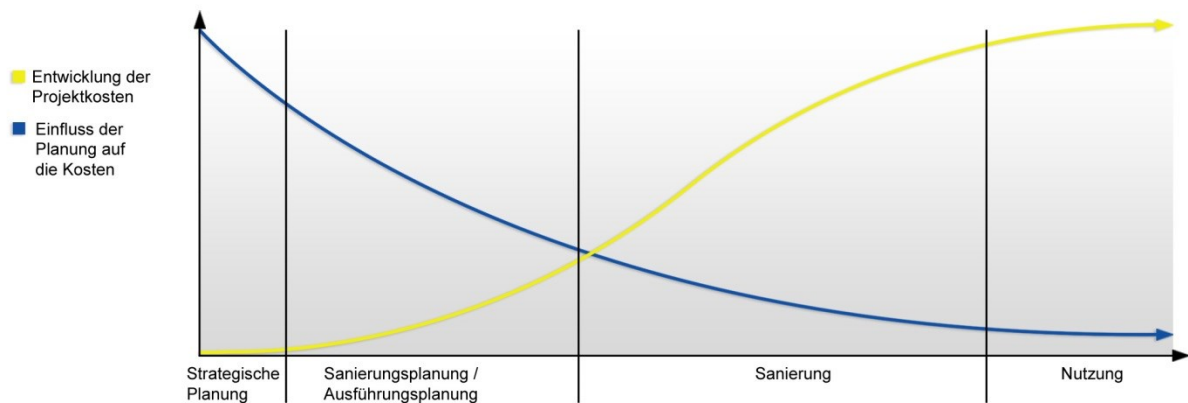


Abbildung 1: Einfluss der strategischen Planung auf die Kostenentwicklung [Bild: S & P Consult GmbH]

In Abbildung 1 sind diese Phasen und ihr Einfluss auf die Kostenentwicklung von Sanierungsprojekten dargestellt. Deutlich zu erkennen ist, dass insbesondere in der Phase der strategischen Planung der Einfluss auf die Sanierungskosten am höchsten ist. Je weiter die Planung voranschreitet, desto geringer sind die Spielräume für eine Kostenoptimierung, insbesondere da sich die Auswahlbandbreite der Sanierungskandidaten zunehmend reduziert. In der Bauausführung sinken die Kosteneinsparungspotentiale fast auf Null und reduzierten sich auf die Optimierung der Maßnahme selbst. Die kostenbedeutsame Frage nach der optimalen Budgetzuweisung, also der Sanierungswürdigkeit im Kontext des gesamten Netzes und im Vergleich zu anderen Sanierungskandidaten sollte zu diesem Zeitpunkt bereits durch die strategische Planung beantwortet worden sein.

2 Strategieentwicklung

Mit einer Sanierungsstrategie soll in der Regel ein langfristig orientierter Lösungsansatz für eine Vielzahl an baulichen, hydraulischen, betrieblichen oder umweltrelevanten Problemen mit ähnlich hoher Priorität unter Berücksichtigung rechtlicher und wirtschaftlicher Zwänge gefunden werden. Die Komplexität dieser Aufgabe macht deutlich, dass die im DWA-M 143-14 [1] aufgeführten Strategieansätze (Zustandsbasierter Ansatz, Funktionsbezogener Ansatz, Gebietsbezogener Ansatz, Ereignisabhängiger Ansatz, Substanzwert- und Mehrspartenansatz) in ihrer Reinform nur als theoretische Ansätze zur Lösung begrenzter Zielstellungen zu verstehen sind. In der Realität wird sich eine Strategie in Abhängigkeit der Ziele aus der Abwandlung bzw. Kombination der o.g. Strategieansätze zuzüglich weiterer Aspekte ergeben.

Ziele einer Strategie sollten u. a. sein:

- Optimierung und Verstetigung des Finanzmittelbedarfs

S:\J002\GI\GI-

G\Stand_Tech_Son\Themen_Messen_Seminare\SanierungDruckrohrKanal__7_SiebterSanierungstag2016\Präsentationen\09_2016-08-15_Strategien zur Ertüchtigung von Entwässerungsnetzen v01.docx

- Optimierung und Verstetigung des Kapitalbedarfs
- Optimierung und Vorausschau sowie Verstetigung der Abwassergebühr
- Optimierung und Verstetigung des Sanierungsvolumens
- Aufstellen von Investitionsbedarfsplänen
- Ermittlung realistischer personeller Ressourcen
- Folgeabschätzung des Instandhaltungshandelns hinsichtlich Gebührenentwicklung, Sanierungslängen (Beeinflussung der Verkehrsinfrastruktur), Finanzbedarfe
- Verbesserung der Informationsbasis für die Beratung durch Wirtschaftsprüfer

Zu berücksichtigen ist ebenfalls, dass der strategische Lösungsansatz nicht allein für den Status Quo sondern im Rahmen der Erstellung der Bedarfsplanung für die nächsten 5 bis 20 Jahre Gültigkeit haben sollte.

Die DIN EN 752 formuliert dies wie folgt: „Integrale Lösungen, die die Leistungsanforderungen unter Berücksichtigung zukünftiger Bedingungen erfüllen, sind zu entwickeln“ [2].

Das DWA-M 143-14 [1] konkretisiert diese Forderung an den Netzbetreiber wie folgt, er (der Netzbetreiber) „sollte in der Lage sein nachzuweisen, dass er im langfristigen Zusammenhang die ihm zuzuordnenden Aufgaben erledigen kann. Es wird empfohlen, die langfristige Substanzwertentwicklung eines Netzes, basierend auf seinem heutigen bzw. geplanten Investitionsverhalten, zu prüfen, um Defizite frühzeitig zu erkennen und ggf. frühzeitig Korrekturen durchzuführen“.

Damit wird erstmalig die Forderung einer Nachweispflicht bezüglich der Wirksamkeit des strategischen Handelns formuliert und damit implizit die (regelmäßige) Überprüfung, Aktualisierung und ggf. Modifikation des langfristig orientierten Handelns empfohlen.

Es müssen also die Fragen beantwortet werden, ob mit der gewählten Strategie die kurz-, mittel- und langfristigen Zielstellungen erreicht werden können und welchen Einfluss diese auf die langfristige Substanzwertentwicklung hat.

Um eine Strategie zu entwickeln ist also nicht nur die Kenntnis des aktuellen Zustandes und der Substanz von Haltungen und Schächten (nachfolgend Objekte genannt), sondern auch deren Zustands- und Substanzverschlechterung in den kommenden 20 Jahren relevant (Abbildung 3). Dabei muss beachtet werden, dass nur ein geringer Teil der verfügbare Datenbasis in Bezug auf die Zustandsbe-

urteilung aktuell ist, da im Rahmen der Eigenkontrollverordnung der Länder eine „Eingehende Sichtprüfung“ d. h. TV-Inspektion oder Begehung im Inspektionsintervall von 15 Jahren erforderlich ist.

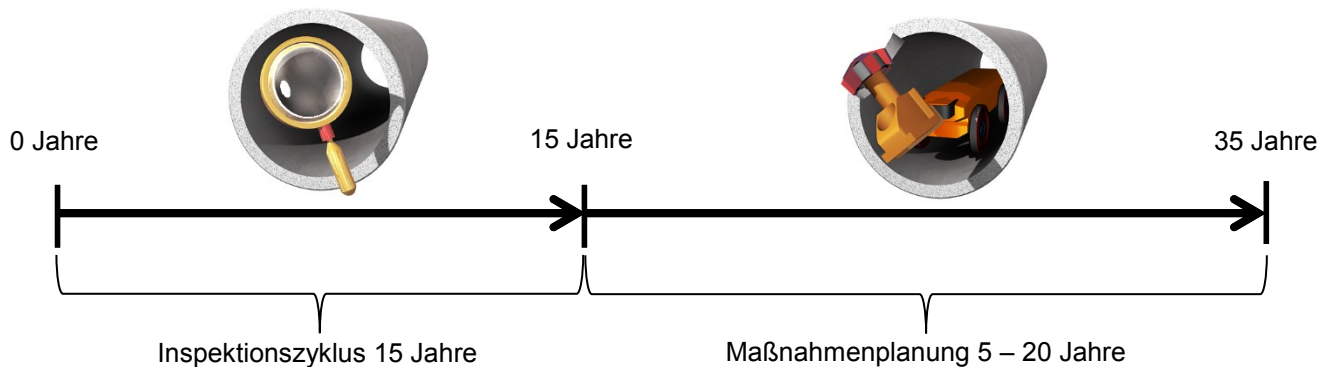


Abbildung 2: Zeitraum der mit der Bedarfsplanung abgedeckt werden muss [Bild: S & P Consult GmbH]

Im Extremfall werden also im Rahmen der Erarbeitung der Sanierungsstrategie Entscheidungen für die nächsten 20 Jahre getroffen, die auf Daten basieren, die bereits 15 Jahre alt sind. Die getroffenen Planungsentscheidungen gehen in diesem Fall implizit davon aus, dass der Status Quo zum Inspektionszeitpunkt für bis zu 35 Jahre unverändert bleibt. Damit unterliegen derartige Entscheidungen erheblichen Unsicherheiten und dem Risiko, dass die so getroffene Entscheidung nicht oder nicht im geplanten Umfang zur Zielerreichung beitragen wird. Grund hierfür ist, dass Entwässerungsnetze einem ständigen Alterungsprozess unterliegen, der von vielen Einflussfaktoren (und objektspezifischen Randbedingungen bzw. Merkmalen sowie deren Kombinationen (Alter, baulicher Ist-Zustand, Nennweite DN, Überdeckungshöhe, Werkstoff etc.) geprägt wird und die die Nutzungsdauer der Anlagen maßgeblich bestimmen. Dies gilt insbesondere für Entwässerungssysteme, die historisch gewachsen und daher z. B. bezüglich des Alters oder des Werkstoffes der einzelnen Objekte sehr heterogen sind. Davon sind natürlich auch die im Rahmen der Beurteilung ermittelten netzspezifischen Zustands- und Substanzklassen der Objekte betroffen.

Um diesen Alterungsprozess zu berücksichtigen, ist der Einsatz von stochastischen Alterungsmodellen zwingend erforderlich (siehe „Instandhaltung von Kanalisationen“, Band I, 4. Auflage [3]).

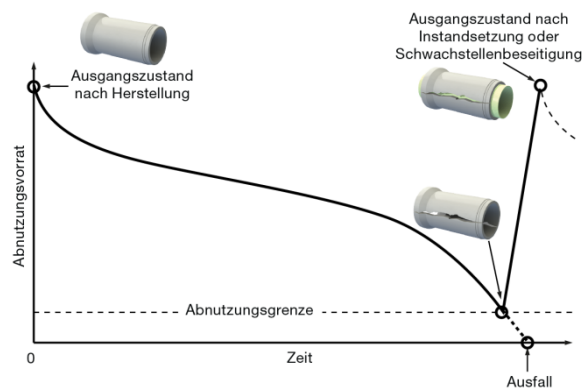


Abbildung 3: Abbau des Abnutzungsvorrates und sein Aufbau durch Sanierung in Anlehnung an [4] [3]

Stochastische Alterungsmodelle analysieren das vorhandene, individuelle Alterungsverhalten eines Netzes. Auf Basis dieser Analyse und unter Berücksichtigung der Instandhaltungsentscheidungen des Netzbetreibers können mit ihrer Hilfe die Zustands- und Substanzveränderung auf Objektebene (Hal tung, Schacht) für die Gegenwart (Gegenwartsprognose) und die Zukunft prognostiziert werden (Abbildung 4). Die Prognose der Substanzveränderung bis zum Aufbrauchen des Abnutzungsvorrats (Ausfallwahrscheinlichkeit des Objektes jenseits der vorab definierten Risikogrenze), ermöglicht die Bestimmung der technischen Restnutzungsdauer eines Objektes.

Ausfallrisiken können somit frühzeitig erkannt und Investitionszeitpunkte in Abhängigkeit der noch vorhandenen baulichen Substanz optimiert werden. Mit diesem Wissen und Strategievorgaben des Netzbetreibers können die Folgen des Handels auf technische und wirtschaftliche Kenngrößen simuliert werden. Auf Basis dieser Strategiesimulationen können optimierte Lösungen zur Zielerreichung entwickelt werden.

Die Kenntnis über objektspezifische Ausfallrisiken und das Wissen bezüglich des wirtschaftlichsten Investitionszeitpunktes kann im Rahmen der Strategieoptimierung zu einer Substanzwertsteigerung im mehrstelligen Millionen-Euro Bereich führen.



Abbildung 4: Beispielhafte Darstellung des Erkenntnisgewinns bei Einsatz eines stochastischen Alterungsmodells; Links: Asset Management ohne Alterungsmodell, d. h. keine Kenntnis über zukünftige Entwicklungen und Möglichkeiten der Zielerreichung; Rechts: Asset Management mit Alterungsmodell ($STATUS_{Kanal}$), d. h. Ziel und Wege zur Zielerreichung sind transparent. [Bild: S & P Consult GmbH]

Planer und Betreiber von Entwässerungssystemen sind bisher davon ausgegangen, dass für die kalkulierte betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von Kanälen und Schächten von Entwässerungssystemen Zeiträume von 50 bis 80 Jahren [⁵] angesetzt werden können. Hierbei werden die technische und die kalkulatorische Nutzungsdauer gleichgesetzt.

Mit dem Auf- und Ausbau der Entwässerungssysteme seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts liegen mittlerweile seit 65 Jahren Erfahrungen über den Betrieb und die Bewirtschaftung dieser Anlagen vor. Als eine Schlüsselerkenntnis dürfte die Einsicht gelten, dass nicht alle Komponenten eines Entwässerungssystems aus wasserrechtlichen, technischen und / oder planerischen Gründen bis zum Ende der kalkulatorischen Nutzungsdauer betrieben werden können. Die Gründe sind u. a. chemisches oder mechanisches Materialversagen, weitergehende Forderungen an den Gewässer- und an den Gesundheitsschutz (Anforderungen zur Elimination von Spurenstoffen aus dem Abwasser), demographische Entwicklungen und Stadt- und Standortentwicklungen. Mittlerweile wird deutlich, dass für erhebliche Teile von Entwässerungssystemen die angesetzten Nutzungsdauern als Grundlage der verwendeten Abschreibungsdauern zu revidieren sind. Die Konsequenzen aus der Abweichung von kalkulatorischer zu tatsächlicher Nutzungsdauer sind unterschiedlich. Einerseits ist entweder ein Eingriff in die bauliche Substanz (Sanierung) erforderlich oder ein vorzeitiger Abgang der Anlage als Vermögensgegenstand ist nicht mehr vermeidbar. Dieser Abgang führt zu Ausfällen von satzungsgemäß zustehenden Einnahmen und letztlich zu bilanziellen Verlusten. Damit verbunden sind entweder höhere Gebühren oder Ausfälle von Einnahmen aus der Refinanzierung welche ebenfalls zusätzliche wirtschaftliche Belastungen für die Kommunen und die Bevölkerung erzeugen.

Mit jedem vorzeitigem Ausfall eines noch ausstehenden Restwerts schmälert sich die finanzielle Basis des Netzbetreibers, wirtschaftliche Planannahmen, wie z. B. jährliche Unterhalts- und Investitionsbudgets, können dann nicht mehr eingehalten werden. Ohne Kenntnis der technischen Restnutzungsdauer entfällt auch die Möglichkeit, bei entsprechender Substanz die kalkulatorische Nutzungsdauer zu verlängern und hierdurch das verfügbare Sanierungsbudget zu erhöhen.

Die Variabilität von Nutzungsdauern und die damit verbundenen Risiken der Ausfälle der zustehenden Einnahmen aus Abschreibungen erfordern daher den Einsatz von stochastischen Alterungsmodellen, um auf Basis der Substanzveränderung die technische Restnutzungsdauer von Objekten zu bestimmen.

Damit ist für die Entwicklung von Strategien, neben der Festlegung von Zielen, die Kenntnis über die Alterungsgeschwindigkeit des Entwässerungssystems von immenser Bedeutung. Die Alterungsgeschwindigkeit kann mittels drei Kenngrößen beschrieben werden:

S:\J002\GI\GI-

G\Stand_Tech_Son\Themen_Messen_Seminare\SanierungDruckrohrKanal__7_SiebterSanierungstag2016\Präsentationen\09_2016-08-15_Strategien zur Ertüchtigung von Entwässerungsnetzen v01.docx

- Zustandsveränderung über die Zeit
- Substanzveränderung über die Zeit
- Restnutzungsdauerverteilung über die Zeit

Allerdings gibt es nicht „DIE“ Zustands- oder Substanzveränderung, da ein Entwässerungssystem nicht „ungestört“ bzw. „unbeeinflusst“ altert. Die Alterungsgeschwindigkeit wird somit immer auch beeinflusst durch die Interaktionen (Betrieb, Unterhalt, Sanierung) des Netzbetreibers.

Daher werden Bezugssysteme benötigt, anhand deren die Auswirkungen des (strategischen) Handelns transparent und vergleichbar gemacht werden. Sie bilden die Grundlage für die spätere Strategieoptimierung, d. h. für Effizienzvergleich von Strategien.

Zwei Bezugssysteme sind hierfür zwingend erforderlich, die im Kontext der Strategieentwicklung ebenfalls als Strategien bezeichnet werden:

- Nichtstun-Strategie
- Weiterso-Strategie

Die „**Nichtstun-Strategie**“ ist keine ernsthafte Planungsoption und damit keine Strategie im eigentlichen Sinne, da hier keinerlei Intervention in Form von Betriebs-, Unterhalts- oder Sanierungsmaßnahmen erfolgt. Die Nichtstun-Strategie ist dennoch als Bezugssystem bei Wirkungsanalysen von großer Bedeutung, da sie die Geschwindigkeit des ungestörten Alterungsprozesses anschaulich beschreibt. Schlechter als in der Nichtstun-Strategie kann sich ein Netz nicht entwickeln. Sie liefert damit einerseits die untere Grenze für die Beurteilung von Strategien und andererseits dient sie als Differenzoperator für die Ermittlung weiterer Kenngrößen.

Die „**Weiterso-Strategie**“ impliziert, dass die bisherige Sanierungspraxis des Netzbetreibers für die Zukunft fortgeschrieben wird. Es wird also untersucht, wie sich das Entwässerungssystem bei unverändertem Handeln und den aktuellen Budgets entwickelt. Die Weiterso-Strategie stellt die wichtigste Referenzstrategie dar, da mit ihrer Hilfe das bisherige Vorgehen analysiert und auf seine Zukunftsstabilität und Nachhaltigkeit untersucht werden kann und damit ein Bezugssystem geschaffen wird, das es ermöglicht, die Effektivität von Alternativstrategien zu überprüfen. Mit den Erkenntnissen einer solchen Analyse ist es im Anschluss möglich, eine langfristig gesicherte Optimierung der aktuellen Vorgehensweise zu gewährleisten.

Mit Ausnahme der „Nichtstun-Strategie“ ist es bei allen weiteren Strategieentwicklungen nicht ausreichend, nur die baulichen Kriterien (Zustandsklasse, Substanzklasse) eines Objektes für eine Sanierungsentscheidung zu berücksichtigen. Die baulichen Kriterien (Zustandsklasse, Substanzklasse) stellen ein **primäres**, weil zwingend erforderliches, **Kriterium** zur Festlegung von Interventionen in Form von Sanierungsentscheidungen dar. Sie müssen durch **sekundäre Kriterien**, d. h. weiteren Einflussgrößen auf die Sanierungsentscheidungen ergänzt werden. Je mehr Einflussgrößen auf Sanierungsentscheidungen Berücksichtigung finden, desto realistischer kann gegenwärtiges und zukünftiges

S:\J002\GI\GI-

G\Stand_Tech_Son\Themen_Messen_Seminare\SanierungDruckrohrKanal__7_SiebterSanierungstag2016\Präsentationen\09_2016-08-15_Strategien zur Ertüchtigung von Entwässerungsnetzen v01.docx

tiges Handeln abgebildet werden. Im Idealfall werden die aktuellen Entscheidungsvorgaben bzw. -regeln eines Netzbetreibers bei der Strategiemodellierung abgebildet und ermöglichen so die Prüfung/ Verifizierung und ggf. Anpassung der Vorgaben. Mit dem Aufbau alternativer Entscheidungsregeln in weiteren Strategien können die Auswirkungen der Änderungen vorab geprüft und die Entscheidungsregeln optimiert werden.

Die Qualität einer Strategie hängt daher maßgeblich davon ab, ob es gelingt, die in der Realität auf Entscheidungsprozesse einwirkenden Faktoren (Einflussgrößen), welche die zukünftige Entwicklung des Entwässerungssystems beeinflussen, zu berücksichtigen. Gelingt dies nicht, bleibt die Strategie ein **theoretisches Konstrukt**.

3 Schlussbemerkung

Der Kurator der Wasserversorgung der Stadt Rom Sextus Iulius Frontinus führte aus „*Viele und bedeutende Probleme entstehen durch Mängel, denen man begegnen muss, bevor sie anfangen, größeren Unterhaltungsaufwand zu erfordern*“ [6]. Damit postulierte er bereits 100 n. Chr. die Forderung des frühzeitigen Erkennens von Ausfallrisiken, um Investitionszeitpunkte in Abhängigkeit der noch vorhandenen baulichen Substanz optimiert bestimmen zu können. Die Kenntnis über objektspezifische Ausfallrisiken und das Wissen bezüglich des wirtschaftlichsten Investitionszeitpunktes kann im Rahmen der Strategieoptimierung zu Substanzwertsteigerungen im mehrstelligen Millionen Euro Bereich führen. Die erheblichen Effizienzsteigerungen bei der Allokation der Mittel führen zwangsläufig auch zu einer Verstetigung der Gebührenentwicklung. Durch die Optimierung eines langfristig orientierten Lösungsansatzes kann so der Netzbetreiber die notwendigen Nachweise erbringen, dass er im langfristigen Kontext (Generationenvertrag) die ihm obliegenden Aufgaben erfüllt.

[1] DWA-M 143-14: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 14: Sanierungsstrategien (11.2005).

[2] DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden (04.2008).

[3] Stein, D., Stein, R.: Instandhaltung von Kanalisationen, 4. Auflage, Band 1, Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH, 2014 (ISBN 978-3-9810648-4-1).

[4] DIN 31051: Grundlagen der Instandhaltung (09.2012).

-
- [⁵] Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien), 8. überarbeitete Auflage, (07.2012).
- [⁶] Sextus Iulius Frontinus, Kurator der Wasserversorgung der Stadt Rom, 100 n. Chr. Aus: Die Wasserversorgung der antiken Stadt Rom, Gerhard Kühne.