

Das Kennzahlensystem zur Unternehmenssteuerung bei der Landeswasserversorgung

Prof. Dr.-Ing. Frieder Haakh, Dipl.-Verwaltungswirt (FH) Wolfgang Eisele

Kurzfassung

Bei der Landeswasserversorgung wurde ausgehend vom 5-Säulen-Modell der Wasserwirtschaft ein Kennzahlensystem (KZS) zur strategischen Unternehmenssteuerung entwickelt und eingeführt. Das KZS bildet die jeweiligen Abteilungsbeiträge zum Unternehmenserfolg ab und gliedert sich in die Bereiche Trinkwasserqualität (Q), Preisgünstigkeit (P), Nachhaltigkeit (N) und Versorgungssicherheit (V). Das KZS setzt auf Abteilungsebene an und aggregiert auf Unternehmensebene 16 strategische Kennzahlen. Der Vorteil des KZS besteht darin, dass es „taylor-made“ auf den vorhandenen Strukturen und Kennzahlen aufsetzt und „aus eigener Kraft“, ausgehend von Kernfrage auf Abteilungsebene „Wozu sind wir da?“ entwickelt und implementiert wurde. Die strategischen Aussagen des KZS folgen aus der (relativen) Entwicklung der Kennzahlen und dem Abgleich mit Soll-Größen. Durch den unmittelbaren Unternehmensbezug ist das KZS im Vergleich mit Benchmarking-KZSen flexibel und kann (und wird) leicht weiterentwickelt werden.

Summary

The Landeswasserversorgung has developed and implemented a performance measurement system (PMS), based on the „Five Column-Model“ of the German Water Industry for the purpose of strategic management control. The PMS indicates the contribution of the individual divisions to the corporate success of the organisation and is divided into the sectors drinking water quality, competitive price, sustainability and security of supply. It starts at division level and aggregates on organisation level using 16 key figures. This key figures system adapts perfectly to the existing structures and indicators which is a great advantage. Based on the core issue on division-level „What's our purpose?“, it has been developed and implemented through „its own resources“. Strategic conclusions thereof are derived from the (relative) development of the key figures and the comparison to the target values. The direct connection and relation to the organisation make the PMS a more flexible solution compared to benchmarking-PMS and thus can (and will) easily be developed further.

1 Einleitung

Kennzahlen und Kennzahlensysteme in der Wasserwirtschaft werden bislang hauptsächlich zum Unternehmensvergleich im Rahmen des Benchmarkings eingesetzt und wurden unter dem Druck der Liberalisierungswelle zu Beginn der 2000er-Jahre entwickelt. Dabei sollte das Benchmarking als Marktsurrogat den freien Markt ersetzen, der sich aufgrund des natürlichen Monopols der Ressourcenallokation in der Wasserversorgung wohl kaum und schon gar nicht mit gesichertem volkswirtschaftlichen Nutzen herstellen lässt. Im Zuge dieser Entwicklung hat beispielsweise die International Water Association (IWA) ihr Kennzahlenmodell entwickelt [11], auf nationaler Ebene haben sich zahlreiche Benchmarkingprojekte [18] weiter- bzw. neu entwickelt, u. a. hat auch der DVGW das Thema Kennzahlensysteme aufgegriffen [3, 5]. Bald wurde klar, dass sich eine „gute“ Wasserversorgung durch mehr auszeichnet, als durch die losgelöste Kennzahl „€/m³“ und es entstand die „Verbändeerklärung zum Benchmarking Wasserwirtschaft“ [1]. Neben der rein preisorientierten Diskussion gab es auch immer wieder Versuche, die Wasserversorgung als originär kommunale Aufgabe der Daseinsvorsorge zu regulieren [22] und/oder auch das Gebührenrecht dem Kartellrecht unterzuordnen [23].

Nach der ersten „Welle“ der Kennzahlensysteme folgten weitere Entwicklungen und Untersuchungen von Kennzahlen zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit, der Nachhaltigkeit aber auch der Strukturunterschiede von Wasserversorgungsunternehmen [2, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 24]. Etwa 10 Jahre nach den ersten Regelwerken und auch auf der Basis der Erfahrungen aus zahlreichen Benchmarkingprojekten wurden das Technische Regelwerk und die Kennzahlensysteme [6, 10, 21] überarbeitet und weiterentwickelt.



Bislang ist wenig bekannt über den Einsatz von Kennzahlensystemen in der Wasserwirtschaft zur strategischen Unternehmensausrichtung und –steuerung. So sollte es möglich sein, auf Geschäftsleitungsebene mittels „passender“, entsprechend aggregierter Kennzahlen aus den einzelnen Bereichen strategische Ziele vorzugeben bzw. deren Zielerreichung messbar zu machen und somit aktiv zur Unternehmenssteuerung zu nutzen. Die Anwendung der Kennzahlen liegt damit nicht mehr allein im Vergleich und der retrospektiven Rechtfertigung „nach außen“, sondern bei der Zielvorgabe nach „innen“ mit dem Ansatz, über Kennzahlen den Erfolg der (kontinuierlichen) Verbesserungsprozesse und den Erfüllungsgrad der strategischen Ziele zu messen.

Bei der Landeswasserversorgung wurde hier einerseits auf vorhandene Entwicklungen aufgesetzt, andererseits wo erforderlich – Neuland betreten. Zum Zweck der Unternehmenssteuerung und Zielverfolgung wurde für die Landeswasserversorgung die (Trinkwasser-)Qualität, die Preisgünstigkeit, die Nachhaltigkeit sowie die Versorgungssicherheit als Zielgrößen festgelegt [7, 8, 9] – in Analogie zum 5-Säulen-Modell der Wasserwirtschaft. Abgewichen wurde bei der Säule „Kundenbetreuung“, denn es ist einleuchtend, dass bei einem Zweckverband die Betreuung der Kunden – respektive der 106 Verbandsmitglieder – zwar mit mindestens derselben Sorgfalt und Individualität wie bei einem Stadtwerk mit 50.000 Endkunden zu gestalten, der Ressourcen- und Organisationsaufwand jedoch nicht vergleichbar ist.

Bild 1: Merkmale zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung („Fünf-Säulen-Modell der Wasserwirtschaft“) Quelle: DVGW W 1000, Mai 2004



Bild 2: Qualität, Preisgünstigkeit, Nachhaltigkeit und Versorgungssicherheit: vier Quadranten als Basis für das LW-Kennzahlenmodell

Leistungsmerkmal	Nr.	Kennzahl	Information
Versorgungssicherheit	V1	Summe Leitungsschäden im Jahr	Anzahl/km und Jahr
	V2	Versorgungsunterbrechungen	Stunden/Jahr
Menge	V3	Sicherheitsreserve des Versorgungssystems am Spitzentag	Prozent von $Q_{d,max}$
Rohwasserqualität	Q1	Gute Rohwasserqualität	z. B. NO_2 , PSM, org. Spurenstoffe
(Trink-)Wasserqualität	Q2	Gute (Trink-)Wasserqualität	
Güte			
Kundenservice	S1	Kundenbeschwerden	Anzahl/Jahr
Kunde	S2	Kundenzufriedenheit	aus Kundenumfrage
Nachhaltigkeit	N1	Trend Dargebot	
	N2	Trend Qualität Rohwasser	
Zukunft	N3	CO ₂ -Footprint	
	N4	Reha-Rate	in Prozent/Jahr
Wirtschaftlichkeit	W1	€/m ³	
	W2	Kapitalaufwand	
Preis	W3	Betriebsaufwand	
	W4	Wasserbezugspreis	
	W5	Wasserverluste	m ³ /Jahr bzw. bezogen auf km Leitungslänge

Tabelle 1:
Kennzahlen in der
Wasserversorgung

Während diese Grundstruktur top-down vorgegeben war, galt es, das Kennzahlensystem bezüglich der Organisationsstruktur maßzuschneidern, d. h. die Kennzahlen sollten zu den Abteilungen „passen“ und aggregiert auf die Ebene der Geschäftsleitung zur Unternehmenssteuerung geeignet sein. Dieser Ansatz bestimmte die weitere Entwicklung maßgeblich.

2 Der Startpunkt: „Wozu sind wir da?“

Die Aufgabe der Landeswasserversorgung ist klar: „Trinkwasser bester Qualität zu günstigen Preisen für Baden-Württemberg – bei hoher Versorgungssicherheit und nachhaltigem Ressourceneinsatz.“ Aber was bedeutet dies für die einzelnen Abteilungen?

Hierzu wurden im Rahmen einer Strategiediskussion im Zuge der Führungskräfteentwicklung die Antworten auf die Frage „Wozu sind wir (= die Abteilung) da?“ herausgearbeitet. Bewusst wurde hierzu ein „bottom-up-Ansatz“ gewählt. Es ging also darum, welche Beiträge zum Unternehmenserfolg, dargestellt in den 4 Quadranten Q – P – N – V originär aus den Abteilungen und den Geschäftsführern beigesteuert werden. Diese essenzielle Frage sollte von jeder Abteilung möglichst knapp beantwortet werden, die Antworten sind nachstehend zusammengefasst.

Technischer Geschäftsführer

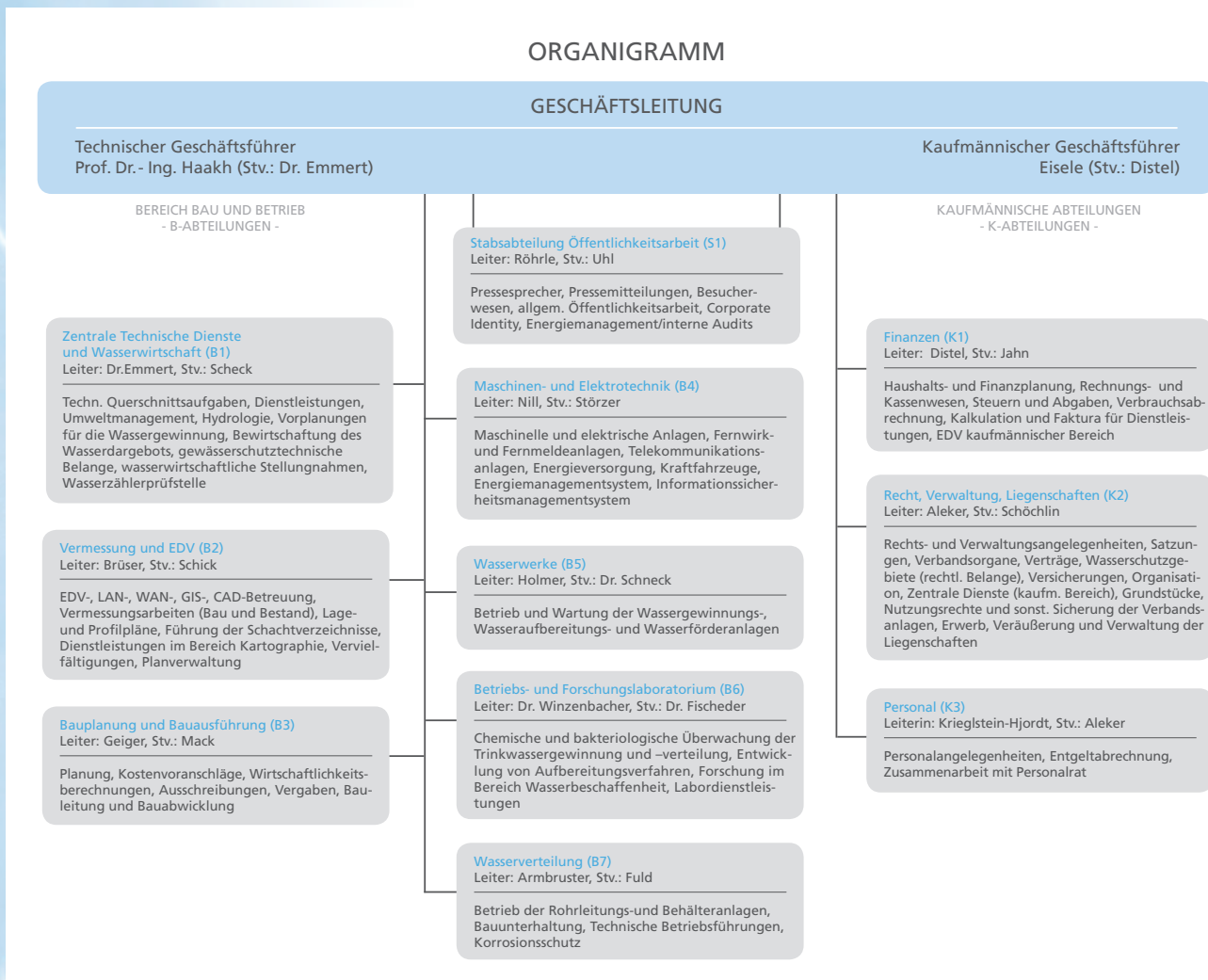
Ich bin dafür da, dass die mir anvertrauten Ressourcen mit technisch und betrieblich optimalen Lösungen in Nutzen der Verbandsmitglieder umgewandelt werden und die damit für die Verbandsmitglieder relevanten Prozesse diesen verständlich vermittelt werden, sodass diese ihre Entscheidungen auf gesicherter Erkenntnislage treffen können.

Kaufmännischer Geschäftsführer

Ich bin dafür da, für kaufmännische und zudem für unternehmensübergreifende Angelegenheiten die Leistungserstellung so sicher zu stellen, dass unter Wahrung definierter Qualität, Versorgungssicherheit und Nachhaltigkeit die LW dauerhaft preisgünstigster Fernwasserversorger ist.

Abteilung B1: Zentrale Technische Dienste und Wasserwirtschaft:

B1 ist dafür da, dass abteilungsübergreifende (GL-)Projekte koordiniert und umgesetzt werden, die Verfügbarkeit und die Qualität der Rohwasserressourcen ausreichend gut bleiben, die Wasserzählerprüfstelle ihre Kunden mit qualitativ hochwertigen Wasserzähler-Dienstleistungen versorgt und ihren Beitrag zum Unternehmensgewinn und zur Kundenbindung und -zufriedenheit leistet.



Abteilung B2: Vermessung und EDV

B2 ist dafür da, dass durch geeignete vermessungstechnische Instrumente und Verfahren die sichtbaren und nicht sichtbaren LW-Anlagen in notwendiger Genauigkeit geodätisch festgelegt werden und wieder bestimmbar sind sowie, dass Bauprojekte jederzeit vermessungstechnisch betreut werden; durch einen wirtschaftlichen Betrieb und durch die erforderlichen Ersatz- und Neubeschaffungen die notwendigen Applikationen mit minimalen Ausfallzeiten an möglichst jedem Ort zur Verfügung zu stellen und einen hundertprozentigen Schutz der EDV-technischen Daten sicherzustellen.

Abteilung B3: Bau- und Leitungsbetrieb

B3 ist dafür da, durch eine wirtschaftliche Betriebsführung und durch den notwendigen Ersatz und Neubau eine hohe Verfügbarkeit der baulichen und hydraulischen Betriebsanlagen sicherzustellen, damit die Verbandsmitglieder jederzeit mit preisgünstigem Trinkwasser in ausreichender Menge und der erforderlichen Qualität versorgt sind.

Abteilung B4: Maschinen- und Elektrotechnik

B4 ist dafür da, durch eine wirtschaftliche Betriebsführung und durch den notwendigen Ersatz und Neubau eine hohe Verfügbarkeit der Maschinen- und EMSR-Technik sicherzustellen, damit die Verbandsmitglieder jederzeit mit preisgünstigem Trinkwasser in ausreichender Menge und erforderlichen Qualität versorgt sind.

Abteilung B5: Wasserwerke

B5 ist dafür da, durch eine wirtschaftliche und intelligente Betriebsführung der Wasserwerke sicherzustellen, dass die Verbandsmitglieder jederzeit mit preisgünstigem Trinkwasser in ausreichender Menge und gleichbleibend hoher Qualität versorgt sind.

Bild 3:
Der Geschäftsverteilungsplan
der Landeswasserversorgung
(Stand: Nov. 2017)

Abteilung B6: Betriebs- und Forschungslabor

B6 ist dafür da, durch ein fachlich angemessenes, wirtschaftliches Überwachungssystem und betriebs- und dienstleistungsorientierte Forschung das Rohwasser und das Trinkwasser von der Gewinnung bis zur Übergabe an die Verbandsmitglieder zu kontrollieren sowie zur Sicherstellung der Qualität die erforderlichen Maßnahmen in Abstimmung mit den Abteilungen B1, B3 und B5 festzulegen und deren Umsetzung zu begleiten; für Verbandsmitglieder und Dritte qualitativ hochwertige Labordienstleistungen zu erbringen, um die Zufriedenheit und die Bindung an die LW zu stärken sowie einen positiven finanziellen Beitrag zu günstigen Verbandsumlagen zu leisten.

Abteilung S1: Öffentlichkeitsarbeit

S1 ist dafür da, dass durch geeignete Kommunikationsmittel die Belange der LW in der Öffentlichkeit verstanden und positiv wahrgenommen werden.

Abteilung K1: Finanzen

K1 ist dafür da, mittels dem betrieblichen Rechnungswesen und weiteren betriebswirtschaftlichen Instrumenten finanzwirtschaftliche Informationen der Geschäftsleitung und den Abteilungen in erforderlichem Umfang und notwendiger Güte zur effektiven und effizienten Steuerung der Prozesse und Projekte und zur Dokumentation zur Verfügung zu stellen.

Abteilung K2: Recht und Organisation

K2 ist dafür da, durch ein geeignetes Prüfsystem sicherzustellen, dass die Handlungen und Entscheidungen administrativ und juristisch abgesichert sind.

Abteilung K3: Personalwesen

K3 ist dafür da, durch den Einsatz geeigneter personalwirtschaftlicher Instrumente sicherzustellen, dass den Abteilungen entsprechend den betrieblichen Anforderungen jederzeit ausreichend qualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur Verfügung stehen, welche die LW als attraktiven Arbeitgeber mit interessanten Aufgaben und Arbeitsplätzen schätzen.

Damit war bottom-up zunächst qualitativ herausgearbeitet, womit die einzelnen Abteilungen zum Unternehmenserfolg beitragen. Das zu entwickelnde System sollte jedoch nicht nur hoch aggregierte Kennzahlen für die Geschäftsleitungsebene bereitstellen. Das System sollte auch für die Abteilungen einen Mehrwert hinsichtlich der Abteilungssteuerung liefern, also Kennzahlen, die zur Steuerung der Abteilung bis hin zur Zielvereinbarung bei Mitarbeitergesprächen aussagefähig sind. Der Weg dorthin konnte unterstützt werden durch eine jeweilige Analyse des „Systems Abteilung“.

3 Vom „System Abteilung“ zum abteilungsspezifischen Kennzahlen-Set

Wenn Kennzahlen das Tun einer Abteilung zutreffend abbilden und zur Steuerung geeignet sein sollen, dann müssen sie möglichst direkt durch die Abteilung beeinflussbar sein und beispielsweise eine bessere Performance der Abteilung unmittelbar anzeigen. Dies impliziert, dass die Kennzahlen von möglichst wenig äußeren, nicht beeinflussbaren Randbedingungen abhängen sollten und führt zwangsläufig auf die Analyse der Hauptprozesse in einer Abteilung mit den jeweiligen Input-, Output- und Störgrößen.

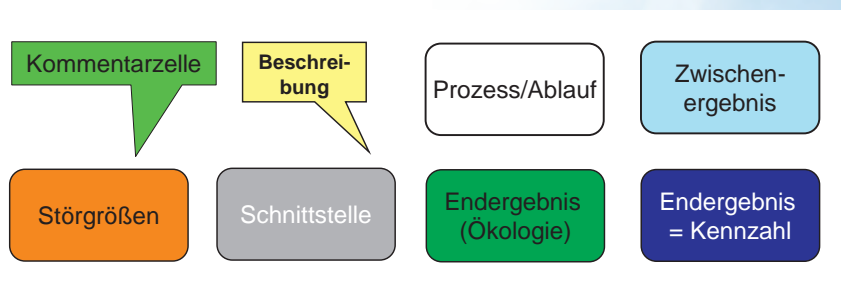
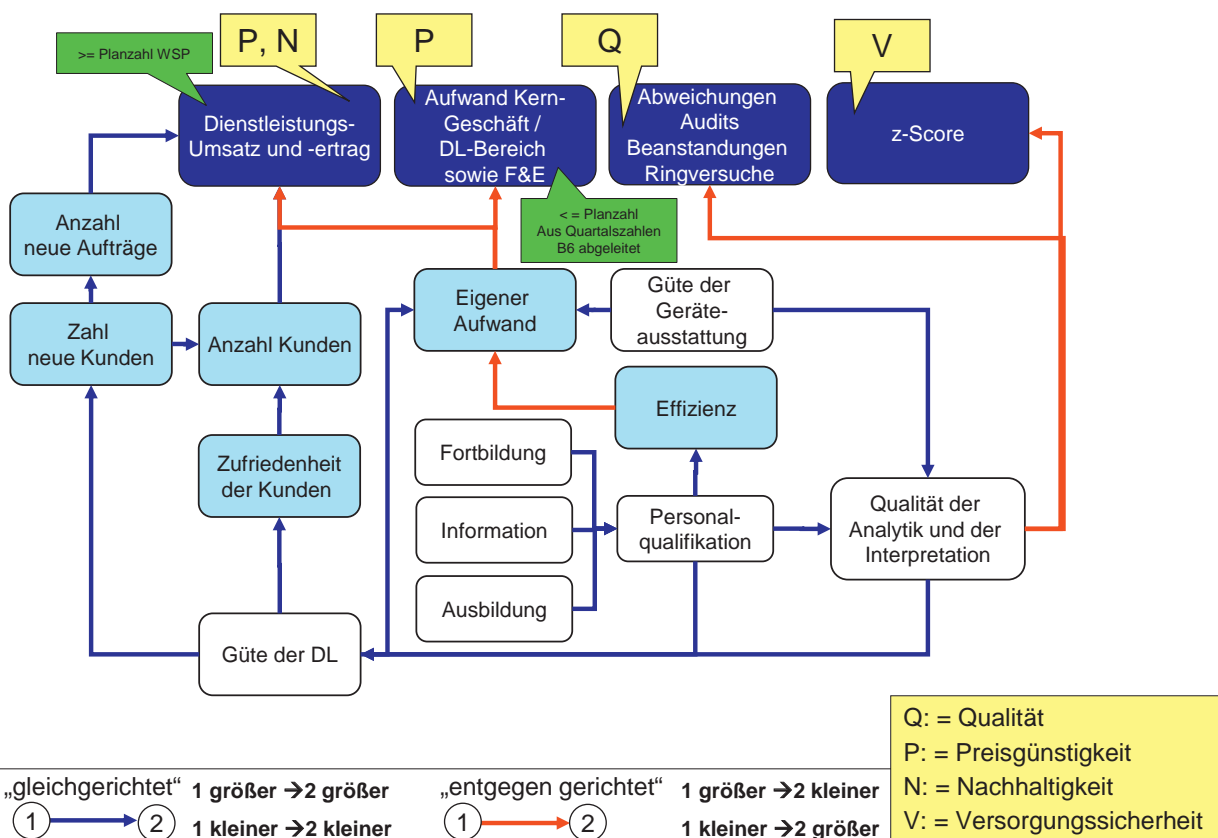


Bild 4:
Die verwendeten Symbole und deren Bedeutung bei der Systemanalyse zur Kennzahlenermittlung

Als weiteres Beispiel sei die Abteilung B6 „Betriebs- und Forschungslaboratorium“ herangezogen. Wie schon aus dem Namen hervorgeht, verfolgt die Abteilung B6 mehrere Ziele. Dazu zählt zunächst die Wasseranalytik der Eigenüberwachung und der Prozesssteuerung mit den besonderen Herausforderungen der Donauwasseraufbereitung. Hinzu kommt der Dienstleistungsbereich mit ca. 1,3 Mio. € Umsatz sowie der F&E-Bereich schwerpunktmäßig mit der Entwicklung neuer analytischer Methoden.

Wesentliche Eingangsgrößen sind wiederum Fortbildung, Information und Ausbildung der Mitarbeiter. Dies wirkt insgesamt auf die Personalqualifikation und diese wiederum auf die Qualität der Analytik und deren Interpretation. Dieses Feld wird auch von der Eingangsgröße „Güte der Geräteausstattung“ beeinflusst, die dann auf die Güte der Dienstleistung des Labors wirkt. Die Güte der Geräteausstattung erhöht aber – wie auch der Anspruch an die Güte der Labordienstleistungen – den eigenen Aufwand. Entgegen, d. h. aufwandsmindernd wirkt eine Steigerung der Effizienz. Der eigene Aufwand wirkt dann auf die drei Kernbereiche des Labors, die Eigenüberwachung, den Dienstleistungsbereich und den F&E-Bereich. Die Qualität der Analytik wirkt direkt auf die Ergebnisse der Ringversuche und die Auditergebnisse. Eine hohe Güte der Dienstleistungen führt zu neuen Aufträgen und neuen Kunden, was die Ausgabekennzahlen „Dienstleistungsumsatz und -ertrag“ steigert. Ertragsmindernd wirkt der eigene Aufwand.

Bild 6:
Systemanalyse zur Kennzahlen-
ermittlung für die Abteilung B6
„Betriebs- und Forschungs-
laboratorium“



1 $Z_{(u)}$ Score ist eine Maßzahl für die Treffgenauigkeit in der Analytik, abgeleitet aus den Abweichungen der vom Labor ermittelten Werte von den „richtigen“ Werten. $Z_{(u)}\text{-score} = (\text{Messwert} - \text{Vorgabewert}) / (\text{Standardabweichung } A)$ mit A als Faktor bei „schiefen“ Datenverteilungen (\neq Normalverteilung)

Bemerkenswert ist, dass das Betriebs- und Forschungslabor selbst keinen direkten Beitrag zur Trinkwasserqualität liefert, sondern diese nur überwacht. Auch fließt die Tätigkeit des Labors nicht ein in den Bereich der Nachhaltigkeit, wohl aber durch die Kosten und Erträge in die Säule der Preisgünstigkeit. Die wesentliche Anforderung an das Labor besteht jedoch darin, dass es alles „sieht“ (wasseranalytisch erkennt), was für die Trinkwasserqualität relevant ist oder werden könnte. Dies folgt aus dem Anspruch der Landeswasserversorgung, dass sie selbst am besten über ihr Roh- und Trinkwasser Bescheid wissen muss. Insofern wäre der GAU ein nicht erkannter Befund hoher Trinkwasserrelevanz. Ein Werkzeug zur Qualitätssicherung sind die Ringversuche, die entscheidende Kennzahl der sogenannte Z-score¹. Daraus wurden die Kennzahlen für B6 wie folgt abgeleitet:

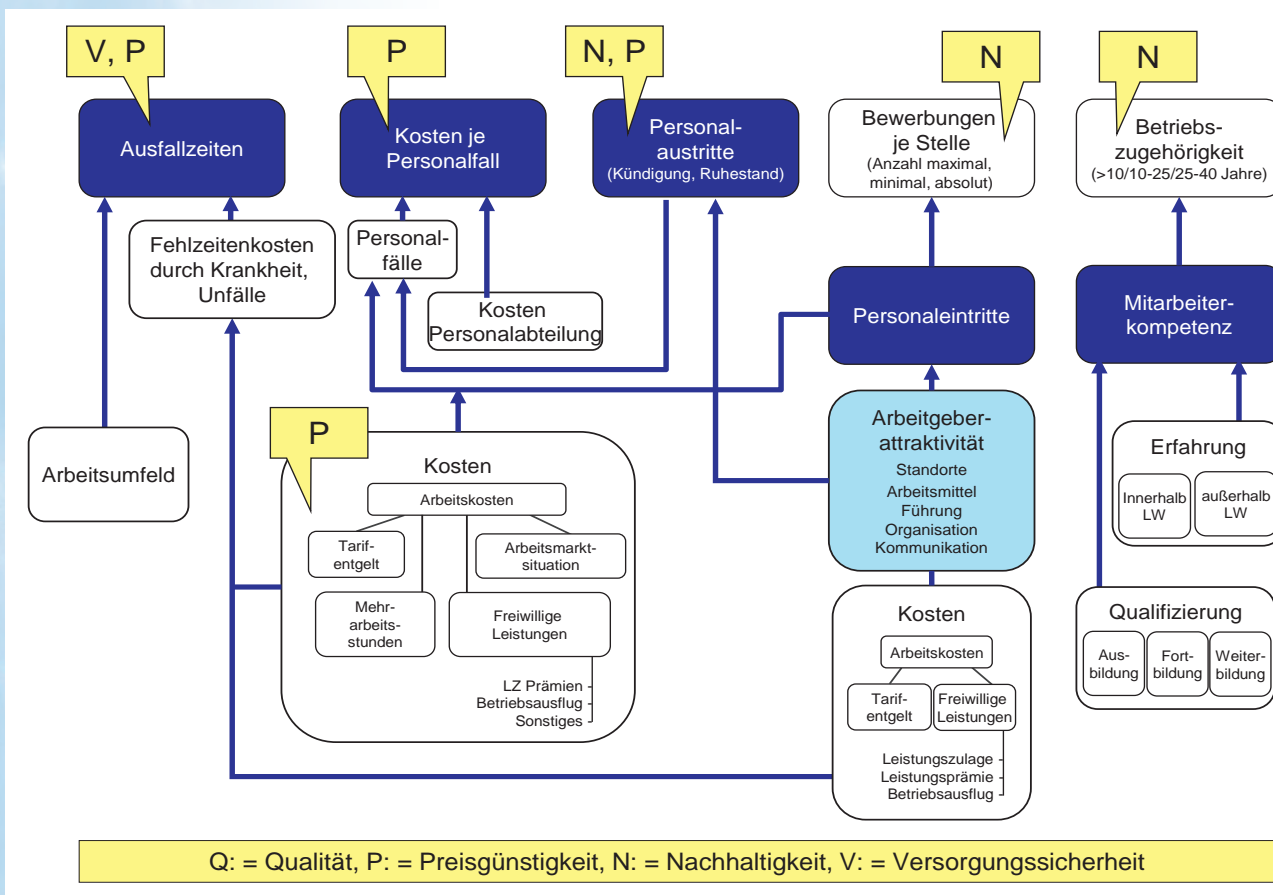
- Dienstleistungsumsatz, Dienstleistungsertrag sowie
- Ertrag pro Umsatz
- Z_(U)-score für die Bereiche klass. chemische Analytik, Spurenanalytik und Mikrobiologie

Als weiteres Beispiel sei das Kennzahlenset der Abteilung K3 „Personalwesen“ vorgestellt. Auf der Grundlage der Aufgabenstellung für die Personalabteilung wurden für die Kriterien Preisgünstigkeit, Nachhaltigkeit und Versorgungssicherheit prägende Kennzahlen identifiziert. Eine einzelne Kennzahl kann dabei auch für zwei Kriterien relevant sein.

Die Kennzahl **Ausfallzeiten** (z. B. durch Krankheit oder Unfälle) tangiert stark das Kriterium Preisgünstigkeit in Form von Fehlzeitenkosten (Tarifentgelt und weitere soziale Leistungen werden weiterbezahlt aber es gibt keine Gegenleistung dafür). Aber auch das Kriterium Versorgungssicherheit (Mitarbeiter stehen für betriebliche Tätigkeiten nicht zur Verfügung) wird angesprochen. In den Jahren 2009 bis 2015 hat sich die Zahl der Ausfalltage sowohl absolut als bezogen auf die Zahl der Beschäftigten um rund 50 % erhöht, ist aber branchenspezifisch dennoch nicht auffällig.

Für die Kennzahl **Personaleintritte** ist die Zahl der Bewerbungen auf Stellen (differenziert nach maximal, minimal, durchschnittlich und absolut je ausgeschriebener Stelle) eine wichtige Größe für das Kriterium Nachhaltigkeit. Hier spielt die Arbeitgeberattraktivität eine erhebliche Rolle. Diese wird repräsentiert durch verschiedene Faktoren wie Standorte (städtisch oder ländlich geprägt), Mitarbeiterführung (Führungsstile) oder Organisationsstruktur (flach oder steile Hierarchie), welche für zukünftige Mitarbeiter wichtig sind für den Eintritt in das Unternehmen. Die bisherigen Verlaufsdaten zeigen eine stabile Entwicklung und sprechen daher für das Unternehmen als attraktiven Arbeitgeber.

Bild 7: Systemanalyse zur Kennzahlenermittlung für die Abteilung K3 „Personal“



Die Kennzahl **Personalausgänge** (z. B. durch Kündigung, Ruhestand) tangiert die Kriterien Preisgünstigkeit und Nachhaltigkeit. Der Austritt einer Mitarbeiterin/eines Mitarbeiters zieht Folgekosten (einschließlich Einarbeitung kann bis zu einem Jahresgehalt angesetzt werden)

durch die Wiederbesetzung der Stelle nach sich. Zudem geht insbesondere Erfahrungswissen verloren. Auch hier sind die Zahlen unabhängig vom Austrittsgrund konstant. Die Fluktuationsrate liegt über einem Mehrjahreszeitraum mit rund 4 % relativ niedrig.

Die Kennzahl **Mitarbeiterkompetenz**, welche vor allem in Form der Qualifizierung und Erfahrung ausgedrückt wird, ist ein wichtiger Baustein bei der Nachhaltigkeit. Da alle Mitarbeiter stellenbezogen über entsprechende Aus-, Fort- und Weiterbildungen verfügen, wird aktuell dem Faktor Erfahrung in Form zeitraumbezogener Betriebszugehörigkeit (differenziert nach verschiedenen Clustern in einem Betrachtungszeitraum von 40 Jahren) zum Unternehmen besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Generell ist eine Verschiebung der Zahl der Mitarbeiter bei den Clustern der Betriebszugehörigkeit festzustellen. Betriebszugehörigkeiten von weniger als 10 Jahren nehmen ab, solche von 11 bis 25 Jahren steigen, ebenso solche von 26 bis 40 Jahren. Damit ist in demografischer Hinsicht eine Alterung der Belegschaft verbunden. Bei ansteigenden Zeiten der Betriebszugehörigkeiten wird die Belegschaft älter. Entsprechende Maßnahmen dem gegenzusteuern, sind eingeleitet.

Eine herausgehobene Kennzahl sind die **Kosten je Personalfall**. Die Kennzahl betrifft das Kriterium Preisgünstigkeit und repräsentiert die Wirtschaftlichkeit der Personalabteilung in der Leistungserstellung für einen bestimmten Leistungsumfang. Eine wichtige Rolle spielen dabei zum einen alle personalwirtschaftlichen Aktivitäten (Entgeltabrechnung, Reisekosten, Aus- und Weiterbildung), die unmittelbar mit den Personalfällen (Stammpersonal, Fälle von Aus- und Eintritten) zusammenhängen. Zum anderen kommen alle sonstigen mittelbaren Aufgaben im Rahmen eines modernen Personalmanagements (Personal- und Führungskräfteentwicklung, Stellenbeschreibungen und Bewertungen, betriebliche Gesundheitsförderung) hinzu, welche die Mitarbeiterschaft im Ganzen betreffen. Bei gleichgebliebener Zahl von Mitarbeiterinnen in der Personalabteilung sind im Betrachtungszeitraum von 2009 bis 2015 tarifbedingt die Personalkosten zwar gestiegen, eine steigende Zahl von Personalfällen führt aber im Ergebnis zu konstanten Kosten je Personalfall.

4 Das Kennzahlensystem auf Unternehmensebene

Das Kennzahlensystem auf Unternehmens-/Lenkungebene muss zwei gegenläufige Anforderungen erfüllen: Es muss ein zutreffendes Bild der Entwicklungen in den vier Zielquadranten (QPNV) zeichnen und dennoch überschaubar sein. Für die Landeswasserversorgung wurden hierzu die in Tabelle 2 dargestellten 16 Kernkennzahlen ausgewählt.

Tabelle 2:
Kernkennzahlen der Landeswasserversorgung von 2008–2015

Leistungsmerkmal	LW	Abt.	Kennzahl	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	Information	
Qualität	Q	B1	Gute Rohwasserqualität aller Fassungen	1,17	1,10	1,20	2,10	Auswertung erst ab 2012 möglich				Coiliforme, Nitrat, PSM, org. Spurenstoffe. Bewertung: 0=sehr gut, 4: nicht gut	
		B7	Wasserqualitätsprobleme im Leitungsnetz [Anzahl]	26	4	15	7	3	7	9	3	Probleme im Leitungsbetrieb, bei Inbetriebnahmen, Baumängel, Beschwerden bei Betriebsführungen	
		B5	Grenzwertverletzungen Trinkwasser [Anzahl]	1	0	2	2	1	0	4	4	Calcitlösekapazität, Mikrobiologie	
Preis	P	K1	Durchschnittliche Umlage [Cent/m ³]	54,9	52,7	49,0	45,6	44,2	43,3	42,4	39,1	Annahme: 44% Auslastung des Bezugsrechts	
		K1	Veränderung der Umlage ggü. Inflation	-3,9%	-6,8%	-6,0%	-1,2%	0,2%	-1,0%	-8,0%	1,6%	+: besser; -: schlechter als Inflation	
		K1	Platzierung unter 12 FernWVUs	3.	4.	3.	2.	2.	1.	1.	2.	gem. Abfrage von K1	
		B1	Trend Dargebot (alle 2 Jahre)	0%	0%	-	0%	-	0%	-	0%	0%: keine Ressource hat negativen Trend, 100%: alle GW-Ressourcen haben negativen Trend	
		B1	Trend Rohwasserqualität (nur Nitrat)	24%	40%	70%	61%	43%	27%	54%	67%	0%: keine Ressource hat negativen Trend, 100%: alle GW-Ressourcen haben negativen Trend	
Nachhaltigkeit	N	B3	Restnutzungsdauer Netz [Jahre]	45,6	46,0	46,7	47,2	47,8	48,5	49,1	49,8	Wert ist längengewichtet	
		B3	Restnutzungsdauer Behälter [Jahre]	3.060	2.903	3.017	3.080	3.117	-	-	-		
		B5	Restnutzungsdauer Wasserwerke										noch zu quantifizieren
		B5	Spezifischer Energieaufwand	0,607	0,577	0,569	0,571	0,566	0,580	0,585	0,604	[kWh/m ³]; aus 6er-Bericht Anhang 4	
		K1	Quotient Inst.haltung / Sachanlagevermögen	3,4%	3,2%	3,0%	2,5%	2,9%	2,6%	3,3%	2,5%	1. aus WIPlan: Fremdleistungen und Unterhaltungsarbeiten; 2. aus Gesch.Ber.	
Versorgungssicherheit	V	B7	Anzahl ungeplanter Versorgungsunterbrechungen beim Verbandsmitglied	1	0	0	0	0	0	0	0	= Störung mit Versorgungsunterbrechung	
		B7	Anzahl Rohrschäden	21	14	23	22	14	9	15	16	s. Rohrschadensbericht Hr. Stiedl	
		-	Anzahl Betriebsstörungen B4 + B5 + B7	292	232	265	311	222	345	276	-	i.W. einfache Störungen; B5: Spannungsausfall, Komponentenausfall, Fehlbedienung	

Besonders hervorzuheben ist: Das Kennzahlensystem ist ein relatives System und ist aufgrund der unternehmensspezifischen Definitionen nur bedingt mit externen Kennzahlen vergleichbar. Dieser (vermeintliche) Nachteil wird aber durch einen wesentlichen Vorteil mehr als aufgehoben: sämtliche Kennzahlen können aus Datenmaterial, das im vorhandenen Reporting/Controlling anfällt, ohne größeren Aufwand abgeleitet werden. Weil es ein relatives System ist, folgt weiterhin, dass nicht die einmalige Momentaufnahme und der Vergleich mit den entsprechenden Kennzahlen anderer Unternehmen den Mehrwert bringt, sondern die Analyse der Entwicklung der Kennzahlen im Unternehmen, der Landeswasserversorgung, über die Jahre. Hier fallen beispielsweise auf:

- **Die Zunahme von Qualitätsproblemen im Netz.**
Dies war bedingt durch zahlreiche Baumaßnahmen und Probleme mit Behälterlüftungen. Die Ursachen konnten weitestgehend aufgedeckt und behoben werden. Das Kennzahlensystem war einerseits Indikator, andererseits lieferte es die Statistik zur Erfolgskontrolle.
- **Die deutliche Umlagesteigerung über die Inflationsrate.**
Ursachen waren der Wegfall der Privilegierung nach EEG sowie Zuführungen zu Pensionsrückstellungen.
- **Im Quadranten der „Nachhaltigkeit“ hatten 2013 70 % aller Ressourcen einen ansteigenden Trend der Nitratkonzentration.**
- **Die Restnutzungsdauer des Netzes ist in sieben Jahren von 49,8 auf 45,6 Jahre gesunken.**
Dies indiziert, dass hier tendenziell noch mehr bei der Erneuerung des Netzes getan werden muss.
- **Die kumulierte Restnutzungsdauer der 32 Behälter ist in vier Jahren von 3.117 auf 3.060 gesunken ($\Delta = 57$ Jahre \rightarrow in 4 Jahren bei 32 Behältern 0,44 Jahre/Behälter/Jahr).**
- **Der spezifische Energieaufwand ist 2015 im Vergleich zum Vorjahr durch die hohe Wasserabgabe und die Inbetriebnahme der UV-Desinfektionsanlage deutlich (+ 5,2 %) angestiegen.**
- **Der Quotient Instandhaltung / Sachanlagenvermögen steigt und zeigt die verstärkte Instandhaltungstätigkeit.**
- **Die Anzahl der Betriebsstörungen hat zugenommen.**
Hier wird eine erneute Kampagne zur Beseitigung von Störungsschwerpunkte sinnvoll.

Diese Beispiele zeigen, wie das Kennzahlensystem helfen kann, Entwicklungen systematisch zu erkennen und die Zielerreichung datenbasiert zu bewerten.

Dabei ist das Kennzahlensystem kein starres Gebilde, es „lebt“ und wurde bzw. wird immer weiterentwickelt. So ist es sinnvoll für das Assetmanagement, den Anlagenbestand systematisch zu erfassen und einer Risikoanalyse zu unterziehen. Diese Aufgabe ist aber ob der sehr unterschiedlichen Assets weit komplexer als z. B. im Netz, insbesondere unter dem Anspruch, den Datenerfassungsaufwand in einem vernünftigen Rahmen zu halten und keine Datenfriedhöfe zu produzieren. Die Kunst liegt darin, sich zu beschränken und dennoch mit belastbaren Daten ans Ziel zu kommen.

5 Diskussion

Obwohl Kennzahlensysteme (KZS) im Management weit verbreitet sind, wurden sie in der Wasserversorgung bislang hauptsächlich zum Benchmarking genutzt. Die Idee zum Kennzahlensystem der LW wurde im Rahmen der Führungskräftebildung geboren. Insofern ist der Ansatz neu, die Struktur des KZS aus der Organisationsstruktur zu entwickeln. Dies minimiert zwar die Vergleichbarkeit der Kennzahlen mit bestehenden Kennzahlensystemen, hat aber den großen Vorteil, zum Unternehmen zu „passen“. Auch ist festzustellen, dass es bislang kein KZS geschafft hat, sich in der gesamten Wasserversorgungsbranche zu etablieren, wohl auch gerade aus dem Grund, dass es nicht genau zum Unternehmen passt und damit durch (zu) viele Schnittstellen zu „sperrig“ wird. Der Schlüssel für eine hohe Akzeptanz im Unternehmen und eine einfache Anwendung liegt darin, dass das KZS die eigenen Prozesse ohne großen Datenhebungsaufwand abbildet, um das übergeordnete

Ziel, zu dessen Erreichung ein KZS immer nur Mittel zum Zweck ist, dem „kontinuierlich besser werden“ besser erreichen zu können. Hinzu kommt, dass es keine KZS für Fernwasserversorger gibt, das „taylor made“ auch nur im Ansatz erfüllt. Somit liegt der Vorteil des unternehmensspezifischen KZS in der ressourcensparenden Nutzung vorhandener Daten, was gleichzeitig die Akzeptanz der Kennzahlen befördert und auch in der Tatsache, dass es gerade aus diesem Grunde mit Bordmitteln „bottom-up“ etabliert werden kann.

Bei dem LW-KZS, das zunächst aus der auf Abteilungsebene bezogenen Fragestellung „Wozu sind wir (= die Abteilung) da?“ entwickelt wurde, wurde bewusst der Ansatz gewählt, Kennzahlen der vier Zielquadranten QPNV zuzuordnen – ein Ansatz, der im öffentlich bekannten KZS zumindest seit Publikation des „5-Säulenmodells der Wasserwirtschaft“ ebenfalls verankert ist.

Beim Abgleich „top down“ verbunden mit der Frage, welche Kennzahlen zur strategischen Unternehmenssteuerung geeignet sind, zeigte sich, dass sich diese Kennzahlen meist direkt aus „Abteilungskennzahlen“ ergeben. Daran wird auch deutlich, dass diese Kennzahlen dann im Rahmen der Zielvereinbarung sehr gut zur Steuerung der Abteilungen geeignet sind.

Bei KZS auf Lenkungsebene gilt „weniger ist mehr“ aber auch (nach A. Einstein) „Man soll die Dinge so einfach wie möglich machen, aber nicht einfacher!“ Daran wird deutlich: Ein KZS auf Geschäftsleitungsebene, das sich nur auf Euro je Kubikmeter reduziert, ist genauso untauglich wie ein KZS mit 50 oder mehr Kennzahlen. Auch deshalb wurde bei der Landeswasserversorgung ein Kennzahlen-Set aus 16 Kennzahlen mit mindestens drei Kennzahlen je Zielquadrant gewählt. Ein weiterer wichtiger Punkt ist: Entwicklungen sind wichtiger als viele statische Daten zum Status quo, denn die Kennzahlen sollen als Führungsinstrument aufzeigen, ob man sich dem Ziel nähert oder entfernt. Daher sollten die Kennzahlen auch die Mindestanforderungen einer Trendanalyse hinsichtlich der Frequenz, der Erhebung und der Datengüte erfüllen.

Diese Kriterien werden von LW-KZS rundum erfüllt. Das LW-KZS wurde 2012 eingeführt und nach jetzt fünf Jahren Betriebserfahrung ist festzustellen, dass das System wertvolle Ergebnisse liefert, in einigen Bereichen aber auch bereits weiterentwickelt wurde, um (noch) aussagekräftiger zu werden. Genau an dieser Stelle treffen wieder die Vor- und Nachteile eines unternehmensspezifischen KZS mit z. B. von Branchenverbänden erstellten KZS (IWA, DVGW, ...) aufeinander: bessere Aussagekraft durch „Individualisierung“ versus Standardisierung. Die Antwort darauf hängt ganz entscheidend an der Zielstellung des KZS: Wird es für den Vergleich mit externen Partnern oder zur Unternehmenssteuerung eingesetzt? Die bisherige Erfahrung bei der Landeswasserversorgung hat gezeigt: Es lohnt sich, hier individuell vorzugehen und die Unternehmensentwicklung mit einem „eigenen Kennzahlensystem“ zu steuern und die Beiträge der Abteilungen zum Unternehmenserfolg zu messen und das System fortzuentwickeln.

6 Zusammenfassung

Der bisherige Anwendungsschwerpunkt von Kennzahlensystemen (KZS) in der Wasserversorgung lag in Benchmarkingprojekten.

Basierend auf eigenen Benchmarkingerfahrungen, gekoppelt mit der Fragestellung, wie der Zielerreichungsgrad der strategischen Ziele der Landeswasserversorgung (LW) gemessen werden kann und durch Impulse aus der Führungskräfteentwicklung, hat die LW 2012 ein unternehmensspezifisches KZS eingeführt, das sich einerseits an das 5-Säulen-Modell der Wasserwirtschaft anlehnt, andererseits die LW-Organisationstruktur berücksichtigt. Es dient der strategischen Unternehmenssteuerung und als Zielsystem auf Abteilungsebene. Ausgewählt wurden die Zielquadranten (Trinkwasser-) „Qualität“, „Preisgünstigkeit“, „Nachhaltigkeit“ und „Versorgungssicherheit“ („QPNV“). Ausgehend von der Frage an die Abteilungen „Wozu sind wir da?“ wurden Input und Output der Abteilungen und deren Hauptprozesse untersucht und zu den wesentlichen, von der Abteilung maßgeblich beeinflussbaren Output-Größen Kennzahlen entwickelt. Aus 16 dieser abteilungsspezifischen Kennzahlen konnte daraus das Kennzahlenset auf Geschäftsleitungsebene aggregiert

werden. Dabei arbeitet das LW-KZS mit relativen Größen, die Datenbasis liegt weitestgehend im vorhandenen Datenpool des bestehenden Reportings und Controllings, sodass die Implementierung mit überschaubarem Aufwand gelang. Dem steht als einziger Nachteil die Nicht-Vergleichbarkeit mit anderen Kennzahlensystemen gegenüber. Der wesentliche Mehrwert liegt im Erkennen von Veränderungen und dem Einsatz des KZS zur Zielvereinbarung. Auch kann das KZS jederzeit an Veränderungen im Unternehmen angepasst werden. Der große Vorteil besteht darin, dass das KZS über die vier Zielquadranten nachvollziehbar die Entwicklungen abbildet und aufgrund der Transparenz der Kennzahlenbildung ohne großen Aufwand Ursache-Wirkungsbeziehungen deutlich werden. Es ist damit ein wichtiger Baustein zur strategischen Unternehmenssteuerung.

Literaturverzeichnis

- [1] ATV-DVWK & BGW & DVGW & VKU: Verbändeerklärung zum Benchmarking Wasserwirtschaft, DVGW-Rundschreiben W05/03 vom 19.11.2003
- [2] Donner, Christoph: Strategische Management-Instrumente in einem Wasserwirtschaftsunternehmen am Beispiel der Berliner Wasserbetriebe in: ewp energie-/wasserpraxis 4/2009, S. 49–55
- [3] DVGW: Benchmarking in der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, Technische Mitteilung – Merkblatt W 1100, März 2008
- [4] DVGW: Definitionen von Hauptkennzahlen für die Wasserversorgung, Technischer Hinweis – Merkblatt DVGW W 1100-2 (M), Februar 2016
- [5] DVGW: Leitfaden Benchmarking für Wasserversorgungs- und Abwasserbeseitigungsunternehmen, DVGW-Wasser-Information Nr. 68, November 2005
- [6] DVGW: Strukturmerkmale der Wasserversorgung, Technischer Hinweis – Merkblatt DVGW W 1100-3 (M), Februar 2016
- [7] Emmert, Martin: „Das Q-P-N-V-Kennzahlensystem der Landeswasserversorgung mit Daten bis zum Jahr 2015“, LW-Bericht 2016-8
- [8] Gagsch, Bernd & Christoph Donner: Tun Sie, was Sie müssen, und lassen Sie, was Sie können? in ewp energie-/wasserpraxis 8/2016, S. 51–55
- [9] Haakh, Frieder: „Das Q-P-N-V-Kennzahlensystem der Landeswasserversorgung“, LW-Bericht 2012-7
- [10] Herkner, Thomas & Franz Otillinger: Gute Erfahrungen und viele neue Erkenntnisse – Benchmarking Wasser und Abwasser in: gwf-Wasser/Abwasser Juli/August 2014, S. 866–870
- [11] Hirner, Wolfram & Wolf Merkel: Kennzahlen für Benchmarking in der Wasserversorgung: Handbuch zur erweiterten deutschen Fassung des IWA-Kennzahlensystems mit Definitionen, Erklärungsfaktoren und Interpretationshilfen, Bonn 2005
- [12] Hoffjan, Andreas & Nicole Annett Müller: Asset Management in der Wasserversorgungspraxis in: ewp energie-/wasserpraxis 8/2016, S. 46–50
- [13] Krietenbrink, Heiner: Überlegungen zur nachhaltigen Substanzerhaltung von Verteilungsanlagen am Beispiel der Gelsenwasser AG in: gwf-Wasser/Abwasser Nr. 13 (2006) (Wasser Special), S. 33–36
- [14] Leist, Hans-Jürgen & Georgios Magoulas: Bewertung der Nachhaltigkeit der Trinkwasserversorgung in: gwf-Wasser/Abwasser Nr. 3 (2000), S. 146–155
- [15] Löhner, Hermann & Christoph Treskatis & Wilhelm Urban: Entwicklung von Strukturmerkmalen in der Wasserversorgung – Methodik (Teil 1) in: gwf-Wasser/Abwasser Juli/August 2010, S. 716–725

- [16] Löhner, Hermann & Christoph Treskatis & Wilhelm Urban: Darstellung von Strukturentwicklungspotenzialen für die süddeutsche öffentliche Trinkwasserversorgung bis 2020 anhand ausgewählter Ergebnisse (Teil 2) in: gwf-Wasser/Abwasser September 2010, S. 846–858
- [17] Löhner, Hermann & Wilhelm Urban & Christoph Treskatis: Thesen zur Modernisierung und Strukturveränderung in der süddeutschen Wasserversorgungswirtschaft in: gwf-Wasser/Abwasser Juli/August 2009, S. 564–575
- [18] Mehlhorn, Hans: Benchmarking in der Wasserversorgung in: gwf-Wasser/Abwasser Nr. 13 (2005), S. 8–12
- [19] Merkel, Wolf & Peter Lévai & Juliane Bräker & Marina Neskovic & Matthias Weiß: Alle Wasserversorger sind vergleichbar – oder nicht? in: ewp energie-/wasserpraxis 12/2011, S. 66–73
- [20] Merkel, Wolf & Peter Lévai & Juliane Bräker & Marina Neskovic & Matthias Weiß: Zur strukturellen Vergleichbarkeit von Wasserversorgungsunternehmen in Deutschland in: gwf-Wasser/Abwasser Februar 2012, S. 186–194
- [21] Merkel, Wolf & Peter Lévai: Entwicklung eines Hauptkennzahlensystems der deutschen Wasserversorgung in: ewp energie-/wasserpraxis 12/2014, S. 76–83
- [22] Merkel, Wolfgang: Keine Regulierung der Wasserpreise! Die deutsche Wasserwirtschaft steht zu ihrem öffentlichen Auftrag und setzt auf Transparenz in: gwf-Wasser/Abwasser Januar 2010, S. 100–105
- [23] Oelmann, Mark & Jörg Schielein: Weiterentwickeltes Benchmarking als Antwort der deutschen Wasserwirtschaft auf zukünftige Verfahren von Landeskartellbehörden in: gwf-Wasser/Abwasser Nr. 1 (2009), S. 10–13
- [24] Schlicht, Horst & Bernd Heyern: Kennzahl zur Bewertung der Nachhaltigkeit der Rehabilitation von Trinkwasserrohrnetzen in: ewp energie-/wasserpraxis 10/2010, S. 62–67
- [25] Vester, Frederic: Die Kunst vernetzt zu denken: Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität, München 2002



Neue gesetzliche Vorgaben, Forschungsergebnisse und Konzepte zur Roh- und Trinkwasserüberwachung

Dr. Wolfram Seitz, Dr. Wolfgang Schulz und Dr. Regine Fischeder

Kurzfassung

Während die Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) in der aktuellen Fassung die analytische Überwachung nur des abgegebenen Trinkwassers regelt, soll zukünftig (nach Umsetzung der neuen EG-Trinkwasserrichtlinie) auch die Untersuchung des Rohwassers bei der Gestaltung eines ganzheitlichen Überwachungskonzeptes berücksichtigt werden. Für die Landeswasserversorgung (LW) ist dies ein wichtiger Bestandteil des Risikomanagements: drohende neue Belastungen für die genutzten Ressourcen sollen möglichst frühzeitig erkannt werden, um vorausschauend geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.

Ein wichtiger Schritt in Sachen Risikobewertung war die intensive Auseinandersetzung mit dem Thema organische Spurenstoffe, weshalb sich die LW an den Forschungsvorhaben ASKURIS, RISK-IDENT und TransRisk beteiligte. Hierzu zählen u. a. Pflanzenschutzmittel und Biozide, Arznei- und Röntgenkontrastmittel, Haushalts- und Industriechemikalien sowie hormonell wirksame Substanzen und deren Abbauprodukte. In Kläranlagenabläufen und Gewässern konnten viele neue umweltrelevante Spurenstoffe nachgewiesen werden, welche bisher noch nicht im Fokus der Untersuchungen standen. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse ließ sich eine Auswahl nur weniger Indikatorstoffe treffen, um die anthropogene Beeinflussung des Wassers schnell orientierend hinsichtlich organischer Spurenstoffe einschätzen zu können.

Mit dem Einbezug der Rohwasseruntersuchung in das Konzept der Trinkwasserkontrolle ist ein wichtiger Schritt getan. Dennoch stellt die zunehmende Anzahl von in Roh- und Trinkwasser nachgewiesenen organischen Spurenstoffen eine Herausforderung für die Überwachung und Bewertung der Trinkwasserqualität dar. Es existiert eine zeitliche „Lücke“ in der Kette zwischen Substanznachweis und Bewertung. Überbrückt werden könnte dies durch in das Monitoring von Roh- und Trinkwasser eingebundene Messen von Wirkungen. Der Wirkungsbezogenen Analytik wird dabei eine wichtige Rolle beigemessen. Bis zu einer routinemäßigen Anwendung eines solchen Monitorings sind jedoch weitere Entwicklungsarbeiten erforderlich.

Summary

The current version of the German drinking water ordinance (TrinkwV 2001) lays down the rules for the analytical monitoring of the drinking water supplied, only. In future (and after the implementation of the new EC drinking water directive), however, the monitoring of raw water should be taken into account when developing a holistic monitoring concept. This is an important component of risk management for the Landeswasserversorgung (LW) impeding impacts to the resources used should be recognized at a very early stage to be able to take anticipatory and appropriate measures. Intensive critical discussion of organic trace elements was an important step toward risk assessment. This is why the Landeswasserversorgung (LW) joint the research projects ASKURIS, RISK-IDENT and TransRisk. These include, amongst others, pesticides and biocides, pharmaceuticals and x-ray contrast agent, household and industrial chemicals as well as substances with hormonal effects and their related degradation products. Many new environmentally relevant organic trace elements have been detected in sewage effluent and water bodies that, so far, have not been in the focus of analysis. On the basis of these findings, a selection of some few indicators was made to evaluate the anthropogenic influence on the water with regard to organic trace elements rapidly.

The inclusion of raw water analysis into the concept of drinking water controls is an important first step. The increasing number of detected organic trace elements in raw- and drinking water, however, represents a major challenge for the monitoring and the evaluation of drinking water quality. There is a time “gap” in the evidence chain between the detection of the substance and its evaluation. Including a measurement of effects into the process of monitoring of raw- and drinking water could possibly bridge this gap. In this process, substance-specific chemical analysis plays an important role. To implement such monitoring as a routine application calls for further development efforts.

1 Einleitung

Die Errungenschaften unserer modernen Gesellschaft haben auch Auswirkungen auf die Wasserqualität, die Risiken sind nur schwer abzuschätzen. Deshalb sehen sich Wasserversorgungsunternehmen mit vielerlei Fragestellungen und Problemen konfrontiert, die gelöst werden müssen, um eine dauerhaft hohe Trinkwasserqualität sicherzustellen. Für Letzteres stellt die Trinkwasserverordnung eine Basis dar, indem sie Vorgaben für die analytische Untersuchung des abgegebenen Trinkwassers mit Angaben zu den mikrobiologischen und chemischen Parametern macht. Ergänzend ist aber auch eine ausreichende Kenntnis über die Risiken im Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnungsanlagen und die Rohwasserbeschaffenheit erforderlich, wobei es grundsätzlich in der Verantwortung eines jeden Wasserversorgungsunternehmens liegt, ein Untersuchungskonzept zur frühzeitigen Erkennung von Veränderungen der Rohwasserqualität aufzubauen.

2 Gesetzliche Vorgaben

Untersuchungshäufigkeit und -umfang sind in der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) [1] geregelt, bisher allerdings explizit nur für das abgegebene Trinkwasser. Die Untersuchung des Rohwassers ist dagegen Ermessenssache des Wasserversorgers. Lediglich in einigen Bundesländern gibt es dazu Regelungen in Form von Eigenüberwachungsverordnungen¹.

In § 16 (1) der Trinkwasserverordnung heißt es zur Rohwasserqualität nur, der Wasserversorger hat „dem Gesundheitsamt unverzüglich anzuzeigen, wenn ihm Belastungen bekannt werden, die zu einer Überschreitung der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung führen können“. Grundlage für jede Rohwasseruntersuchung sind somit die Parameter der Trinkwasserverordnung, von denen einige aufgrund ihrer nachgewiesenen (toxischen) Wirkung auf die menschliche Gesundheit mit strengen Grenzwerten versehen wurden (z. B. Schwermetalle, PAK). Für die chemische Untersuchung eines Wassers haben diese Parameter die größte Bedeutung.

Eine regelmäßige Untersuchung des Rohwassers ist also ein wichtiger Teil der Risikobewertung, die über die aktuelle Änderung der technischen Anhänge II und III der EG-Trinkwasserrichtlinie² nun in die 4. Änderung der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) konkreter aufgenommen werden wird (Umsetzung bis 27.10.2017).

Der Grund für die Überarbeitung der Anhänge II (Mindestanforderungen an die Überwachungsprogramme) und III (Spezifikationen für Analyseverfahren) war u.a. die schon länger geplante Aufnahme des „Water Safety Plan“-Konzeptes (WSP) der WHO, das auf den Grundsätzen von Risikobewertung und Risikomanagement beruht.

Die Überwachungsprogramme für Trinkwasser müssen sicherstellen, dass die Risikoüberwachung entlang der gesamten Versorgungskette (Einzugsgebiet bis Verteilung) funktioniert und das Trinkwasser „genusstauglich und rein“ ist. Dazu gehören Probenahmen und Analysen, ggfls. kontinuierliche Messungen und außerdem „Kontrollen des Einzugsgebiets, der Wassergewinnung, der Wasseraufbereitung, der Wasserspeicherung und der Infrastruktur der Wasserverteilung“.

¹ z. B. Verordnung zur Eigenüberwachung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen (Eigenüberwachungsverordnung – EÜV) vom 20. September 1995 (GVBl S. 769) BayRS 753-1-12-U

² Richtlinie (EU) 2015/1787 der Kommission zur Änderung der Anhänge II und III der Richtlinie 98/83/EG)

Seit Anfang 2015 wurde neben der o. g. „kleinen“ Anpassung eine größere Evaluierung der EG-Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG) zu Wirksamkeit, Effizienz, Relevanz und Kohärenz (mit anderen Richtlinien) durch eine Expertengruppe der Generaldirektion Umwelt durchgeführt. Notwendige Verbesserungen der Richtlinie betreffen u. a. die Aktualisierung der Qualitätsstandards. Hierzu wurde an die WHO bereits ein Auftrag zur Überprüfung der Parameterlisten gegeben, um – unter Berücksichtigung des wissenschaftlichen Fortschritts – die besonderen Bedingungen für die Überwachung von Parametern und die Auswahl der Überwachungstechniken zu klären. Die bislang nur wenig berücksichtigte Verwendung des „Water Safety Plan“-Konzeptes der WHO mit dem risikobasierten Ansatz wurde ebenfalls als Schwachstelle benannt. Es wurde beschlossen, die Revision der Richtlinie in das Arbeitsprogramm der EU-Kommission für das Jahr 2017 aufzunehmen. [2]

Für die Landeswasserversorgung (LW) ist es von großer Bedeutung, vorausschauend drohende neue Belastungen für ihre Ressourcen möglichst frühzeitig zu erkennen und Maßnahmen zu ergreifen. Die Ergebnisse der Rohwasseruntersuchungen liefern Hinweise für möglicherweise erforderliche Maßnahmen zur Risikobeherrschung, deren Wirksamkeit wiederum durch einwandfreie Rein- und Trinkwasserproben nachgewiesen werden kann. Die LW wird damit einer der grundlegenden Erkenntnisse im Gewässerschutz, dass man davon wegkommen muss, immer hinter den Problemen herzulaufen, gerecht.

3 Erkenntnisse aus Forschungsvorhaben

In der Wasserforschung hat sich in den letzten Jahren einiges getan. Eine wichtige Rolle spielte hierbei sicherlich die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanzierte Fördermaßnahme RiSKWa [3]. Die mit über 30 Mio. € ausgestattete Fördermaßnahme unterstützte Forschungsvorhaben zu anthropogenen Stoffen im Wasserkreislauf und mikrobiellen Fragestellungen. RiSKWa umfasste zwölf Verbundforschungsvorhaben, die im Zeitraum 2011 bis 2015 über jeweils gut drei Jahre unter Beteiligung von über 90 Institutionen durchgeführt wurden. Die LW hatte sich an den Vorhaben ASKURIS, RiSK-IDENT und TransRisk beteiligt, um das Thema organische Spurenstoffe intensiv zu untersuchen.

3.1 Indikatoren zur Erfassung von anthropogenen Einflüssen

In den letzten Jahren konnten in Kläranlagenabläufen und Gewässern viele neue umweltrelevante Spurenstoffe nachgewiesen werden, welche bisher noch nicht im Fokus der Forschung standen. Hierzu zählen u. a. Pflanzenschutzmittel und Biozide, Arznei- und Röntgenkontrastmittel, Haushalts- und Industriechemikalien sowie hormonell wirksame Substanzen und deren Abbauprodukte.

Vor diesem Hintergrund steht die Mitwirkung der LW am Forschungsvorhaben TransRisk [4, 5]. Ein Teil des Vorhabens hatte die systematische Erfassung des Vorkommens von bekannten und bisher nicht berücksichtigten organischen Spurenstoffen in der TransRisk-Modellregion „Donauried-Hürbe“ zum Ziel. Von besonderem Interesse waren Punktquellen wie kommunale Kläranlagen, Straßenablaufwasser und Deponien.

Es wurde ein umfangreiches Monitoring-Programm hinsichtlich organischer Spurenstoffe durchgeführt. Dabei standen 84 Spurenstoffe (sowie Nitrat) aus verschiedenen Stoffgruppen im Blickpunkt. Im Zeitraum zwischen April 2012 und Februar 2014 erfolgten sieben Beprobungskampagnen, die jeweils 20 Messstellen bspw. vier Kläranlagenabläufe, vier Straßenabläufe und drei Flüsse umfassten (Bild 1)

Bei der orientierenden Auswertung der ungefähr 10.000 Einzelmesswerte des Untersuchungsprogramms war es notwendig, für jede Stoffgruppe bspw. Arzneimittel oder Süßstoffe eine Parametersumme zu bilden. D. h. es wurden die Konzentrationen der Einzelstoffe einer Gruppe aufsummiert. Für jede Messstelle und jede Parametersumme wurde

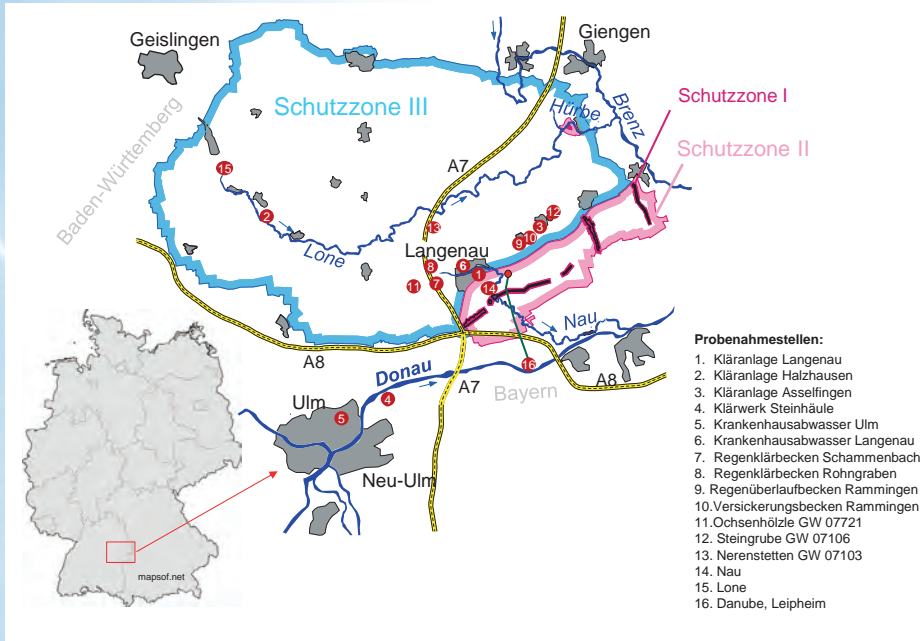


Bild 1: Probenahmestellen in der Modellregion des Forschungsvorhabens TransRisk

der Medianwert ermittelt und in drei Kategorien mit geringen, mittleren und hohen Konzentrationen eingeteilt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Stoffgruppen lassen sich dabei als Indikatoren für die Beeinflussung durch folgende Bereiche nutzen:

- Kommunale Kläranlagen (inkl. Abwasserversickerung im Kanalsystem)
- Straßenverkehr
- Landwirtschaft

Messstellen-Gruppe	Messstelle	Indikatorgruppe						
		Kläranlagen (KA)				Straßenverkehr	Landwirtschaft	
		Süßstoffe	Arzneimittel/RKM	Melamin	Benzotriazole	Benzothiazole	PSM-Metaboliten	Nitrat
Rohabwasser	Zulauf KA Langenau	+	+	+	+	o	o	-
	Zulauf KA Halzhausen	+	+	+	+	o	-	-
	Zulauf KA Asselfingen	+	+	o	+	o	o	-
	Zulauf KA Steinhäule	+	+	+	+	+	o	-
	Abwasser Klinikum Ulm	+	+	o	+	-	o	-
Abwasser Klinikum Langenau	+	+	o	+	o	-	-	
Gereinigtes Abwasser	Ablauf KA Langenau	+	+	o	+	o	o	o
	Ablauf KA Halzhausen	+	+	+	+	o	-	-
	Ablauf KA Asselfingen	+	+	o	+	o	o	o
	Ablauf KA Steinhäule	+	+	+	+	o	o	o
Straßenablaufwasser	Regenklärbecken Schammenbach	-	-	o	-	o	o	o
	Regenüberlaufbecken Rammingen	-	-	-	-	-	o	o
	Vers. Rammingen	-	-	o	-	-	-	-
Hotspots Grundwasser	Ochsenhölzle	o	-	o	-	-	o	+
	Steingrube	-	-	-	-	-	-	+
	Nerenstetten	o	-	-	-	-	o	o
Oberflächenwasser	Nau, Abstrom KA Langenau	o	o	o	o	-	o	o
	Lone, Quelltopf	-	-	-	-	-	o	o
	Donau, Leipheim	o	o	o	o	-	-	o

Tabelle 1: Erfassung von anthropogenen Spurenstoffträgern in der Modellregion

Kriterien für die Kategorisierung (Median-Konzentration):

- (-) : < 0,1 µg/L Für Nitrat: (-) : < 10 mg/L
(o) : 0,1 - 1 µg/L (o) : 10 - 50 mg/L
(+) : > 1 µg/L (+) : > 50 mg/L

Für die Zu- und Ablaufproben der kommunalen Kläranlagen waren die entsprechenden Abwasserindikatoren nahezu alle in höchster Kategorie positiv. Einzelne Substanzen wie bspw. Ibuprofen oder Cyclamat werden bei der Abwasserreinigung entfernt. Jedoch wirkte sich dies in den Parametersummen nicht wesentlich aus. Ebenfalls sprachen die Indikatoren für den Straßenverkehr bei den Kläranlagen auf mittlerem Niveau an. Der Nachweis der Pflanzenschutzmittel-Metaboliten zeigte bei allen Messstellengruppen den Einfluss der Landwirtschaft an. Dies ist wohl auf die großflächige landwirtschaftliche Prägung des Wasserschutzgebiets „Donauried-Hürbe“ zurückzuführen.

In der Messstellengruppe „Straßenablaufwasser“ waren die Parametersummen lediglich bei den Stoffgruppen „Melamin“ und „Benzothiazole“ etwas erhöht. Für die Gruppe „Hotspots Grundwasser“ ergab sich ein heterogenes Bild. Sowohl Kläranlagen-Indikatoren wie bspw. Melamin, die im Fall der Deponie-Messstellen vermutlich auf abgelagerte Substanzen zurückgeführt werden können, als auch die Indikatoren für die Landwirtschaft waren positiv.

Der Einfluss von Kläranlagen war bei den als Vorfluter genutzten Fließgewässern Nau und Donau eindeutig anhand aller genutzten Indikatoren feststellbar. Eine landwirtschaftliche Beeinflussung konnte ebenfalls erfasst werden. Lediglich das Quellwasser der Lone hatte keinen signifikanten Abwassereinfluss.

Für routinemäßig durchzuführende Kontrollen bzw. eine erste Einschätzung der Beeinflussung einer Gewässerprobe ist eine Auswahl nur weniger Spurenstoffe günstiger in der Umsetzung. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse ließ sich eine solche Auswahl nur weniger Indikatorstoffe treffen (Tabelle 2).

Indikatorbereich	Spurenstoff	Auswahlkriterien
Rohabwasser	Cyclamat Ibuprofen	Elimination praktisch vollständig und hohe Median-Konzentrationen im Abwasser
Gereinigtes Abwasser	Acesulfam Iomeprol Benzotriazol	Elimination < 40 % und hohe Median-Konzentrationen im Abwasser
Straßenablaufwasser	Tolyltriazole Hexamethoxymethylmelamin	Elimination < 40 % und hohe Median-Konzentrationen im Straßenablaufwasser
	2-Hydroxybenzothiazol 2-Mercaptobenzothiazol	Spezifisches Abwendungsgebiet (Vulkanisationsbeschleuniger) und Elimination < 40 %

Tabelle 2:
Auswahl wichtiger Indikatoren
zur Charakterisierung von Gewässern

Cyclamat und Ibuprofen werden bei der biologischen Abwasserreinigung praktisch vollständig entfernt. Das Auftreten von Cyclamat und Ibuprofen in wässrigen Umweltproben deutet somit auf eine Beeinflussung durch Rohabwasser hin. Fehlen diese Indikatoren und treten stattdessen lediglich Acesulfam, Iomeprol und/oder Benzotriazol auf, so lässt dies auf eine Beeinflussung durch gereinigtes Abwasser schließen.

Treten die Substanzen Tolyltriazole und Hexamethoxymethylmelamin (HMMM) auf, so ist der Einfluss von Straßenablaufwasser anzunehmen. Tolyltriazole können in Scheibenfrostschutzmitteln, Kühlmitteln und Schmierstoffen enthalten sein. HMMM kann Bestandteil von Farben, Lacken und Leimen sein. Diese Substanzen können somit in Fahrzeugbauteilen, Zäunen, Fassaden und weiteren Objekten in Wohn-, Misch- oder Gewerbegebieten zu finden sein und bei einer Freisetzung somit ins Straßenablaufwasser gelangen.

Weiterführende Empfehlungen zur Überwachung und Steuerung natürlicher Prozesse und technischer Aufbereitungsverfahren gibt der Leitfaden „Polare organische Spurenstoffe als Indikatoren im anthropogen beeinflussten Wasserkreislauf“, der im Rahmen der Fördermaßnahme RiSKWa [3] als Querschnittsthema „Indikatorsubstanzen“ erarbeitet wurde [6, 7].

3.2 Neue Spurenstoffe im Wasserkreislauf

Im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens ASKURIS [8, 9] wurden u. a. die Fragestellungen zur Bewertung anthropogener Spurenstoffe und der Etablierung geeigneter Aufbereitungsverfahren am Beispiel des urbanen Wasserkreislaufs von Berlin bearbeitet. Die LW konnte hierbei mithilfe der Non-Target-Analytik (Bild 2) neue relevante Spurenstoffe nachweisen. Dazu gehören das Antiepileptikum Gabapentin, einige blutdrucksenkende Arzneimittel aus der Gruppe der Sartane und verschiedene Transformationsprodukte.

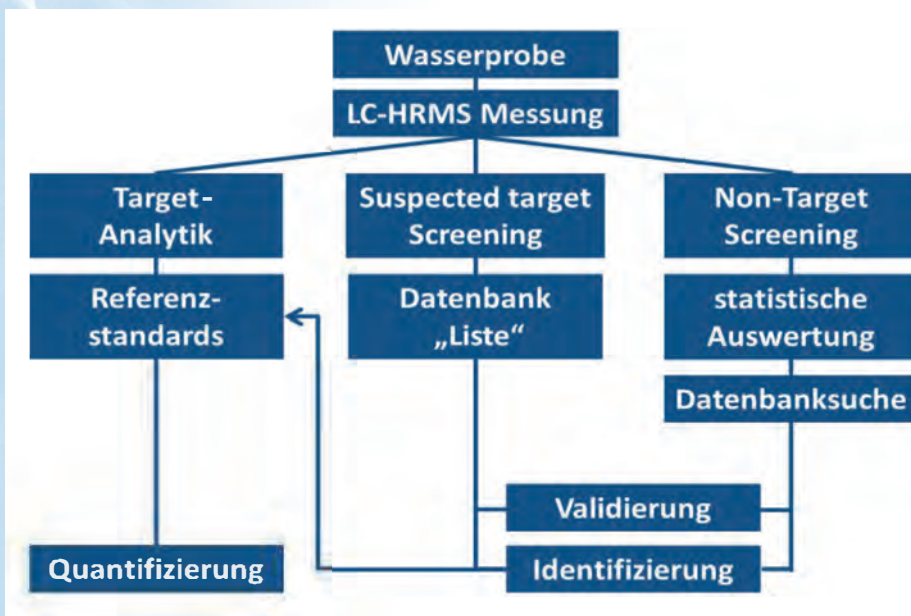


Bild 2:
Schematische Darstellung
des Non-Target-Workflows

Im Verlauf von ASKURIS konnten Fortschritte bei der Suspect- und Non-Target-Analytik gemacht werden. Die Massengenauigkeit der hochauflösenden Massenspektrometer (HRMS) und auch deren analytische Empfindlichkeit sind inzwischen so gut, dass die Anforderungen wie sie sich beispielsweise aus der Trinkwasseranalytik ergeben, gut abgedeckt werden können. So ist die Messung von Konzentrationen anthropogener Spurenstoffe und deren Transformationsprodukten in der Größenordnung der Grenz- und Orientierungswerte von 0,1 µg/L meist ohne Probenanreicherung möglich. Die hohe Massengenauigkeit der aufgenommenen Massenspektren trägt wesentlich zur sicheren Identifikation der Spurenstoffe bei.

Eine routinemäßige Anwendung der Methodik im analytischen Forschungsumfeld spezialisierter Wasserlaboratorien von Umweltbehörden, Wasserversorgungsunternehmen, Universitäten und anderen Forschungsinstituten ist somit möglich. Um die Arbeitsabläufe des Screenings weiter zu verknüpfen, wurde jedoch im Anschlussvorhaben FOR-IDENT eine gemeinsame Arbeitsplattform aufgebaut [10]. Das Vorhaben endete im August 2017. Darüber hinaus wird im Fachausschuss „Non-Target-Screening“ der Wasserchemischen Gesellschaft (Fachgruppe in der GDCh) ein Leitfadenerarbeitet.

Die Identifizierung von neuen Spurenstoffen war auch ein wesentlicher Bestandteil des parallel durchgeführten Forschungsvorhabens RISK-IDENT [11]. Im Hinblick auf die Identifikation neuer Spurenstoffe bzw. deren Transformationsprodukten wurde eine generelle Vorgehensweise erarbeitet. Mithilfe dieses neuen Screening-Ansatzes konnte bspw. in Proben aus Laborkläranlagen ein Transformationsprodukt des blutdrucksenkenden Arzneimittelwirkstoffs lrsesartan identifiziert und in realen Kläranlagenabläufen nachgewiesen werden [12].

Eine wichtige Rolle bei RISK-IDENT spielte insbesondere der Aufbau der Datenbank STOFF-IDENT, die nach Projektende frei nutzbar blieb. Dabei ist STOFF-IDENT durch die Aufnahme von hauptsächlich gewässerrelevanten Spurenstoffen besonders effektiv in der Wasseranalytik einsetzbar. So gelang die Zuordnung einiger Spurenstoffe zu bislang unbekanntem Signalen aus der Suspect- bzw. Non-Target-Analytik. Die Kenntnisse über das Vorhanden-