

Value Engineering als innovativer Lösungsansatz am Beispiel der Kläranlage Düren

Martin Kaleß, Joachim Reichert, Gerd Demny

Wasserverband Eifel-Rur

Eisenbahnstraße 5, 52353 Düren

Abstract: Value Engineering kann eingesetzt werden, um eine Vorzugslösung bei komplexen Projekten zu identifizieren. Beim Value Engineering steht die Optimierung des Werts eines Projekts im Vordergrund, der als Quotient von Nutzen und Kosten definiert ist. Neben der Theorie des Value Engineerings wird in diesem Beitrag auf die komplexen Herausforderungen der Kläranlage Düren eingegangen, für die mit Hilfe der vorgestellten Methodik eine zukunftssichere Vorzugslösung unter Einbindung externer Fachexpertise gefunden wurde.

Key Words: Value Engineering, Value Management, Identifizierung von Vorzugslösungen, Zukunftssicherung von Kläranlagen

1 Value-Engineering

Unter *Value Management* (VM) wird ein Managementstil / ein Führungsverhalten verstanden, das sich mit der Gestaltung und Realisierung von wertorientierten Zielen auf allen Managementebenen beschäftigt (DIN EN 12973, 2000; DIN EN 16271, 2013). Wird VM auf ein Projekt angewendet, spricht man einer VM-Studie oder einem *Value Engineering*-Verfahren (VE-Verfahren). Ziel eines solchen Verfahrens ist es, den Wert des Projekts zu steigern. Der Wert eines Projektes ist definiert als Quotient aus Nutzen und Kosten. Somit lässt sich der Wert durch die Erhöhung des Nutzens und / oder durch das Senken von Kosten steigern.

VE ist ein seit mehreren Jahrzehnten bewährtes, international anerkanntes Verfahren zur Entwicklung von ganzheitlichen Lösungen. VE zeichnet sich durch eine strukturierte und kreative Denkmethode aus, durch welche Ideen zu zuvor mittels Funktionenanalyse identifizierten Funktionen in interdisziplinären Gruppen generiert werden.

Die Anwendung der Funktionenanalyse ist charakteristisch für VE-Prozesse. Bei der Funktionenanalyse wird die klassische lösungsorientierte Denkweise

abgelegt. Vielmehr wird das funktionsorientierte Denken angewendet. Ein technisches System wird dabei in Funktionen zerlegt. Der Fokus liegt auf relevanten Funktionen. Unwichtige Funktionen werden aussortiert. Zur Realisierung der Funktionen werden anschließend Umsetzungsideen gesammelt, weiterentwickelt und hinsichtlich Funktionserfüllung, Kosten und Umsetzbarkeit intersubjektiv bewertet. Die bewerteten Ideen werden anschließend zu Lösungsvarianten kombiniert. Die bevorzugte Lösungsvariante wird abschließend anhand des höchsten kombinierten Werts ausgewählt. Kennzeichnend für die Methodik ist die grundsätzlich systematische Vorgehensweise in einzelnen Arbeitsschritten, das Denken in Wirkungen und Funktionen sowie die Trennung der kreativen Phase bei der Lösungssuche von der Bewertung der verschiedenen ermittelten Lösungsalternativen und der endgültigen Entscheidung für eine Lösung. (Sevis et al., 2017)

VE kann zu Beginn eines Projekts oder in einer späteren Projektphase angewendet werden. Mit zunehmenden Projektfortschritt nimmt die Beeinflussbarkeit der Projektkosten bzw. der technischen Lösungen meist ab, so dass in der Phase der Grundlagenplanung bzw. der Vorplanung der größte Einfluss auf den Wert eines Projekts genommen werden kann.

2 Kläranlage Düren und ihr Einzugsgebiet

2.1 Der Vorfluter Rur

Die Rur, namensgebender Fluss des Wasserverbands Eifel-Rur, entspringt in Belgien im Hohen Venn. Sie fließt zunächst durch das südliche Verbandsgebiet, die Nordeifel, die im Vergleich zum Umland hohe Jahresniederschlagssummen aufweist. Die Rur speist mit zahlreichen Nebenflüssen ein großes Talsperrensystem, welches wegen der vergleichsweise hohen Niederschläge in dieser Region zum Hochwasserschutz bzw. für die Aufhöhung des Niedrigwassers in Trockenzeiten und zur Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung der Region errichtet wurde. Im weiteren Verlauf wird die Rur zum Flachlandfluss. Im Kreis Düren dient sie zahlreichen Industrieunternehmen der Wasserversorgung. Die Rur mündet in den Niederlanden bei Roermond in die Maas.

Das Rurwasser hat aufgrund seiner Qualität vor hunderten Jahren bereits dazu geführt, dass sich insbesondere Papierindustrie im Einzugsgebiet der heutigen Kläranlage Düren angesiedelt hat. Die durch das Talsperrensystem sichergestellte Wasserführung der Rur in Trockenzeiten sowie der Schutz vor Hochwasser stellen weitere Standortvorteile aus Sicht der produzierenden Industrie an der Rur dar.

Die Kläranlage Düren leitet das gereinigte Abwasser in der Nähe der Ortschaft Merken in die Rur ein.

2.2 Verfahrenstechnik der Kläranlage Düren

Die KA Düren ist für 310.000 Einwohnerwerte ausgebaut und behandelt etwa 50 % kommunales und 50 % industrielles Abwasser.

Die Kläranlage Düren verfügt in der mechanischen Reinigungsstufe (1-3, siehe Abbildung 1) über einen Rechen, einen Sandfang und drei Vorklärbecken. Die biologische Abwasserreinigung findet in vier Belebungsbecken (7) statt. Jedes der baugleichen Becken verfügt über einen inneren, belüfteten Bereich und einen Außenring, der kaskadiert ist und dessen Volumen teilweise belüftet werden kann. In vier runden Nachklärbecken (9) erfolgt die Sedimentation des belebten Schlammes. Ein nachgeschalteter Filter (10) hält Suspensa zurück. Dem Ablauf des Filters ist eine UV-Anlage zwecks Keimreduktion nachgeschaltet.

Der anfallende Schlamm wird anaerob stabilisiert (21). Der ausgefaulte Schlamm wird in einer Monoklärschlammverbrennungsanlage (15-17) auf dem Kläranlagenstandort thermisch verwertet.

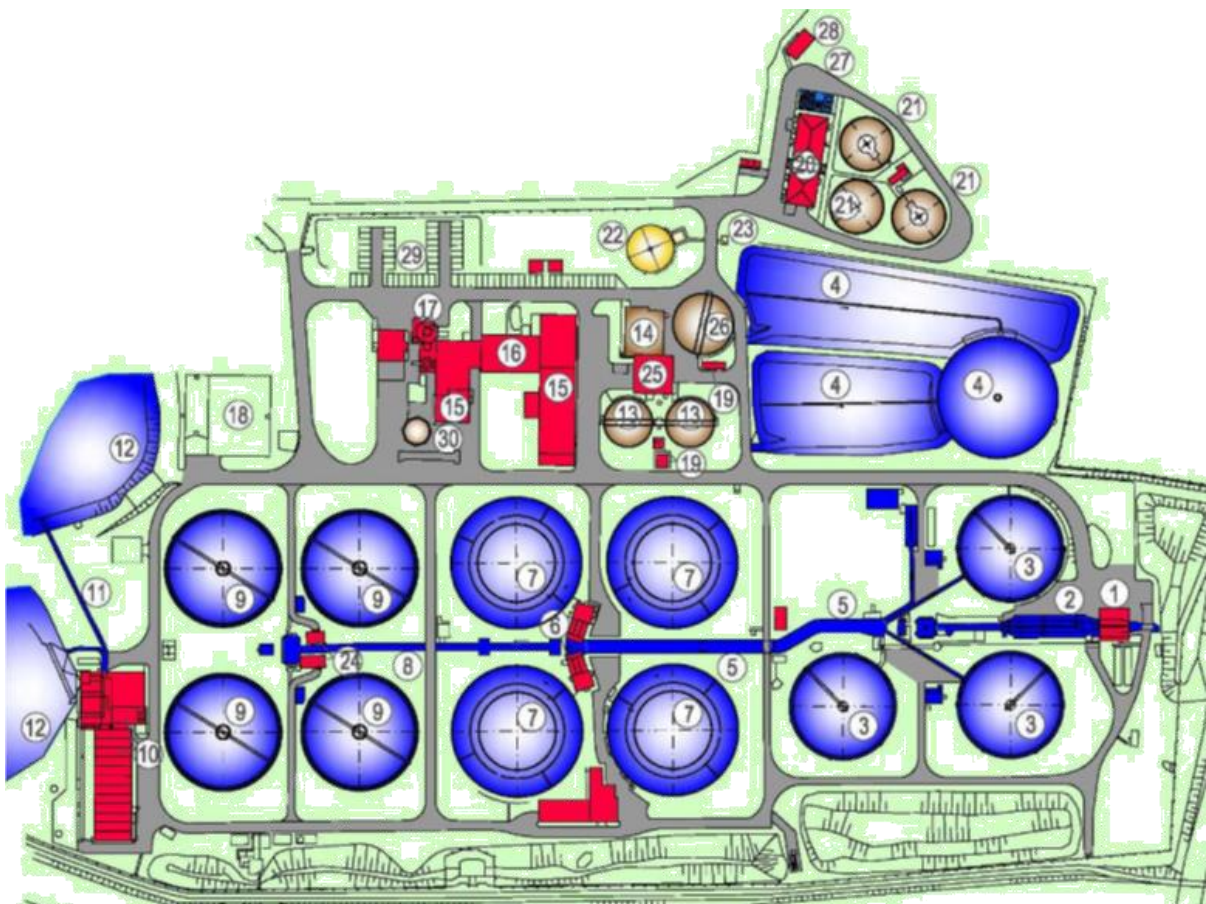


Abbildung 1: Lageplan Kläranlage Düren

Das Einzugsgebiet entwässert vornehmlich im Trennsystem; einige kleinere angeschlossene Ortschaften sind an das Mischsystem angeschlossen. Sofern der maximale Zulauf von 1.833 l/s zur Kläranlage überschritten wird, werden die drei Mischwasserstreckungsbecken (4, ein Betonbecken und zwei Erdbecken) der Kläranlage beschickt.

2.3 Herausforderungen der Kläranlage Düren

Der Handel mit Waren, die online über das Internet gekauft werden, steigt seit einigen Jahren stark an. Mit dem boomenden Onlinehandel geht eine Steigerung des Verpackungsaufkommens einher.

Die im Einzugsgebiet der Kläranlage Düren vorhandenen Papierfabriken produzieren Hygiene-, Spezial- und Verpackungspapiere. Letztere werden in steigendem Maße beim Versand von Waren benötigt. Die gestiegene Nachfrage führte auch bei Papierproduzenten im Einzugsgebiet der Kläranlage Düren zu deutlichen Erweiterungen der Produktionskapazität.

Das bei der Papierproduktion im Einzugsgebiet der Kläranlage Düren anfallende Abwasser wird teilweise vorbehandelt und zusammen mit kommunalem Abwasser über Sammler der Kläranlage zugeführt. Neben der dynamischen wirtschaftlichen Entwicklung ist ein moderater Bevölkerungszuwachs aufgrund der Lage zwischen den Ballungsräumen Köln und Aachen für das Einzugsgebiet der Kläranlage zu konstatieren.

Das gestiegene Produktionsaufkommen der Papierindustrie sowie das moderate Bevölkerungswachstum haben bereits in der Vergangenheit dazu geführt, dass die stofflichen Frachten im Zulauf zur Kläranlage über die Jahre angestiegen sind. Die tägliche Fracht des Summenparameters CSB (chemischer Sauerstoffbedarf) ist von dieser Entwicklung besonders betroffen. Insbesondere in der zweiten Jahreshälfte des Jahres 2017 steigt der gleitende 60-Tagemittelwert bis zum Jahresende von etwa 50 t CSB/d auf nahezu 70 t CSB/d an und verharrt in der ersten Jahreshälfte 2018 auf hohem Niveau. Die Stickstofffracht hingegen verbleibt trotz Schwankungen innerhalb der letzten fünf Jahre bezogen auf den gesamten dargestellten Zeitraum annähernd auf konstantem Niveau. Die Phosphorfracht ist nahezu konstant, siehe Abbildung 2.

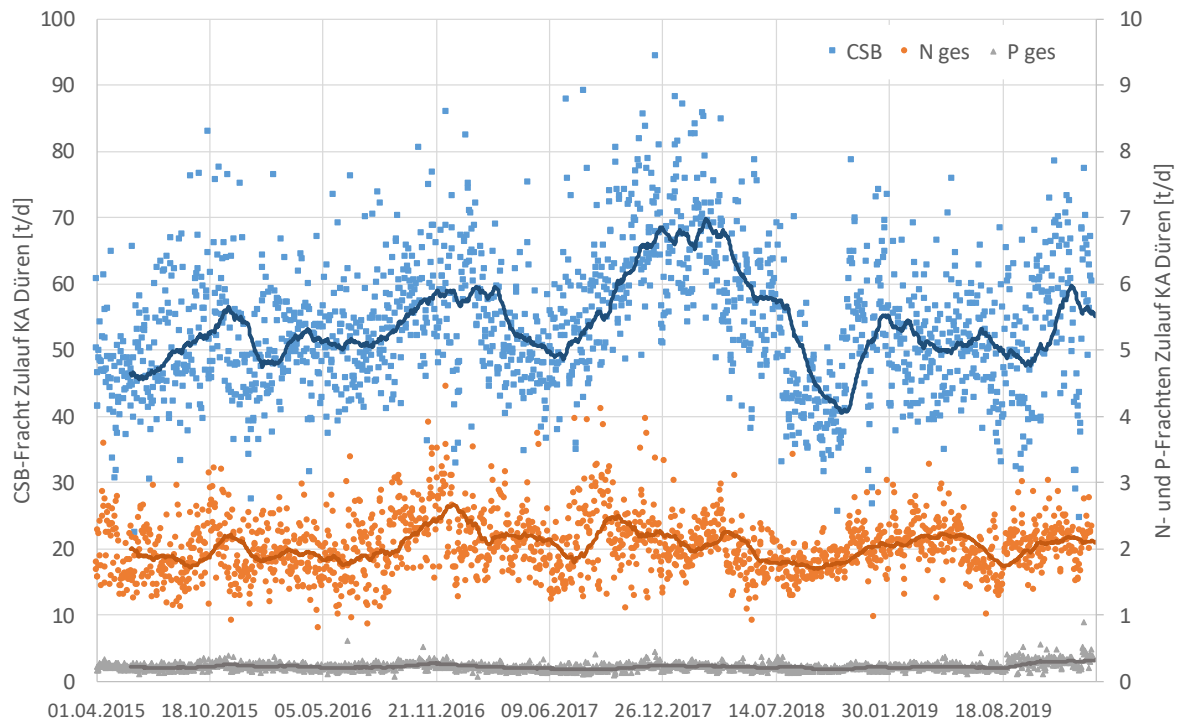


Abbildung 2: Entwicklung der Nähr- und Zehrstofffrachten im Zulauf zur Kläranlage Düren

Zwei bezüglich ihrer CSB-Fracht bedeutende Indirekteinleiter aus dem Bereich der Papierproduktion verfügen jeweils über eine Anlage, mittels derer das bei der Papierproduktion anfallende Abwasser auf dem Werksgelände vorbehandelt und anschließend zur Kläranlage Düren abgeleitet wird. Eine der beiden Vorbehandlungsanlagen wurde im Sommer 2018 in Betrieb genommen, was zu einem Rückgang der CSB-Fracht im Zulauf zur Kläranlage ab diesem Zeitpunkt führte.

Das 85%-Perzentil der CSB-Fracht im Zulauf zur Kläranlage Düren für den in Abbildung 2 gezeigten Zeitraum liegt bei 64,4 t CSB/d. Bemessen ist die Kläranlage für 310.000 EW, was bei der Annahme von 120 g CSB/(E·d) rechnerisch einer Fracht von 37,2 t CSB/d entspricht. Eine statische Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 131 kann aufgrund der vorherrschenden Temperaturen und des C/N Verhältnisses nicht erfolgen.

Zur Versorgung der Biologie wird in Zeiten hohen Sauerstoffbedarfs zur Bedarfsdeckung neben Luft auch Reinsauerstoff in die Belebungsbecken dosiert.

Die CSB-Fracht der beiden industriellen Einleiter mit Vorbehandlungsanlage wird werksseitig unterschiedlich erfolgreich reduziert. Gründe hierfür sind Produktionsschwankungen, der Einsatz unterschiedlicher Chemikalien im Produktionsprozess, die ins Abwasser gelangen und sich auf die anaerobe Biozönose der Vorbehandlungsanlage auswirken, oder unzureichende Biomasse

in den anaeroben Vorbehandlungsreaktoren. Aufgrund dessen ist die CSB-Fracht im Zulauf zur Kläranlage Düren hochvariabel.

Ein hoher Anteil des homogenisierten CSB liegt im Zulauf zur Kläranlage je nach Belastungssituation gelöst vor. Im Mittel wird daher in den drei Vorklärbecken ein CSB-Rückhalt von lediglich 15 % erzielt.

Weiterhin befindet sich im Einzugsgebiet der Kläranlage Düren ein Obst- und Gemüse verarbeitendes Unternehmen. Dieser Betrieb leitet das Abwasser nur saisonal im Winterhalbjahr ein.

Das Abwasser weist im Zulauf zur Kläranlage bedingt durch den hohen Wärmeinhalt des Abwassers, welches bei der Papierproduktion anfällt, außergewöhnlich hohe Temperaturen auf, die im Sommer die 30°C Marke vereinzelt überschreiten können. Sehr selten herrschen Temperaturen unter 16°C in der biologischen Stufe, siehe Abbildung 3.

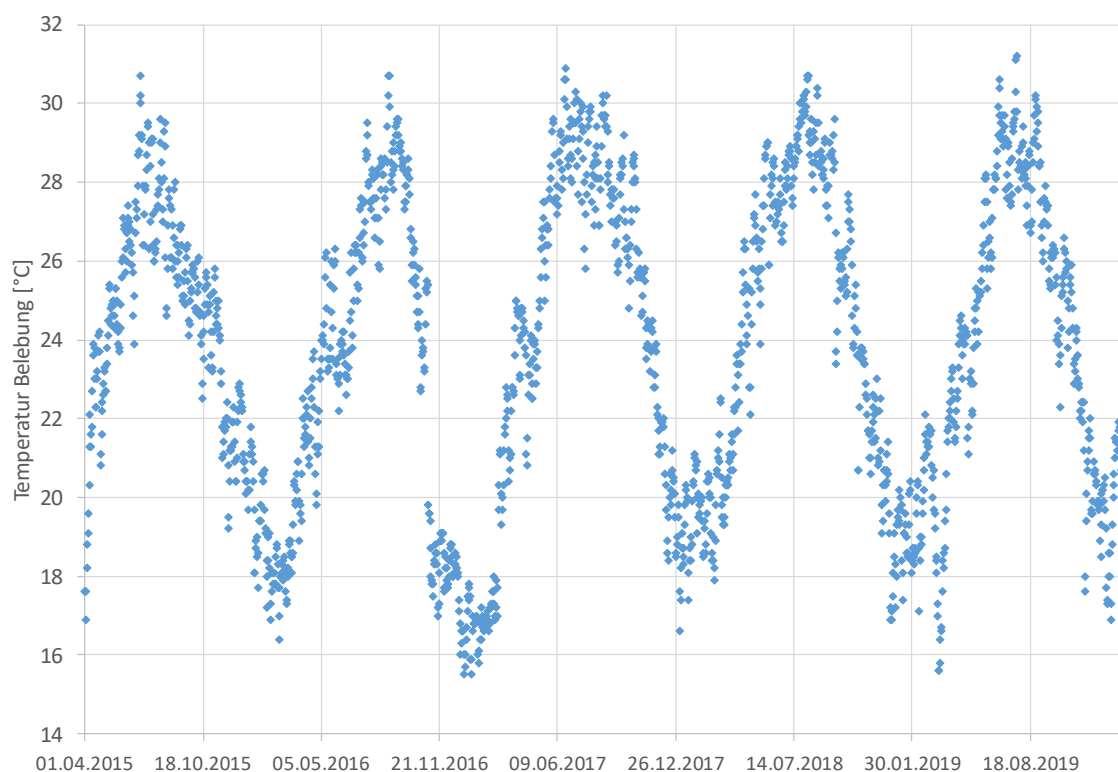


Abbildung 3: Abwassertemperaturen in der Belebung der Kläranlage Düren

Aufgrund der hohen Abwassertemperaturen ist eine Kontamination des Abwassers mit Legionellen nicht auszuschließen. Zur Entkeimung des biologisch behandelten Abwassers wird eine UV-Desinfektionsanlage im Ablauf der Filteranlage der Kläranlage Düren betrieben.

Wegen der bedeutenden industriellen Prägung des Rohabwassers sind durch Ausstrippung hohe H_2S -Konzentrationen in der Atmosphäre des Einlaufbereichs der Kläranlage vorzufinden. Zusammen mit den hohen Abwassertemperaturen sind die Bauwerke sowie die Maschinen- und Elektrotechnik hochkorrosiven Bedingungen ausgesetzt. Mit den H_2S -Emissionen geht zusätzlich eine olfaktorische Beeinträchtigung der umliegenden Ortschaften einher.

Durch die dauerhaft hohe Belastung der Kläranlage und damit einhergehender mangelnder freier Kapazitäten, die zur Außerbetriebnahme zu wartender Anlagenteile erforderlich sind, finden Wartungen an vielen Anlagenteilen unzureichend statt. Neben mangelnder Möglichkeiten zur Wartung und teilweiser Aussetzung hochkorrosiver Atmosphäre ist auch aus Gründen des Alters der meisten Anlagenteile grundsätzlich ein hoher Reinvestitionsbedarf auf der Kläranlage Düren festzustellen.

3 Value Engineering am Beispiel der Kläranlage Düren

3.1 Teilnehmende am VE-Prozess

Der VE-Prozess zur Kläranlage Düren fand ab Sommer 2018 statt. Zur Unterstützung des Prozesses hat der WVER Fachleute aus der Beratungsbranche engagiert, die sowohl Fachkenntnis bezüglich der Durchführung von VE-Prozessen als auch Kompetenzen bei der Moderation von Expertenworkshops aufwiesen.

Bedeutende Komponente eines VE-Prozesses ist das Einholen externen Fachwissens. Hierzu wurden im Vorfeld des VE-Prozesses Experten aus der Abwasserbranche bezüglich einer Teilnahme an einem VE-Prozess für die Kläranlage Düren angefragt. Dabei wurden Fachexperten sowohl für industrielle als auch für kommunale Abwasserreinigung berücksichtigt, so dass der komplexen Abwassermatrix der Kläranlage Düren Rechnung getragen wurde. Um weiterhin sowohl praktische Erfahrungen als auch die Kenntnis zukunftssträchtiger Abwasserreinigungsverfahren aus der Forschung mit in den VE-Prozess einfließen lassen zu können, wurde der Expertenpool aus Vertretern der Praxis und der Forschung zusammengestellt (s. Abbildung 4).

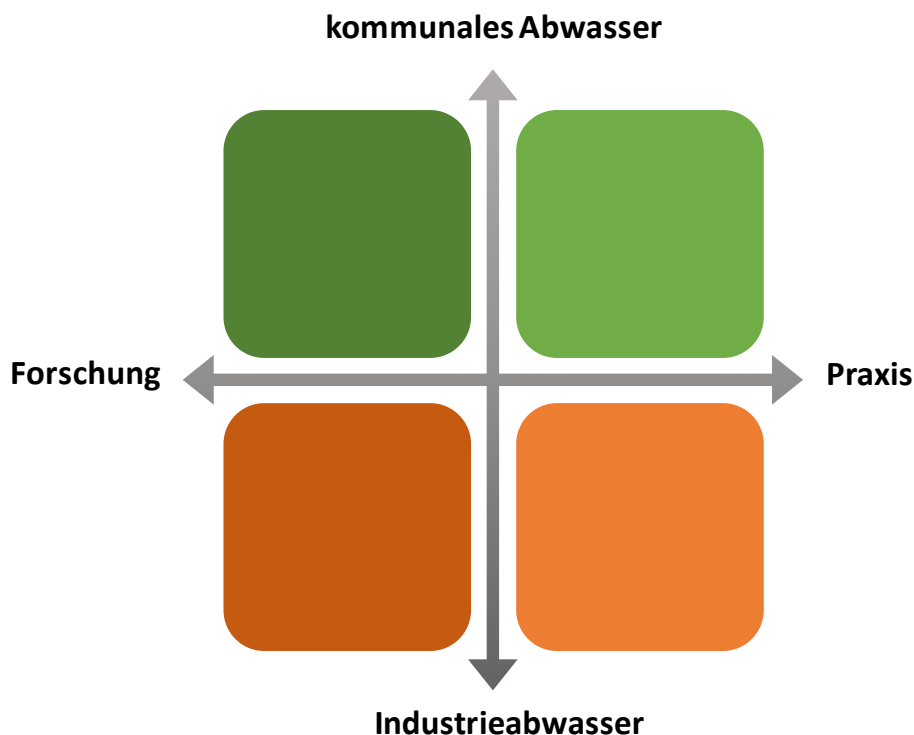


Abbildung 4: Auswahl der Fachexpertise zugeschnitten auf die komplexen Herausforderungen der Abwasserreinigung der Kläranlage Düren

Neben den Fach- und VE-Experten setzte sich die Projektstruktur aus zwei Mitarbeitern des WVER für die Projektleitung des VE-Prozesses sowie einem Projektteam zusammen, welches neben den beiden Projektleitern einen Vertreter aus der Industrie und eine Vertreterin kommunaler Interessen umfasste.

Es wurde überdies ein Lenkungsausschuss gegründet, der über den Projektfortschritt und wichtige Teilergebnisse informiert wurde. Die sieben Mitglieder des Lenkungsausschusses stammten aus dem Beirat zur Kläranlage Düren, einem Gremium für Belange der Kläranlage.

Die Bezirksregierung Köln als zuständige Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde wurde über den Projektfortschritt informiert und bei wichtigen Entscheidungen, z.B. der Festlegung der Grundlagendaten, involviert. Mit dieser Vorgehensweise war die Berücksichtigung aller Interessenträger der Kläranlage Düren sowie eine transparente Lösungsfindung gewährleistet. Abbildung 5 zeigt zusammengefasst die Projektstruktur.

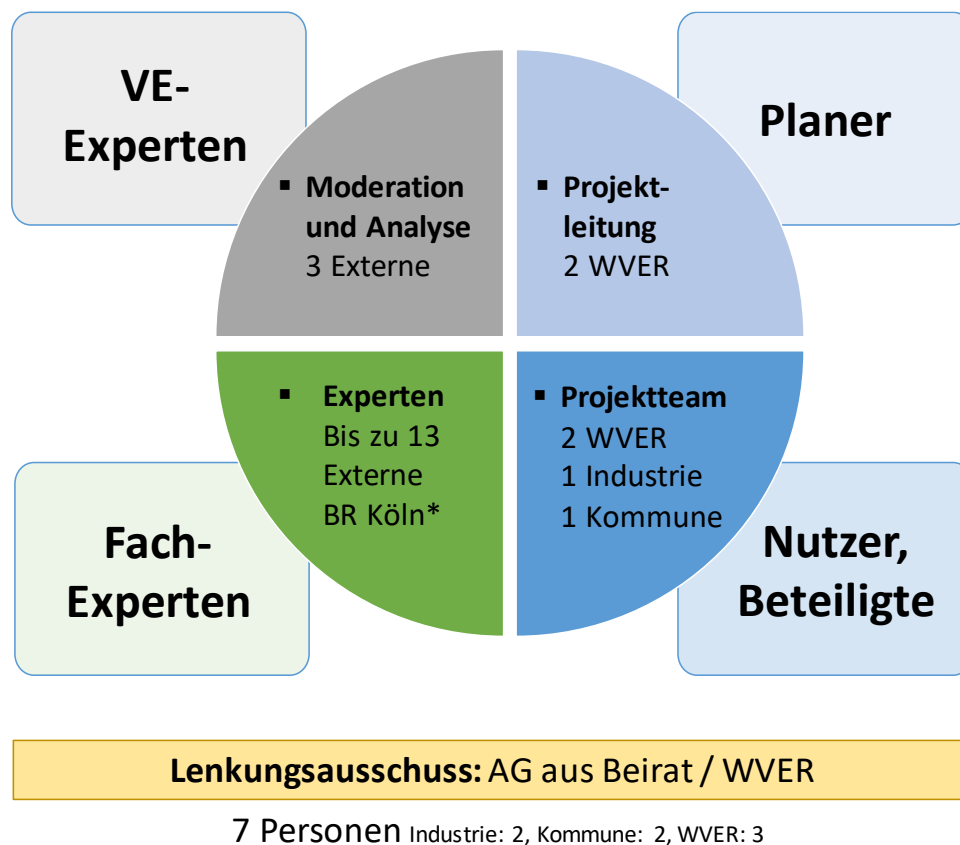


Abbildung 5: Projektstruktur VE-Prozess Kläranlage Düren

Die äußerst positive Resonanz seitens der Fachexperten auf die Anfragen bezüglich Teilnahme am VE-Prozess hat dazu geführt, dass mehr Experten als in der VE-Theorie vorgesehen mitwirken wollten. Um die Gruppengröße auf ein “VE-konformes“ Maß zu reduzieren, wurden die Fachexperten in zwei Gruppen aufgeteilt.

3.2 Vorbereitungsphase

Zur Vorbereitung des VE-Prozesses für die Kläranlage Düren wurde der Anlagenzustand der Kläranlage Düren - soweit möglich - detailliert erfasst, um Aussagen über den Reinvestitionsbedarf tätigen zu können. Für Anlagenteile mit hoher Ausfallwahrscheinlichkeit und großer Prozessbedeutung drängten sich dabei schnelle 1:1 Ersatzmaßnahmen auf, wohingegen Anlagenteile mit mittlerer Reinvestitionsperspektive an die Vorzugslösung aus dem VE-Prozess, die zu Änderungen in der verfahrenstechnischen Konzeptionierung führen kann, angepasst werden können.

Als weiterer Vorbereitungsschritt des VE-Prozesses wurden Grundlagendaten ermittelt. Insbesondere die zukünftige stoffliche Belastung der Kläranlage galt es

zu erheben. Hierzu wurden die Frachtprognosen der Indirekteinleiter im Einzugsgebiet abgefragt. Überdies wurden die Kommunen und die Stadt Düren hinsichtlich der prognostizierten Einwohner und der Gewerbeentwicklung befragt.

Über die genannten Grundlagendaten hinaus wurden weitere Randbedingungen für die zukünftige Kläranlage Düren ermittelt oder abgeschätzt (z.B. zukünftige Überwachungswerte, Liegenschaftsverhältnisse, Informationen aus der Netzanzeige etc.).

Als weiteren Vorbereitungsschritt hat das Projektteam eine Bewertungsmatrix aufgestellt, anhand derer später im VE-Prozess erarbeitete Lösungen bewertet werden konnten. Dabei wurden mehrere Hauptkriterien (Funktionalität, Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit, Akzeptanz Dritter) und diverse Unterkriterien definiert und unterschiedlich gewichtet.

Ebenfalls in die Vorbereitungsphase fiel der Informationstag für die Fachexperten auf der Kläranlage. An diesem Tag erfolgten die Vorstellung der Methodik einer VE-Studie und der ermittelten Randbedingungen. Eine Anlagenbegehung rundete den Informationstag ab, so dass die Begebenheiten vor Ort ersichtlich wurden und betriebliche Informationen aus erster Hand vermittelt werden konnten.

3.3 Ideenfindung

Die Grundlage der Phase der Ideenfindung bildet die Funktionenanalyse, ein wesentlicher Bestandteil einer VE-Studie.

Die abstrahierte Darstellung von Funktionen schafft Freiräume bei der Entwicklung innovativer Lösungen durch Auffinden alternativer Wege zur Erfüllung der geforderten Funktionalität. Durch diese Vorgehensweise soll die Kreativität unterstützt und das Denken in klassischen Lösungsmustern unterbunden werden.

Das Vorgehen bei der Funktionenanalyse startet mit der Erfassung des Analyseobjekts durch Sammeln von Informationen, welche die zweckgerichteten Wirkungen (Ausgangsfunktionen) bilden. Anschließend werden die Funktionen benannt, indem sie in der Substantiv-Verb Form beschrieben werden (z.B. Feststoffe abtrennen). Anschließend werden die Funktionen strukturiert und wechselseitige Beziehungen der Funktionen untereinander aufgezeigt. Bei der Funktionenanalyse werden wichtige und weniger wichtige Funktionen identifiziert

Des Weiteren werden die funktionalen Ziele einer Anlage in übergeordneten Funktionen formuliert und gegebene oder erforderliche Voraussetzungen

definiert. Es erfolgt eine schrittweise Beschreibung der logischen Pfade wechselseitiger Beziehungen bis hin zur Erfüllung der übergeordneten Funktion. (DIN EN 12973, 2000)

Die Funktionenanalyse wurde durch das WVER-Projektteam und die VE-Fachleute auf die Kläranlage Düren angewandt. Die identifizierten Funktionen dienten anschließend der Ideenfindung durch die Fachexperten, welche Ideen zu den einzelnen Funktionen in einem zweitägigen Expertenworkshop entwickelten. Dabei galt es möglichst viele Ideen zu sammeln (Quantität vor Qualität). Nach Durchführung des ersten Expertenworkshops waren 169 unbewertete Ideen zu den zuvor definierten Funktionen gefunden.

Im Nachgang zu dem Workshop wurden die Experten aufgefordert, die Vielzahl an Ideen einer Erstbewertung zu unterziehen. Jeder Idee sollte einer der Kategorien „favorisierter“, „guter“ oder „interessanter“ Lösungsansatz zugeordnet werden. Die Bewertung erfolgte durch jeden Fachexperten separat, um ein intersubjektives Meinungsbild zu erhalten. Anschließend erfolgte eine Auswertung aller Bewertungen der Fachexperten durch die VE-Fachleute. Durch die Auswertung der Bewertungen schieden die Ideen aus dem weiteren Verlauf des VE-Prozesses aus, die mehrheitlich als „interessant“ eingestuft wurden. Es sei darauf hingewiesen, dass nahezu keine Idee eine einheitliche Bewertung durch die Fachexperten ergeben hat.

3.4 Analyse und Auswahl

Die weiterhin zahlreichen Ideen, die mehrheitlich als „favorisiert“ oder „gut“ eingestuft wurden, haben die Projektleitung, die VE-Fachleute und Teile der Fachexperten in einer Redaktionssitzung hinsichtlich ihrer Plausibilität bzw. Umsetzbarkeit geprüft und zu verfahrenstechnischen Alternativen verdichtet. In dieser Analysephase wurden ungeeignete oder nicht realisierbare Ideen / Lösungsansätze eliminiert.

Während eines zweiten Expertenworkshops wurde die Vorzugslösung aus den zuvor definierten verfahrenstechnischen Alternativen erarbeitet. Dabei wurden die Experten in zwei Gruppen aufgeteilt. Beide Gruppen kamen zu ähnlichen Ergebnissen. Neben einer Vorzugslösung zur Ausgestaltung des verfahrenstechnischen Zukunftskonzepts der Kläranlage kamen beide Gruppen zu der Erkenntnis, dass der Ausbau der Kläranlage in zwei Ausbaustufen erfolgen muss (siehe Kapitel 4).

Um die Vorzugslösung zu konkretisieren, fand eine weitere Redaktionssitzung unter Begleitung einiger Fachexperten statt. Hierbei lag der Fokus auf der

Auffindung von Standortvarianten für die erforderlichen Bauwerke des Zukunftskonzepts.

In einem dritten und letzten Expertenworkshop mit Beteiligung aller Fachexperten wurden die Standortvarianten anhand der zu Beginn des VE-Prozesses festgelegte Bewertungsmatrix beurteilt und einer Sensitivitätsanalyse unterzogen, indem die Hauptkriterien unterschiedlich stark gewichtet wurden. Aus diesen Betrachtungen ergab sich die Vorzugslösung für die Kläranlagenerweiterung, die im folgenden Kapitel näher erläutert wird.

4 Ergebnis

Das Ergebnis des VE-Prozesses sieht vor, die Kläranlage Düren zur Zukunftssicherung in zwei Ausbaustufen (AS) zu ertüchtigen. In der ersten Ausbaustufe (AS I) erfolgen Investitionen zur Kapazitätssteigerung, um die Überlastsituation auf der Kläranlage zu beheben, sowie ein Neubau des Mischwasserstreckungsvolumens. In einer sich daran anschließenden zweiten Ausbaustufe (AS II) erfolgen reinvestive Maßnahmen zum Substanzerhalt der Kläranlage in Abhängigkeit der vorzufindenden Bausubstanz, wenn die Außerbetriebnahme einzelner Anlagenteile zur Substanzbewertung durch die Kapazitätssteigerungen, die in AS I realisiert werden, möglich sein werden.

Die abgestimmte Vorzugsvariante sieht für die AS I im Detail den Neubau eines zweistufigen Rechens, eines belüfteten Sandfangs, einer Hochlastbiologie sowie einer Zwischenklärung vor. Zudem ist die Umrüstung eines bestehenden Vorklärbeckens zu einer redundanten Zwischenklärung geplant, um die neu zu bauende Zwischenklärung perspektivisch außer Betrieb nehmen zu können ohne die Hochlastbiologie umfahren zu müssen. Liegt kein Revisionsfall vor, wird dieses Becken weiterhin als Vorklärung genutzt.

Das erforderliche Volumen für die Speicherung des Mischwassers soll nach der Vorzugslösung durch den Neubau eines abgedichteten Erdbeckens auf der Freifläche südöstlich der Faulung geschaffen werden. Die bestehenden Erdbecken werden aufgegeben, so dass wertvolle Freiflächen für die perspektivische Kläranlagenentwicklung geschaffen werden.

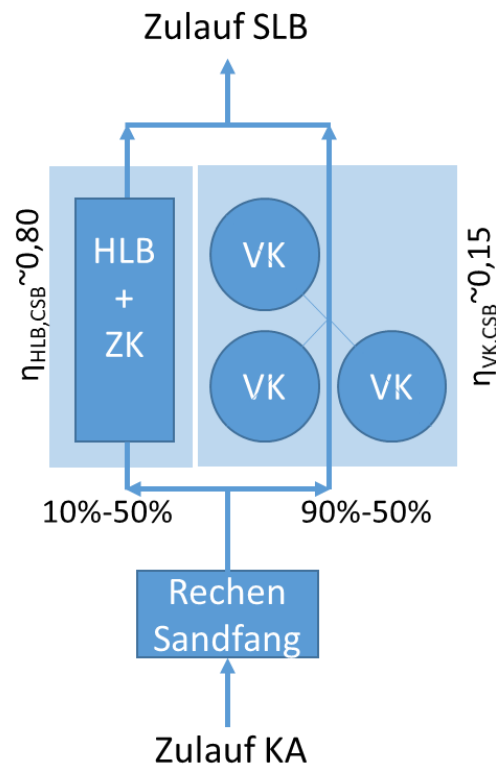


Abbildung 6: Frachtaufteilung im Zulaufbereich nach Realisierung AS I

Für den Betrieb der neu zu errichtenden Hochlaststufe, deren Wirkungsgrad bezüglich der CSB-Elimination zu 80 % angenommen wurde, hat der VE-Prozess eine Teilstrombehandlung ergeben. Nachdem das der Kläranlage Düren zufließende Rohabwasser Rechen und Sandfang passiert haben, wird es auf Vorklärung und Hochlastbiologie aufgeteilt werden. In Fällen geringer Fracht im Kläranlagenzulauf wird eine geringe Beschickung der Hochlaststufe zur Grundversorgung der Biomasse erfolgen. Steigt die CSB-Fracht im Zulauf an, wird der Anteil, der der Hochlastbiologie zugeführt wird, erhöht werden. Ziel ist es, der nachfolgenden Schwachlaststufe (derzeitige Biologie) eine konstante Fracht zuzuführen, die so gering ist, dass während der AS II ein Becken zur Begutachtung der Beckensubstanz oder zur Sanierungszwecken dauerhaft außer Betrieb genommen werden kann. Abbildung 6 zeigt die schematische Betriebsweise der neu zu errichtenden Hochlaststufe und der bestehenden Vorklärung.

Überdies ist geplant die Schlammkreisläufe der bestehenden Biologie sowie der neu zu errichtenden Hochlaststufe nicht strikt voneinander zu trennen. Es werden vielmehr Schnittstellen zwischen den beiden biologischen Stufen geschaffen, um Schlamm aus der Hochlastbiologie in die Schwachlastbiologie bzw. von der Schwachlastbiologie in die Hochlastbiologie überführen zu können.

In Abbildung 7 ist der Lageplan der zukünftigen Bauwerke ersichtlich.

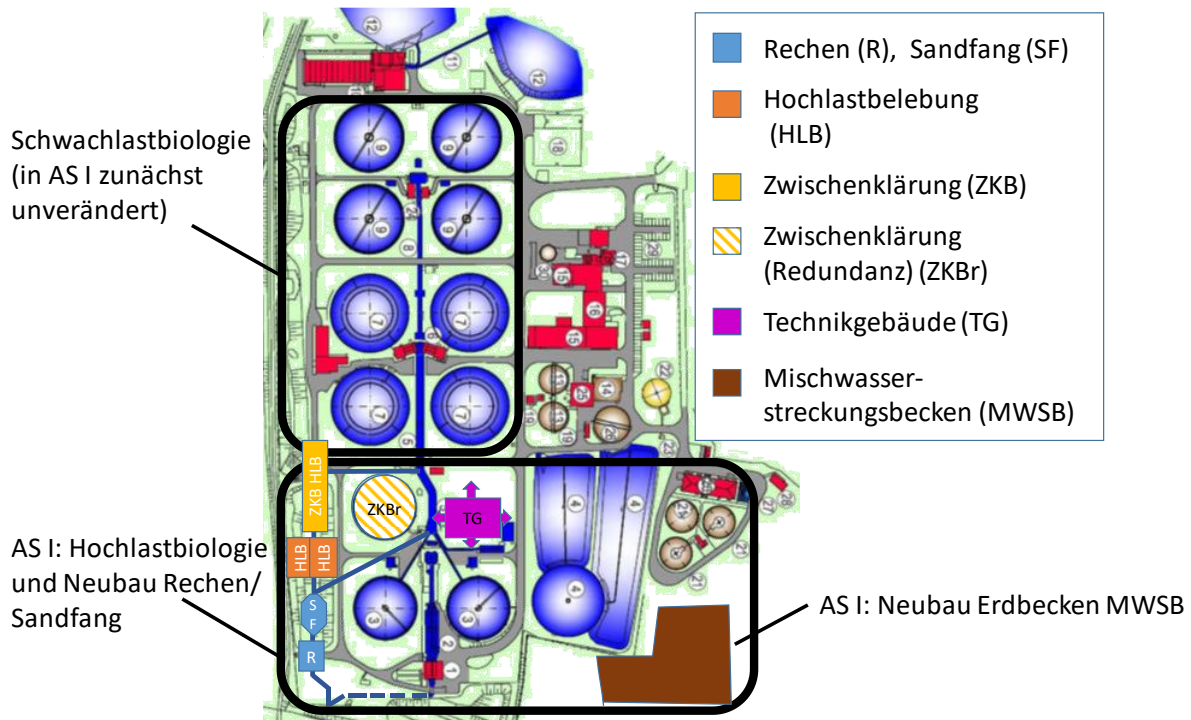


Abbildung 7: Lageplan der Kläranlage Düren nach Bau der Ausbaustufe I

Die Vorgehensweise in AS II konnte nicht klar definiert werden, da eine wichtige Information, der bauliche Zustand wesentlicher Bauwerke, nicht vorlag und aufgrund der Überlastsituation nicht eingeholt werden kann. Nach Realisierung und Inbetriebnahme der Hochlaststufe kann der Zustand schließlich bewertet werden. In Abhängigkeit des Zustands ist ein weiter Lösungsraum denkbar, der vom Neubau der Schwachlastbiologie und der Ertüchtigung vorhandener Bausubstanz aufgespannt wird.

5 Fazit

VE ist ein strukturierter, kreativer Ansatz, um unter Einbindung fachlicher Expertise den Wert eines Projekts zu steigern. VE-Verfahren werden günstigenfalls in einer frühen Projektphase angewandt, um Vorzugslösungen zu identifizieren. Für die Zukunftssicherung der Kläranlage Düren, bei der zahlreiche Herausforderungen wie hoher Reinvestitionsbedarf, hochvariable Lastverhältnisse, korrosive Atmosphäre, Geruchsemissionen sowie unsichere Prognosen zur Einzugsgebietsentwicklung bestehen, wurde ein VE-Prozess durchgeführt und erfolgreich abgeschlossen. Die beim geschilderten VE-Prozess beteiligten Fachexperten haben unter Begleitung eines mit der Durchführung und Moderation von VE-Prozessen erfahrenen Beratungsunternehmens eine Vorzugslösung erarbeitet, der die politischen Gremien zugestimmt haben und die

sich nun in der Planungsphase befindet. Die meisten der genannten Herausforderungen können bei der Vorzugslösung in zwei Ausbaustufen zukünftig erfüllt werden, so dass ein zukunftssicherer, ganzheitlich betrachteter Ausbau der Kläranlage gewährleistet ist. Die Vorzugslösung findet bei den beteiligten Interessenträgern, die in den Verlauf des gesamten VE-Prozesses eingebunden waren, einheitlich Zustimmung.

6 Literatur

DIN EN 12973: Value Management. Deutsche Fassung, 2000 rev., Beuth-Verlag, Berlin (2000)

DIN EN 16271: Value Management – Funktionale Beschreibung der Bedürfnisse und funktionale Leistungsbeschreibung, Beuth-Verlag, Berlin (2013)

Sevis, I.; Schonlau, B.; Herrmann, H.: Value Management, Theorie und Praxis, Korrespondenz Abwasser, Abfall 64, Nr. 12 (2017)

Korrespondenz an:

Dr.-Ing. Martin Kaleß

Wasserverband Eifel-Rur
Eisenbahnstraße 5

52353 Düren

Tel.: +49 2421 494-3108

Mail: martin.kaless@wver.de