

WEBER-Ingenieure im focus



”

Wir kümmern uns um Ihr Projekt – wie, das zeigen

Wir Ihnen im Folgenden beispielhaft anhand

von spannenden Projekten und Lösungsansätzen.

Impressum

Weber-Ingenieure GmbH

Pforzheim (Sitz der GmbH)
Mannheim HRB 500629

Redaktion:

Prof. Dipl.-Ing. Joachim Kilian
Dipl.-Ing. Regina Knoll
Dr.-Ing. Neithard Müller
Daniela Theilmann

Bauschlotter Straße 62
75177 Pforzheim
T: +49 7231 583-0
info@weber-ing.de
www.weber-ing.de

Inhalt

Editorial	3
WEBER-Ingenieure intern	4
Infrastruktur und Stadtentwässerung	8
Wasserbau	12
Abwasserbehandlung	14
Konversion und Abfall	16
Ingenieurbau	18
Wasserversorgung	22
Vorträge 2023	27

Liebe Leserinnen und Leser,

das „neue WEBER-Ingenieure“ wächst und entwickelt sich weiter – die Themenvielfalt, die Tätigkeitsfelder, die Menschen und die Standorte. Hinzu kommen strategische Erweiterungen durch Schwesterunternehmen, die die Firmengruppe zu einem der führenden Ingenieurbüros in Deutschland haben wachsen lassen. In diesem Verbund erbringen aktuell deutschlandweit rund 500 engagierte Mitarbeitende an 24 Standorten Ingenieurleistungen in den Bereichen Daseinsvorsorge, Umweltschutz und Klimaschutz auf höchstem Niveau.

Nicht zuletzt durch die Pandemie-Situation, die aktuellen geopolitischen Verwerfungen und die Energiewende wird die Baubranche vor neue Herausforderungen gestellt. Daneben gilt es, Fach- und Nachwuchskräfte zu gewinnen, zu integrieren und ihnen Perspektiven zu geben, um sie langfristig an das Unternehmen zu binden. Zudem erwarten wir durch die im März 2023 verabschiedete „Nationale Wasserstrategie“ neue Impulse für unsere Arbeit und Umsetzungsprojekte für eine nachhaltige Wasserwirtschaft sowie eine moderne und sichere Wasserinfrastruktur.



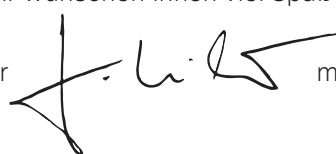
Prof. Dipl.-Ing. Joachim Kilian

Wir als WEBER-Ingenieure haben uns auf diese Veränderungen und Herausforderungen vorbereitet und strategische Entscheidungen getroffen, die uns optimistisch in die Zukunft blicken lassen. Wir haben uns zu einem modernen und zukunftsorientierten mittelständischen Unternehmen entwickelt – auch dank unserer motivierten und hoch qualifizierten Mitarbeitenden.

In dieser neuen Ausgabe von „WEBER im focus“ möchten wir Ihnen einen Einblick in unsere Arbeit geben, Projekte sowie neue und aktuelle Themen vorstellen und Sie über unser Unternehmen und die Firmengruppe informieren.

Das erwartet Sie: Beim Thema Starkregenvorsorge/Starkregenrisikomanagement ist WEBER-Ingenieure mittlerweile deutschlandweit zu einem der führenden Experten gewachsen – **Wir** bearbeiten renommierte Projekte für Bund, Länder und Kommunen. Nach den Dürrejahre 2018 und 2021 ist die Verfügbarkeit von Trinkwasser in den Fokus gerückt. Wassermanagementkonzepte sowie das nachhaltige Planen von Anlagen der Wasserversorgung werfen neue Aufgaben- und Fragestellungen auf – **Wir** berichten darüber. Mit dem Begriff der „Wassersensiblen Stadt“ verbinden sich die Aspekte von Trockenheits- und Niederschlagsmanagement sowie Stadtklimaverbesserung – **Wir** erarbeiten hierfür Konzepte und Ideen. Die Arbeitsmethodik BIM (Building Information Modeling) nimmt einen immer größeren Stellenwert in unserer Projektarbeit ein – **Wir** setzen dieses Instrument bereits in vielen Projekten ein und arbeiten erfolgreich damit. Aber auch aus den Bereichen Ingenieurbau, Konversion und Abfall, Abwasserbehandlung sowie der Geotechnik erwarten Sie interessante Beiträge. Gerne und mit Stolz berichten wir außerdem über verschiedene „interne“ Themen, wie **Wir** zum Beispiel Nachhaltigkeit leben und verbessern, unsere Social-Media-Präsenz erweitern, Betriebsfeste feiern und uns an Messen, Veranstaltungen und Sportevents beteiligen.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

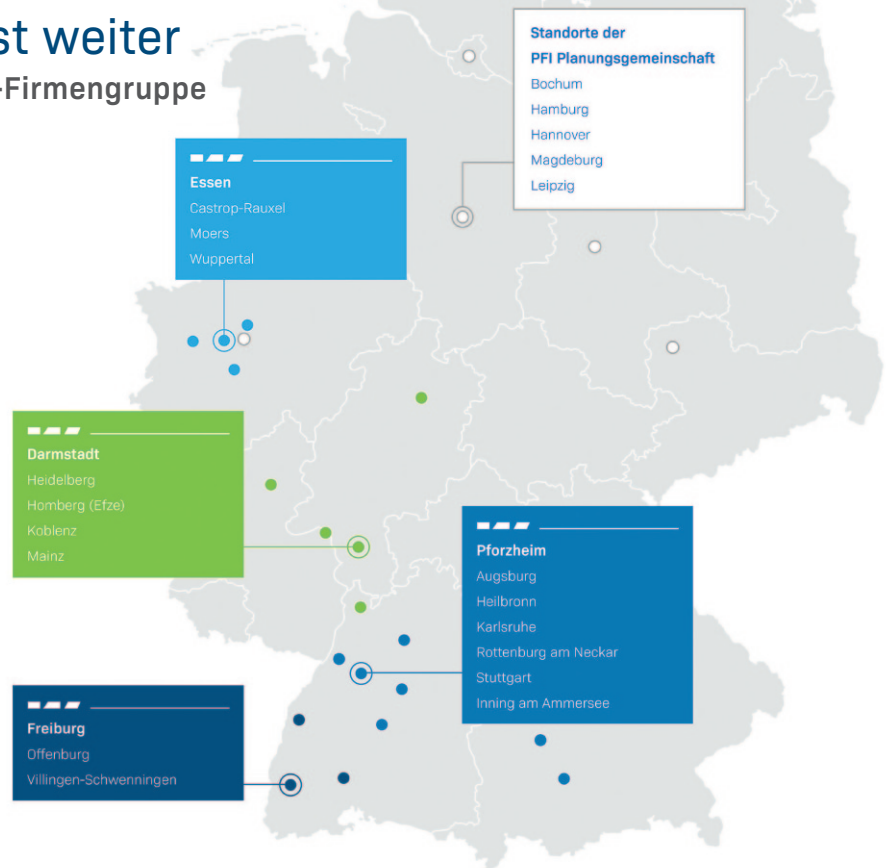
Ihr  mit Kollegen

WEBER-Ingenieure wächst weiter

PFI Planungsgemeinschaft Teil der WI-Firmengruppe

Im Zeitalter des wirtschaftlichen und technologischen Fortschritts strebt WEBER-Ingenieure kontinuierlich danach, seine Wettbewerbsfähigkeit zu steigern und Geschäfte auszubauen. Eine Strategie, die dabei verfolgt wird, ist der Zusammenschluss mit anderen Unternehmen.

Seit Januar 2023 ist die PFI Planungsgemeinschaft GmbH & Co. KG Teil der WEBER-Firmengruppe. Die PFI entwickelt und bearbeitet Projekte verschiedener Größenordnungen – von kleineren Planungs- und Bauvorhaben bis hin zu größeren Verbundprojekten. Als unabhängige Gruppe von Ingenieurgesellschaften gehört



Standortübersicht WEBER-Ingenieure mit der PFI Planungsgemeinschaft



Gemeinschaftsstand Essener Tagung

die PFI zu den führenden Experten im Bereich Wasser, Abwasser und Schlamm in Deutschland. Die besondere Organisationsstruktur der PFI – ein Netzwerk aus Spezialisten unterschiedlicher Fachrichtungen – gewährleistet auch bei komplexen Aufgabenstellungen optimale Lösungen.

Mit dem Zusammenschluss erweitert WEBER-Ingenieure nicht nur die Präsenz

am Markt, sondern gewinnt vielmehr einen starken Partner und neue Geschäftsmöglichkeiten.

Mit einem Gemeinschaftsstand bei der 56. Essener Tagung für Wasserwirtschaft vom 7. bis 9. März 2023 wurden sogleich erste Synergien geschaffen und das neu entstandene Netzwerk sowie das erweiterte Leistungsportfolio präsentiert.

Wie Wir Nachhaltigkeit leben und umsetzen

Corporate Social Responsibility

Nachhaltigkeit ist facettenreich. Für uns bedeutet das, unsere Projekte so zu planen, dass diese auch in Zukunft Bestand haben und nicht nur entsprechend heutiger Rahmenbedingungen optimiert sind. Unser Ziel gegenüber unseren Auftraggebern ist es, wirtschaftliche und funktionierende Lösungen zu gewährleisten, die außerdem so umweltschonend und

klimawandelminimierend wie möglich sind. Mit unserer täglichen Arbeit sorgen wir beispielsweise für saubere Gewässer und Grundwasser und tragen so zum Erhalt und dem Bewahren unserer Umwelt bei. Darüber hinaus sind wir durch unsere Mitarbeit in Fachgremien und durch unsere Nähe zu Forschungs- und Innovationszentren bei der Weiterentwicklung von

Maßnahmen zum Umweltschutz führend. Hierzu zählen derzeit unter anderem die Elimination von Spurenstoffen und Mikroplastik sowie Phosphorrecycling, das Starkregnerisikomanagement und der Hochwasserschutz.

Nachhaltigkeit kann aber auch im Kleinen und beim Ressourceneinsatz beginnen.



BeeFuture Bienenstöcke am Standort PF

BeeFuture

Um auch in anderer Form zum Erhalt unseres Ökosystems und insbesondere des Bienenbestands beizutragen, hat WEBER-Ingenieure seit 2019 auf dem Firmengelände am Hauptstandort in Pforzheim zwei Bienenstöcke sowie seit 2021 jeweils einen Bienenstock auf dem Gelände der Niederlassungen Homburg und Offenburg, die von der Organisation BeeFuture betreut und gepflegt werden. Im Fokus steht hierbei die naturnahe und artgerechte Haltung von Bienen. Lediglich der überschüssige Honig, den die Bienen nicht zum Überwintern benötigen, wird einmal im Jahr händisch geerntet.

Radeln für ein gutes Klima

Einmal im Jahr ruft WEBER-Ingenieure seine Mitarbeitenden dazu auf, im Zuge der europaweit stattfindenden Initiative STADTRADELN für die Einsparung von CO₂ in die Pedale zu treten, um in diesem Rahmen ge-

meinsam die Umwelt zu schonen. In diesem Jahr konnte das WEBER-Ingenieure-Team bereits 1,6 t CO₂-Einsparung erradeln.

Das WI-Jobbike – Gesundheit durch Bewegung

Damit die Mitarbeitenden auch außerhalb der Aktion STADTRADELN die Fahrt zur Arbeit gerne mit dem Rad antreten, können sie zu attraktiven Konditionen und durch WEBER-Ingenieure bezuschusst, ein Dienstrad per Entgeltumwandlung leasen. Im Durchschnitt nutzt bereits jeder siebte Mitarbeitende ein Dienstrad und greift somit auf die umweltfreundliche Fortbewegungsmöglichkeit zurück.

Wir investieren in die Zukunft der Elektromobilität

Auf dem Weg zur klimaneutralen Gesellschaft ist die E-Mobilität ein effizienter Eckpfeiler. Über die Lebensdauer gerechnet, haben E-Autos schon heute einen erheblichen CO₂-

Vorteil gegenüber Verbrennern.

Der Ausbau der Ladeinfrastruktur ist für das zu erwartende Wachstum der Elektromobilität ein entscheidender Faktor. Entsprechend kommt der Ladesäule eine immer größer werdende Bedeutung zu.

Auch WEBER-Ingenieure investiert in den Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität. Ende April 2023 wurden auf dem Firmengelände der Hauptniederlassung Pforzheim sieben E-Ladesäulen in Betrieb genommen, an welchen künftig 14 Elektrofahrzeuge parallel Ökostrom tanken können.

E-Poolautos

Als mittelständisches Unternehmen gehört es zu den Zielen von WEBER-Ingenieure dazu beizutragen, in den nächsten Jahren die CO₂-Neutralität zu erreichen. So wird allen Nutzern von Firmen-Fahrzeugen die Möglichkeit eingeräumt, zum Zeitpunkt der Anschaffung ein vollelektrisches Fahrzeug zu wählen.



Ladesäule und E-Poolfahrzeug am Standort Pforzheim

wo immer sinnvoll einsetzbar, werden auch Poolfahrzeuge mit E-Antrieb beschafft. In den letzten 12 Monaten waren es bereits drei Fahrzeuge.

Energieaudit

Um Energieeinsparpotenziale besser erkennen und gezielter ausschöpfen zu können, wurde mit dem Anfang Mai 2023 abgeschlossenen Energie-

audit nach DIN EN 16247-1 der durch Strom, Wärme und Fuhrpark verursachte Gesamtenergieverbrauch von WEBER-Ingenieure ermittelt und analysiert. Die Stromkennwerte liegen an den meisten auditierten Standorten um bis zu 20 % unter und nur in Einzelfällen bis zu 11 % über dem maßgeblichen ENEV-Vergleichskennwert. Die Wärmekennwerte liegen an allen

auditierten Standorten schon jetzt 10 bis 70 % unter dem Vergleichskennwert. Im Rahmen des Audits wurden verschiedene standortbezogene Maßnahmen zur weiteren Energieverbrauchsreduzierung vorgeschlagen, die nun auf ihre Umsetzungsmöglichkeit geprüft werden.

WEBER-Insights

WI-Sommerfest 2023

Im Juni feierte WEBER-Ingenieure gemeinsam mit seiner Belegschaft sowie den Partnern der PFI Planungsgemeinschaft, Weber Consulting, P&H Hönes und WBH das **WI-Sommerfest 2023**.

Nach zwei Jahren Fusion fanden sich 280 gelandene Gäste bei strahlendem Sonnenschein auf dem Gelände der Wedding Ranch in Pforzheim zusammen. So wurde keine Hochzeit, aber dennoch der Zusammenschluss leis-

tungsstarker Gemeinschaften gefeiert. In diesem Sinne wurde auch in der Ansprache der Geschäftsleitung die gewonnene Stärke und das erweiterte Leistungsangebot durch die erfolgte Fusion hervorgehoben.

Um den Austausch und die Zusammenarbeit weiter zu stärken, konnten die Mitarbeitenden an mehreren Stationen ihr Teamwork unter Beweis stellen. Ein weiteres Highlight des Abends war die Ehrung der Jubilare. Für den langjährigen Einsatz und den gewonnenen Wissensschatz gratuliert WEBER-Ingenieure 55 Jubilaren im Jahr 2022 und 19 Jubilaren im ersten Halbjahr des Jahres 2023. Besonders hervorzuheben sind dabei zwei Mitarbeitende mit 50 Jahren Betriebszugehörigkeit.

WEBER-Ingenieure blickt zurück auf ein sonniges Fest mit einem umfassenden Angebot an Speis und Trank und toller Musik, an dem zahlreiche engagierte Mitarbeitende teilgenommen und den Tag zu einem unvergesslichen Erlebnis gemacht haben. **Wir** danken allen Beteiligten für ihren Einsatz.



WI-Sommerfest 2023 – ein voller Erfolg

WEBER goes Social Media

Die Sozialen Medien sind mittlerweile ein elementarer Bestandteil der Unternehmenskommunikation geworden – auch bei WEBER-Ingenieure. Seit März dieses Jahres berichtet **WI** in regelmäßigen Abständen über aktuell laufende Projekte, gibt Einblicke von Messen und Veranstaltungen und informiert über vakante Stellenangebote. Wer wissen möchte, was rund um WEBER-Ingenieure passiert, ist herzlich eingeladen, den **WI**-Kanälen auf LinkedIn, Instagram und Xing zu folgen. Unter www.weber-ing.de finden Sie die entsprechenden Verlinkungen am Seitenende der Website.

WEBER-Sports

Die WEBER-Sport-Teams der einzelnen Standorte sind und bleiben aktiv. Ob auf der Lauf- oder der Radstrecke – die Beteiligung an den unterschiedlichsten Veranstaltungen ist groß. Die Laufteams gingen unter anderem beim 10. Darmstädter Merck-Firmenlauf, dem BASF-Firmenlauf in Heidelberg, dem SWP CityLauf Pforzheim und dem Freiburg-Marathon an den Start. Aber auch die Rad-Teams haben Großes geleistet und beim STADTRADDELN nicht nur einige Kilometer auf die Strecke gebracht, sondern gleichzeitig zu einem besseren Klima beigetragen. WEBER-Ingenieur Timo Muck vom

Standort Pforzheim hat mit unglaublichen 927,2 km die Pedale im wahrsten Sinne des Wortes „glühen“ lassen. **WI** wünscht unseren Teams viel Erfolg bei der Teilnahme an weiteren Veranstaltungen.



WI-Laufteam beim 10. Darmstädter MERCK-Firmenlauf

PERSONALIEN

- **Dipl.-Ing. Andre Rosanowski, Dipl.-Ing. Werner Schadwinkel und Dipl.-Ing. Ralph Liebold** erhalten Prokura bei WEBER-Ingenieure. Diese Beförderung ist ein Indikator für das Vertrauen der Geschäftsführung und unterstreicht den Beitrag, den die drei Kollegen zur erfolgreichen Entwicklung des Unternehmens geleistet haben.
- Am WEBER-Ingenieure Standort Darmstadt haben zum 1. Januar 2023 zwei junge und motivierte Kollegen neue Aufgaben und Verantwortung mit der Leitung der Fachbereiche Wasserversorgung und Abwasserbehandlung übernommen:
Dr. rer. nat. Lukas Knoll (Wasserversorgung) und **Dr.-Ing. Gregor Knopp** (Abwasserbehandlung). Beide Kollegen sind seit vielen Jahren bei WEBER-Ingenieure tätig und verfügen über umfangreiche Projekterfahrung und Expertise in ihren Bereichen.

Mit der Leitung der beiden Fachbereiche beschreiten sie neue berufliche und persönliche Wege und übernehmen Führungsverantwortung.

Die **WI**-Geschäftsleitung wünscht beiden viel Erfolg, gute Entscheidungen und eine glückliche Hand. Den Kunden und Geschäftspartnern werden mit den beiden neuen Fachbereichsleitern, wie gewohnt, vertrauensvolle und zuverlässige Ansprechpartner und Experten für ihre Fragestellungen und Projekte zur Verfügung stehen.

Mit dem Wechsel in der Fachbereichsleitung scheidet die beiden langjährigen Bereichsleiter **Dr.-Ing. Lutz Härtel** (Abwasserbehandlung) und **Dipl.-Ing. Andreas Ohmann** (Wasserversorgung) aus Altersgründen bzw. auf eigenen Wunsch aus dem Unternehmen aus. Beide haben mit ihrem Wirken Spuren im Unternehmen hinterlassen und einen großen Beitrag zum Erfolg

des Unternehmens geleistet. **WI** bedankt sich dafür außerordentlich bei den beiden Kollegen und wünscht ihnen für die Zukunft alles Gute, viel Erfolg und Gesundheit.

- Mit einem neuen Standort in **Augsburg** hat WEBER-Ingenieure seine Präsenz zum 1. Januar 2023 weiter ausgebaut und auf insgesamt 19 Standorte deutschlandweit erweitert. In Augsburg werden zunächst vorrangig Projekte aus den Bereichen der Trinkwasserversorgung und der Abwasserbehandlung geplant und umgesetzt. Niederlassungsleiter ist **Dipl.-Ing. (FH) Tobias Kostenzer**, der umfassende Erfahrung im Bereich der Umwelttechnologie mitbringt. Mit seiner Spezialisierung als DVGW W 316 Fachplaner ist er kompetenter Ansprechpartner im Trinkwasserbereich.

Öffentliche Ladesäulen für Elektrofahrzeuge

Ein Projekt im Auftrag der Stadt Emmendingen

Im Auftrag der Stadt Emmendingen im Regierungsbezirk Freiburg in Baden-Württemberg wurde eine Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge geplant und ausgeführt. An insgesamt zehn Standorten im Stadtgebiet Emmendingen sowie den umliegenden Ortsteilen Kollmarsreute, Wasser, Mundingen und Windenreute wurde hierbei jeweils eine Ladesäule errichtet. Gefördert wurde das Projekt im Rahmen des Bundesförderprogramms „Ladeinfrastruktur vor Ort“ des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV). Die beauftragten Leistungen von der Vorplanung bis zur Vergabe für die technische Ausrüstung und die Verkehrsanlagen konnten trotz engem Zeitplan termingerecht innerhalb von weniger als drei Monaten bis Dezember 2022 fertiggestellt werden.

An neun der zehn Standorte wurden AC-Ladesäulen aufgestellt. Deren Ladeleistung beträgt im singulären Betrieb 22 kW und im Parallelbetrieb zweimal 13,5 kW. Für diesen Typ ist ein standardmäßiger Hausanschluss

des Netzbetreibers ausreichend. Die erforderlichen Hausanschlusskästen wurden je nach Aufstellungsort in die Ladesäulen integriert oder abgesetzt montiert. Am Festplatz in Emmendingen wurde eine DC-Schnellladesäule mit einer Ladeleistung von 150 kW im Einzelbetrieb und zweimal 75 kW bei der gleichzeitigen Ladung zweier Fahrzeuge errichtet. Die Anschlussleistung bedingte den Einsatz einer Wandlerrichtung zur Erfassung des Verbrauchs. Diese wurde in einem Freiluftschaltschrank unweit der Ladesäule untergebracht.

Trotz ortsspezifischer Besonderheiten gelang es, die Aufstellungsorte durchweg nahezu baugleich zu gestalten. Lediglich zwei Standorte stechen hervor. So wurde eine der Ladesäulen im Untergeschoss einer Halbtiefgarage errichtet und eine weitere mittels einer Stützwand aus Mauerscheiben in eine Böschung integriert. Die Ladesäulen wurden einheitlich umpflastert und je nach Bedarf mit einem Anfahrerschutz versehen. Zudem wurde eine

entsprechende Beschilderung und Parkplatzmarkierung mit der Verkehrsbehörde abgestimmt.

Die Bauausführung sollte ursprünglich in einem Zug durchgeführt werden. Aufgrund der aktuell immer noch angespannten Weltmarktsituation in Bezug auf die Lieferung von elektrotechnischen Betriebsmitteln und bedingt durch die Vorgaben des Förderprogramms zum Baubeginn, wurden die Tiefbauarbeiten vorgezogen und zunächst die Netzanschlüsse, die Fundamente der Ladesäulen und die Oberflächenarbeiten ausgeführt. Die Arbeiten an den zehn Standorten erstreckten sich über einen Zeitraum von sechs Wochen. Mit einem Lieferverzug von knapp fünf Monaten wurden die Ladesäulen zwischen Ende Mai und Ende August 2023 aufgestellt und in Betrieb genommen. Betrieben wird das öffentliche Ladenetz von den örtlichen Stadtwerken. Die Netto-Baukosten für die Errichtung der Ladesäulen und die Verkehrsanlagen beliefen sich auf knapp 230.000 €. Der prognostizierte Kostenrahmen wurde damit eingehalten. Die Planung und Überwachung der Maßnahme erfolgte durch die **WI**-Niederlassung Offenburg. Die Leistungsphasen 2, 3 und 5 bis 8 gemäß HOAI §55 und §47 wurden hierbei vollumfänglich bearbeitet. Mittels des Förderprogramms „Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“ des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) soll der Ausbau der Ladeinfrastruktur in Deutschland weiter vorangetrieben werden, mit dem Ziel bis Ende 2025 weitere 50.000 öffentlich zugängliche Ladepunkte zu errichten.



Ladesäule in Emmendingen

Land unter

Die Umsetzung des kommunalen Starkregenisikomanagements in Baden-Württemberg

Starkregeneignisse traten in den letzten Jahren immer häufiger und heftiger auf. Mit über 150 Ereignissen pro Jahr zählen Starkregen zu den häufigsten Naturkatastrophen in Baden-Württemberg (Quelle: Deutscher Wetterdienst).

Durch den Klimawandel wird sich dieser Trend die nächsten Jahrzehnte weiter fortsetzen. Die kurzen Vorwarnzeiten und die in der Regel kleinräumige Ausdehnung stellen hierbei eine große Gefahr dar. Tritt das Wasser an Stellen auf, an denen man es nicht erwartet, oder wird man von den Wassermassen überrascht, besteht eine Gefahr für Leib und Leben und es können große Schäden an Gebäuden und Infrastruktur entstehen. In den meisten Fällen werden die entstandenen Schäden von der Elementarschadensversicherung nicht übernommen. Im Ernstfall bieten nur zusätzliche Extremwetterbausteine eine finanzielle Absicherung.

Als Reaktion auf diese Gefahr hat die LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) im Jahr 2016 ihren „Leitfaden Kommunales Starkregenisikomanagement in Baden-Württemberg“ veröffentlicht. Darin wurde ein standardisierter Arbeitsablauf für Kommunen und Ingenieurbüros im Starkregenisikomanagement erarbeitet.

In einem ersten Schritt werden dabei Starkregengefahrenkarten erstellt, die auf einer zweidimensionalen hydraulischen Analyse des Oberflächenabflusses basieren und Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten angeben. Anschließend werden Risikobereiche und -objekte identifiziert, für welche ein entsprechendes Handlungskonzept erarbeitet wird.

WEBER-Ingenieure hat bereits zahlreiche Starkregenisikomanagement-Projekte nach dem Leitfaden in Baden-Württemberg erarbeitet. Unsere Erfahrungen in diesem Bereich haben gezeigt, dass häufig schon kleinere Anpassungsmaßnahmen viel bewirken können. Ebenso sind die Sensibilisierung und Aufklärung der Bevölkerung über Risiken und Gefahren ein essenzieller Bestandteil der Vorsorge. Um die Attraktivität hinsichtlich einer Umsetzung auch für kleinere Städte und Kommunen zu erhöhen, wird das Starkregenisikomanagement in Baden-Württemberg zu 70 % vom Land gefördert.

Nicht zuletzt wegen dieser Förderung beschäftigen sich mittlerweile über 25 % aller Kommunen aktiv mit dem Thema Starkregen, wobei 10 % schon alle drei Schritte abgeschlossen haben. Seit 2016 wurden über 300 Förderbescheide gestellt und über 13 Mio. Euro (Stand 2021) ausgezahlt. Neben Baden-Württemberg werden von WEBER-Ingenieure auch Starkregenprojekte in Bayern, Bremen, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Saarland und Schleswig-Holstein auf Basis der dortigen Leitfäden und Vorgaben erarbeitet. Zur Modellierung werden die marktführenden Programme HiPIMS, HydroAS-2D und ++SYSTEMS/GeoCPM eingesetzt.

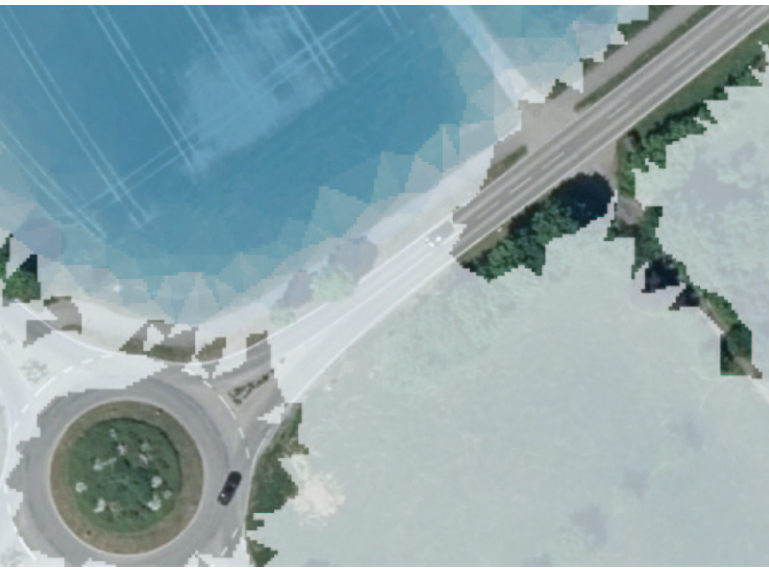
Sensitivität der Oberflächenrauheit

Die als Rauheit definierten Unebenheiten der Oberfläche variieren stark und spielen einen entscheidenden Faktor in der numerischen Simulation, als Bestandteil der empirischen

Fließgeschwindigkeitsberechnung. Die LUBW gibt in ihrem Leitfaden einen Rahmen vor, der den bearbeitenden Ingenieurbüros einen großen Spielraum in der Festlegung der Rauheitswerte gewährt. So schwanken die vorgeschlagenen Werte für eine besiedelte Fläche zwischen 60 mm und 600 mm extrem. Mit der Erfahrung aus zahlreichen Projekten in Baden-Württemberg konnte WEBER-Ingenieure die eigenen Ansätze plausibilisieren und verbessern. In engem Austausch mit den Programmherstellern sowie den kommunalen Auftraggebern konnten die berechneten Ergebnisse detailliert an die Erfahrungswerte angeglichen werden.

Bei einer internen Studie wurde die Sensitivität des Rauheitsparameters auf die Abflüsse, Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen anhand mehrerer Varianten untersucht. Allgemein gilt, dass mit steigenden Rauheitswerten die Abflüsse und Fließgeschwindigkeiten sinken und so zu einer Verlangsamung des Systems führen. Mit steigenden Rauheitswerten können daher auch die Wassertiefen ansteigen, da die Wassermassen zusammenfließen, aber nicht schnell genug abfließen. Ausgehend von einer festgelegten Referenzvariante nach Erfahrungswerten, sorgten hierbei maximale Abweichungen der Rauheitswerte im Rahmen der LUBW-Werte zu Abweichungen der Ergebnisparameter um bis zu 10 %. Diese Änderungen können bereits entscheidende Auswirkungen auf die Fließwege haben, wenn zum Beispiel eingestaute Flächen, Straßen in Dammlage bei größeren Wassertiefen überströmen (vgl. Abb. S. 9). Aufbauend auf der





Auswirkungen von unterschiedlichen Rauheitsansätzen auf die resultierenden Wassertiefen

Studie, ist WEBER-Ingenieure nun in der Lage, die Realität in ihren hydrologischen Modellen bestmöglich abzubilden. Als ein erfahrener und

starker Partner auf dem Gebiet der Starkregenmodellierung unterstützt WEBER-Ingenieure Städte, Kommunen und andere Auftraggeber bei der

Entwicklung effektiver Maßnahmen zur Risikominimierung und Schadensbegrenzung bei Starkregenereignissen.

Entwässerungsplanung zum Neubau eines ELKIs

Eltern-Kind-Zentrum (ELKI) des Klinikums Aschaffenburg-Alzenau

Das Klinikum Aschaffenburg-Alzenau plant den Neubau eines Eltern-Kind-Zentrums (ELKI). Im Baufeld des ELKI befinden sich derzeit ein Regenrückhaltebecken (RRB) und verschiedene Regen-, Schmutz- und Mischwasserkanäle. An das Regenrückhaltebecken sind das Mischsystem und ein Teil der Regenwasserkanalisation des Trennsystems angeschlossen. Für die Realisierung des neuen ELKIs ist es erforderlich, alle im Bereich des Baufeldes liegenden Bauwerke, Kanäle und Leitungen aus dem Baufeld herauszulegen. WEBER-Ingenieure ist für die Planung des Rückbaus und den Neubau der Kanäle und eines neuen Regenrückhaltebeckens auf der nördlichen Seite des geplanten Gebäudes verantwortlich.

Während das neue Regenrückhaltebecken in unmittelbarer Nähe zum ELKI als Rechteckbecken neu errichtet wird, wird das alte RRB mit einem Volumen von circa 820 m^3 teilweise rückgebaut und verfüllt. Aufgrund der vorhandenen Geländehöhen und den Höhenvorgaben durch den Neubau des ELKIs wird das neue Regenrückhaltebecken in der Hanglage bis zu 4 m oberhalb des vorhandenen Geländes gegründet. Die vorgesehenen Gebäudeabmessungen ermöglichen ein Volumen des RRB von circa 950 m^3 und ein ansetzbares Speichervolumen von bis zu 900 m^3 . Das Becken wird in Ort betonbauweise hergestellt und seine Gründung erfolgt analog zum ELKI-Neubau mittels Bohrpfehlen. In das neue

Regenrückhaltebecken werden alle Wassermengen eingeleitet, die aktuell in das vorhandene Regenrückhaltebecken fließen, sowie zusätzlich die Schmutzwassermengen vom neuen Eltern-Kind-Zentrum.

Das Regenwasser des neuen ELKIs wird westlich des Neubaus zu einer Rohrrigole geleitet und bleibt auf diese Weise dem Ökosystem vor Ort erhalten.

Auf der für das Eltern-Kind-Zentrum vorgesehenen Fläche befinden sich auch der bestehende Löschwassertank mit Pumpschacht, die für das Klinikum Aschaffenburg das Löschwasser bereitstellen. Diese werden ebenfalls vollständig rückgebaut und an anderer Stelle neu errichtet. Aufgrund der komplexen Gelände- und

Baugrundsituation mit Höhenunterschieden von über 18 m und den verschiedenen Zwängen zur Aufrechterhaltung der Entwässerung und der

Löschwasserversorgung über die gesamte Bauzeit, bei gleichzeitiger Integration des Neubaus des Regenrückhaltebeckens in den Neubau

des Eltern-Kind-Zentrums, ist eine präzise Abstimmung aller an der Planung Beteiligten notwendig.

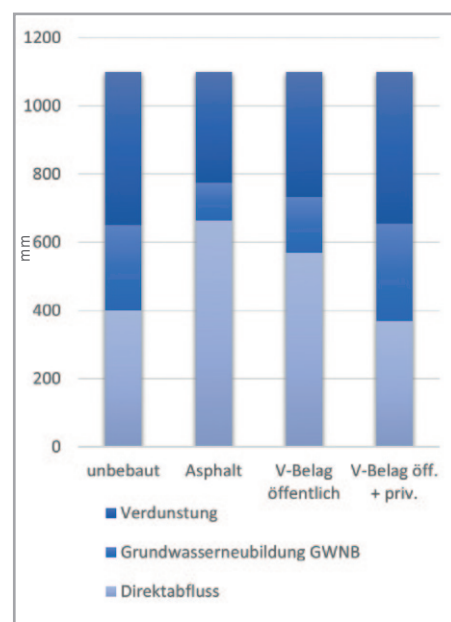
Neuer Umgang mit Regenwasser

Im Grunde ist alles ganz einfach?!

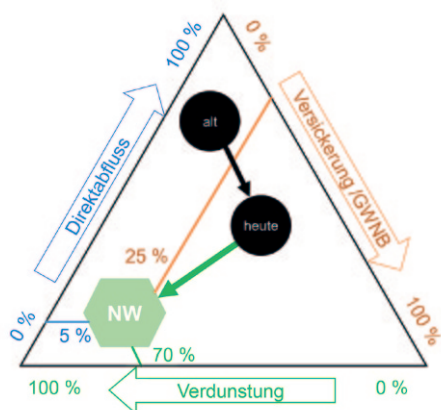
Zusammenfassung eines Fachvortrages auf dem Kongress Klimaneutrale Kommunen am 9. Februar 2023 in Freiburg:

Was ist neu am Umgang mit Regenwasser? Viele Kommunen sehen sich bereits dann in einer Vorreiterrolle, wenn Versickerungskonzepte umgesetzt werden. Das ist aber lediglich ein alternatives System der Ableitung und damit ein „alter Hut“. Neu hingegen ist die Bewirtschaftung von Regenwasser, mit der neben den bisherigen Aspekten des Umgangs mit Niederschlagswasser auch die neuen Ziele „Erhalt des natürlichen Wasserhaushalts“ und die „Risikominimierung bei Starkregen“ angegangen werden. Um das erste Ziel zu erreichen, muss das Hauptaugenmerk auf einer Erhöhung der Verdunstungskomponente liegen. Mit neuen Baumstandorten, Wasser-

flächen und einer verdunstungsfähigen Gestaltung von Verkehrsflächen sind zudem neben dem wasserwirtschaftlichen Nutzen auch erhebliche Beiträge zur Klimafolgenanpassung zu erwarten. Das hydrologische Dreieck (vgl. Abb. a.) zeigt exemplarisch für einen Standort im flachen Teil Freiburgs den Zielzustand des natürlichen Wasserhaushalts (NW) mit etwa 70 % Verdunstung im Vergleich zur herkömmlichen Stadtentwässerung bis vor circa 25 Jahren (alt) und zum derzeitigen Zustand (heute). WEBER-Ingenieure berücksichtigt diese Zusammenhänge bei allen Planungen und hat beispielsweise für ein neues Wohngebiet im Schwarzwald nachgewiesen, dass mit der Verwendung von verdunstungsfördernden Belägen für alle Verkehrsflächen (öffentlich und privat) eine ausreichende Verdunstung erreicht werden kann (vgl. Abb. b.). Zur Risikominimierung bei Starkregen als zweite Zielstellung hat WEBER-Ingenieure in den letzten Jahren zahlreiche Handlungskonzepte für Kommunen und private Grundstückseigentümer erstellt. Bisher fällt die Bilanz der Umsetzung von Regenwasserbewirtschaftungen allerdings ernüchternd aus. Maßnahmen zur Regenwasserverdunstung stehen in Konkurrenz mit anderen Zielsetzungen, haben in der Abwägung eine viel zu geringe Wertigkeit und werden



b. Vergleich der Wasserbilanz eines Wohngebiets für verschiedene Befestigungsarten (WABILA, DWA/FH Münster 2017)



a. Hydrologisches Dreieck: Simulation der Wasserbilanz für ein Beispielgebiet im flachen Teil Freiburgs (FReWaB, eigene Darstellung)

deshalb nicht ausreichend realisiert. Die Handlungskonzepte des Starkregenrisikomanagements führen noch nicht zu einer nennenswerten Verringerung von Schäden, weil die sofortige Umsetzung von Maßnahmen durch Bürger und kommunale Verantwortliche oft ausbleibt. Um die beiden Ziele zu erreichen, fehlt es in erster Linie an konkreten rechtlichen Vorgaben und Restriktionen.

Niederschlag-Abfluss-Modell Sülz

WEBER-Ingenieure erstellt detailliertes hydrologisches Werkzeug

Für das Einzugsgebiet der Sülz stehen der detaillierte hydrologische Nachweis gem. BWK-M7 bzw. DWA-M 102-3/BWK-M 3-3 und Untersuchungen zum Thema Hochwasser und Ausgleich der Wasserführung an. Zum Abarbeiten der anstehenden Aufgaben benötigt der Aggerverband in Nordrhein-Westfalen ein Niederschlag-Abfluss-Modell (NA-Modell). Die Anforderungen an ein solches Modell sind hoch, wobei insbesondere der hohe Detaillierungsgrad mit der Abbildung von insgesamt 1.119 natürlichen Teilgebieten, 701 kanalisierten Teilgebieten, 302 Sonderbauwerken und 520 Einleitungsstellen hervorzuheben ist. Das von WEBER-Ingenieure fertig gestellte NA-Modell erfüllt alle gestellten Anforderungen. Im Rahmen des Projekts wurden in einem ersten Schritt alle erforderlichen Grundlagendaten zusammengestellt oder neu erhoben.

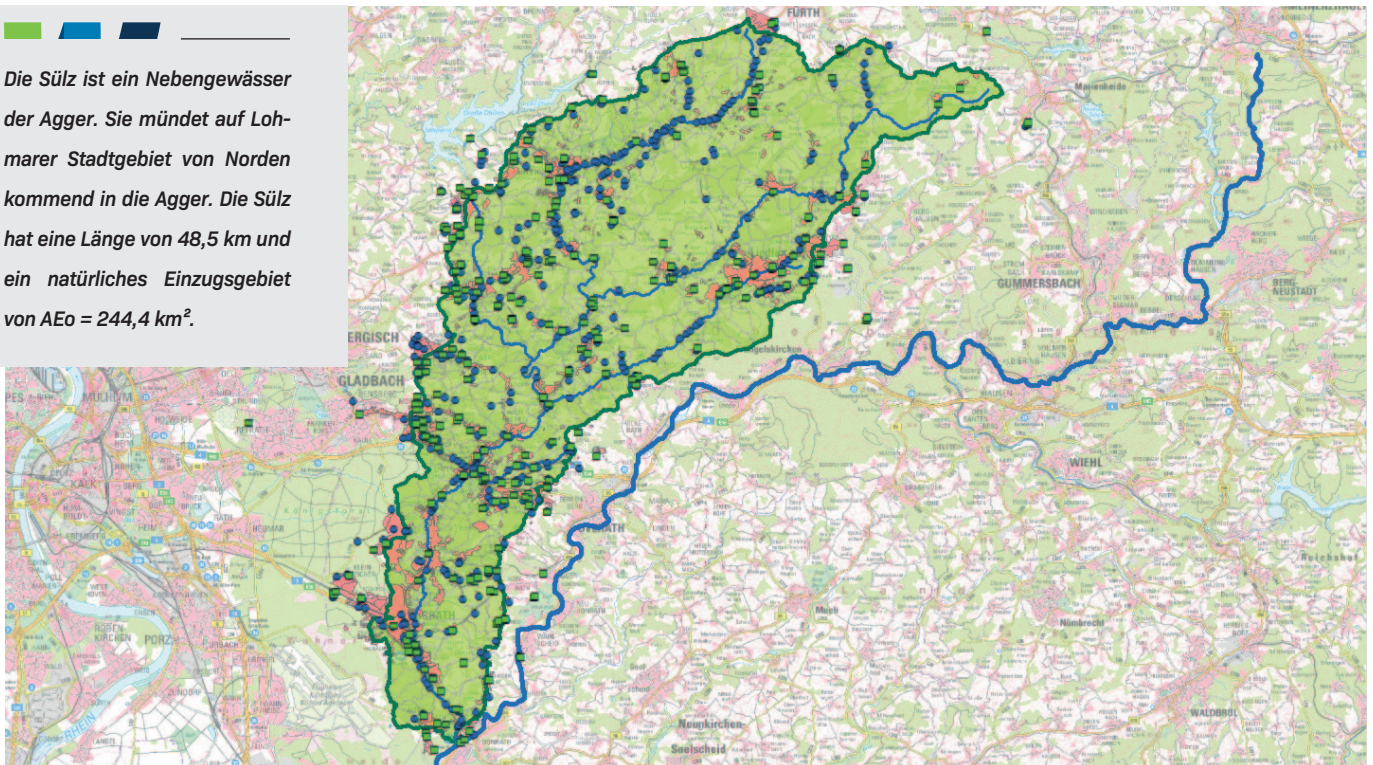
Da die Modellqualität stark von der Güte der Grundlagendaten abhängt, wurde von allen Beteiligten ein großer Aufwand betrieben. In der anschließenden Aufbereitung der Grundlagendaten wurde das NA-Modell für den PNAT- (potenziell natürlicher), Ist- und Prognose-Zustand erstellt. Die nächste Phase bestand in der umfangreichen Kalibrierung des NA-Modells (Ist-Zustand) anhand von sechs Gewässerpegeln und Messungen in 41 Sonderbauwerken. Der Modellaufbau und die Kalibrierung wurden zweigleisig durchgeführt.

Im sogenannten Radarmodell werden Radarniederschlagsdaten verwendet, während im Bodenmodell auf die Daten von herkömmlichen Niederschlagsstationen zurückgegriffen wird. Abschließend erfolgte die Langzeit-Simulationen für alle Zustände und Modelle sowie das Abspeichern der Ergebniszeitreihen.

Die Kalibrierung hat gezeigt, dass das Modell eine gute bis sehr gute Qualität besitzt. Die nach BWK-M7 geforderten Gütekriterien werden voll erfüllt. Das Radarmodell kann ohne Einschränkung für den detaillierten hydrologischen Nachweis gem. BWK-M7 bzw. DWA-M 102-3 / BWK-M 3-3 verwendet werden. Für die Themen Hochwasser und Ausgleich der Wasserführung (höhere Jährlichkeiten) empfiehlt WEBER-Ingenieure die Verwendung des Bodenmodells unter Berücksichtigung eines Korrekturfaktors von 10 %.

Im November 2022 wurde WEBER-Ingenieure von der Bezirksregierung Köln mit der Erstellung der Hochwassergefahrenkarten für die Sülz beauftragt. Hierbei kommt das NA-Modell als Werkzeug erneut zum Einsatz. Insofern kann gesagt werden: Fortsetzung folgt.

Die Sülz ist ein Nebengewässer der Agger. Sie mündet auf Lohmarer Stadtgebiet von Norden kommend in die Agger. Die Sülz hat eine Länge von 48,5 km und ein natürliches Einzugsgebiet von $A_{Eo} = 244,4 \text{ km}^2$.



Niederschlag-Abfluss-Modell Sülz

Starkregenhinweisgefahrenkarten

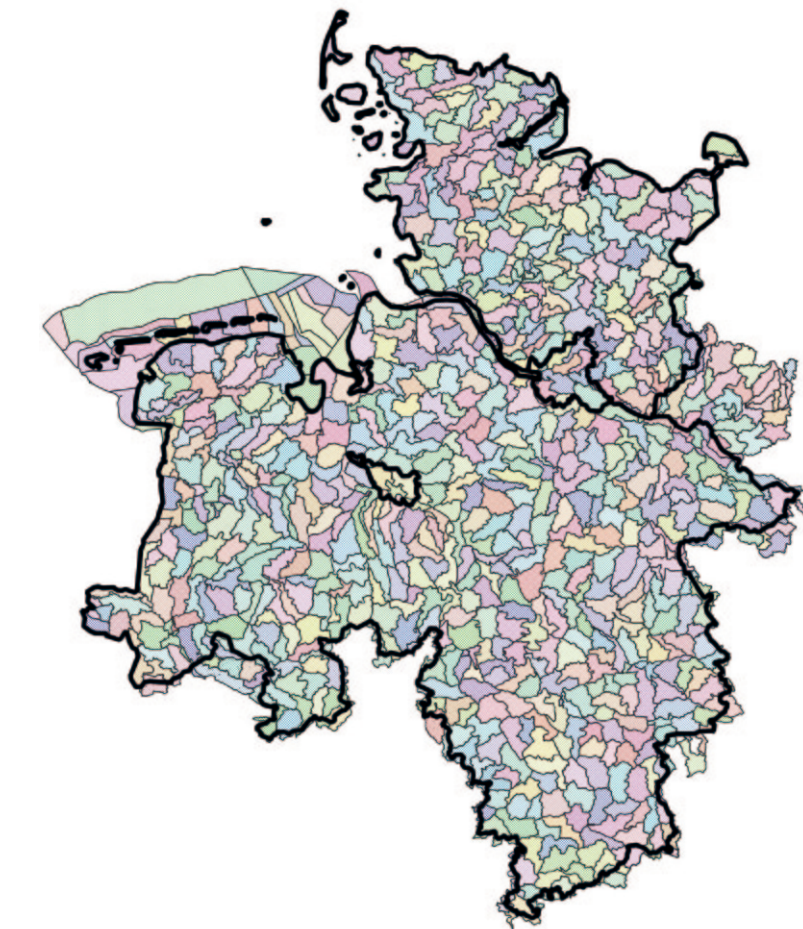
Für Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein

WEBER-Ingenieure wurde in einer Arbeitsgemeinschaft für die Erstellung von Starkregenhinweiskarten (2D-Oberflächensimulationen) der Bundesländer Niedersachsen/Bremen und Schleswig-Holstein/Hamburg beauftragt. Auftraggeber ist das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG). Die Hinweiskarte zeigt realistische Simulationsergebnisse zu möglichen Überflutungsszenarien, insbesondere Überflutungstiefen und Strömungsgeschwindigkeiten.

Als Grundlagendaten dienen viele verschiedene Geodaten des Bundes und der Länder. Hierzu gehören ein hochaufgelöstes digitales Geländemodell (DGM1) sowie Daten zur Flächennutzung, wie Siedlungsflächen, Landwirtschaft und Wald. Durch Anpassung des Geländemodells an Brücken und großen Durchlässen können die Wasserstände, Fließgeschwindigkeiten und Fließrichtungen realistisch abgebildet werden.

Aktuell werden zwei Referenzgebiete (92 km² und 130 km²) mit den verschiedensten Parametern (zum Beispiel Rauheit) simuliert und validiert, so dass die Parameter und Ansätze auf die übrigen rund 740 Teilgebiete anschließend übertragen werden. Die Teilgebiete haben eine Fläche zwischen 1,7 km² (Helgoland) und 300 km². Bei der Festlegung der Modellgrenzen für die Teilgebiete orientiert man sich an den Grenzen der natürlichen Gewässereinzugsgebiete. Die Simulation erfolgt mit einem 2D-Modell, welches die Flachwassergleichungen löst. Simuliert werden zwei Niederschlagszenarien.

Das erste Szenario berücksichtigt einen KOSTRA-DWD-2020 Niederschlag, der



Simulationsteilgebiete

einer Jährlichkeit von 100 Jahren entspricht und der mit einer variablen Niederschlagsintensität (Euler-Verteilung Typ II) angesetzt wird.

Das zweite Szenario betrachtet ein extremes Niederschlagsereignis mit einer Niederschlagshöhe von 100 mm als Blockregen.

Die angesetzte Berechnungszeit beträgt in beiden Szenarien eine Stunde. Zur Abbildung der abfließenden Welle wird nach Niederschlagsende noch eine Nachlaufzeit von einer Stunde betrachtet. Aufgrund der hohen Rechenleistung und der Optimierung durch Hintereinanderschaltung von Berechnungsläufen werden alle Simulationen von WEBER-Ingenieure durchgeführt.

Die Ergebnisse werden für die interne Überprüfung durch das BKG und den beteiligten Bundesländern in einem WebGIS visualisiert. Die Datenmenge wird bei etwa 2 TB liegen. Das BKG plant die Berechnungsergebnisse als Open Data zur Verfügung zu stellen.

Weitere aktuelle Starkregengebiete:

- Bückeburg
- Bürstadt
- Freiburg im Breisgau
- Gorxheimertal
- Meerbusch
- Oberbergischer Kreis (13 Gemeinden)
- Rhein-Sieg-Kreis (19 Gemeinden)
- Weinheim

Erneuerung der Feinrechenanlage

Kläranlage Dortmund-Deusen

Die Emschergenossenschaft ertüchtigt und optimiert derzeit ihre Kläranlage Dortmund-Deusen. Um die Betriebssicherheit für die Zukunft zu optimieren, ist unter anderem ein Neubau der Feinrechenanlage am gleichen Standort erforderlich; ein Projekt, das von WEBER-Ingenieure begleitet wird.

Auslöser für den Neubau der Feinrechenanlage waren starke Ablagerungen von Sand und mineralischen Bestandteilen des Abwassers aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeiten, welche zu massiven Betriebsproblemen, wie sehr hohem Wartungsaufwand und Materialverschleiß sowie einem wöchentlichen Anspringen des Notumlaufkanals, geführt haben. Des Weiteren ist die Maschinenteknik nach einer circa 30-jährigen Betriebszeit abgewirtschaftet und entspricht nicht mehr dem Stand der Technik. Aufgrund der Spaltweiten von 15 mm bzw. 10 mm gelangen deutlich mehr feste Abwasserbestandteile in die nachfolgenden Anlagenteile, als es mit den heute üblichen Spaltweiten von 6 mm bzw. 8 mm der Fall wäre. Außerdem fehlt mit der Feinrechenanlage, die als zweistraßige Rechenanlage ausgeführt ist, die notwendige Flexibilität, sich auf die unterschiedlichen Durchflussmengen einzustellen. Kleinere Steine bereiten zudem Betriebsprobleme bei den Rechengutpressen. Dies hat den Betreiber veranlasst, im Rahmen einer Grundlagenermittlung und Vorplanung sowohl Maßnahmen zur Verbesserung der hydraulischen Situation als auch Optimierungsmaßnahmen zum Betrieb der Feinrechenanlage zu untersuchen und zu bewerten, so dass für die Zukunft ein

prozessstabiler Betrieb der Kläranlage gewährleistet ist. Des Weiteren erfolgte eine Variantenuntersuchung zur Anzahl der Rechenstraßen, der Anordnung der Rechen und der peripheren Anlagenteile sowie der Konzeption der Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik.

Als Ergebnis der Untersuchung von vier Varianten im Rahmen der Vorplanung soll eine fünfstraßige Rechenanlage mit gleicher Gerinnebreite wie folgt umgesetzt werden: Es werden fünf Rechen mit einer optimalen hydraulischen Leistungsfähigkeit im Bereich zwischen 700 und 900 l/s gewählt, so dass der Maximalzufluss bei Betrieb aller Rechen abgeführt werden kann. Mit der gewählten Rechenauslegung ist eine gute Flexibilität zur Behandlung der ankommenden Wassermengen bei einer wirtschaftlichen Rechenanzahl gewährleistet. Durch die Ausführung von fünf gleichen Rechen vereinfacht sich die Ersatzteilbevorratung, da diese nur für einen Rechentyp erfolgen muss. Im Zuge der Erneuerung der Feinrechenanlage wurde zusätzlich ein Vergleich von Alternativen zur Beheizung des Rechengebäudes durchgeführt.

Nach Abstimmung mit allen Beteiligten wurde die Variante „Beheizung durch ein Wärmepumpensystem mit der Nutzung des Wärmepotenzials in der Abluft in Kombination mit einem Luft-/Luft-Wärmetauscher“ gewählt. Während der noch anstehenden Neubaumaßnahme ist der Betrieb der Kläranlage aufrecht zu erhalten. Die einzige Möglichkeit, die Maximalwassermenge von $Q_M = 4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ der Kläranlage während der Baumaßnahme zuzuführen, besteht über den Notum-

laufkanal. Der Notumlaufkanal muss daher während der Umbauphase auch als Zuführung für die provisorische Rechenanlage dienen. Der erste Bauabschnitt der Gesamtmaßnahme beinhaltet daher die Umbaumaßnahmen am Notumlaufkanal und den Neubau zweier Rechengerinne zum Einbau zweier Harkenumlaufrechen. Nach erfolgter Inbetriebnahme der provisorischen Rechenanlage beginnt der zweite Bauabschnitt mit dem Abbruch der bestehenden Feinrechenanlage und dem Neubau an gleicher Stelle. Die Baumaßnahme befindet sich zurzeit in der Ausführungsphase.

Im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung für die Erneuerung der Feinrechenanlage wurden die folgenden Planungsaufgaben erarbeitet:

- Klärung technischer und wirtschaftlicher Grundsatzfragen mit der Emschergenossenschaft
- Planung der Feinrechenanlage mit Bemessung der Systeme und Anlagenteile
- Planung der maschinentechnischen Ausrüstung, wie Rechenanlage, Förderanlagen, Rechengutpresse, Gerinneentleerung, Verfahranlage für die Rechengutcontainer, Rauch- und Wärmeabzugsanlage, Lüftung, Heizung, Sanitär- und Laborausüstung
- Aufstellung einer Ausbauplanung
- Hydraulische Dimensionierung
- Ausarbeiten und Darstellen einer Planung der Bauwerksgestaltung und Aufstellung der statischen Bemessung
- Planung der Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
- Aufstellung der Kostenberechnung
- Einbindung in die vorhandene Anlage
- Zusammenstellung der Planungsergebnisse als Grundlage für die weitergehende Ausführungsplanung

KURZMELDUNGEN ABWASSERBEHANDLUNG

- **Kläranlage Langen, 4. Reinigungsstufe – Vergabeverfahren gewonnen:** Die langjährige und erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen WEBER-Ingenieure Darmstadt und dem Abwasserverband Langen/Egelsbach/Erzhausen (AVLEE) wird auf der Verbandskläranlage Langen (Hessen), einer Arbeitsgemeinschaft durch die Planung der vierten Reinigungsstufe zur zielgerichteten Elimination von Mikroverunreinigungen sowie weitergehenden Phosphorelimination, fortgesetzt. Das Projekt ist Teil der Spurenstoffstrategie Hessisches Ried, die die Qualität einer der bedeutendsten Trinkwasserressourcen im Rhein-Main-Gebiet sichern soll. Seit 2011 ist der Fachbereich Abwasserbehandlung an Forschungs- und Entwicklungsprojekten des AVLEE zur Elimination von Mikroverunreinigungen beteiligt. Hessenweit haben diese Projekte Leuchtturmcharakter. In den Jahren 2020-2021 wurde von WEBER-Ingenieure Darmstadt die Vorplanung erstellt. Als Vorzugsvariante wird eine Kombination aus Tuch- und Aktivkohlefiltration zur Umsetzung auf dem bestehenden Kläranlagengelände weiterentwickelt.
- **MikroPhos – Ein Ansatz zur Kombination der Phosphor- und Spurenstoffelimination mit der Phosphorrückgewinnung:** Im Rahmen des Projekts „MikroPhos“ wird untersucht, wie neben einer weitergehenden Phosphorelimination auch die künftige Pflicht zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm bei der Einführung eines Spurenstoffeliminationsverfahrens berücksichtigt werden kann. Die Einführung einer Spurenstoffelimination auf einer kommunalen Kläranlage bietet oftmals die Möglichkeit, eine zusätzliche Nachfällung zur weitergehenden Phosphorelimination zu implementieren. Am Beispiel von zwei Kläranlagen wird untersucht, ob durch eine Verlagerung des Hauptteils der Fällung in die nachgeschaltete Stufe die Möglichkeit besteht, den Phosphorgehalt im Überschussschlamm so weit zu reduzieren, dass dieser unter den Schwellenwert von 20 g P/kg TM sinkt und der Klärschlamm daher keiner Phosphorrückgewinnung zugeführt werden muss. Hierdurch eröffnen sich mehr Optionen für die Schlamm Entsorgung. Dagegen entsteht aus der Nachfällung eine im Vergleich zum üblichen Überschussschlamm geringe Menge sehr phosphorreichen „Tertiärschlamm“, aus dem gezielt und effizient Phosphor zurückgewonnen werden kann.
- **Nachhaltigkeit bei der Spurenstoffelimination:** Bei der Realisierung von Spurenstoffeliminationsverfahren auf kommunalen Kläranlagen stehen den positiven Auswirkungen auf den Gewässerschutz immer auch negative Umweltauswirkungen, unter anderem in Form von Energie- und Ressourcenverbrauch für Bau und Betrieb dieser Verfahren, gegenüber. Wenn Machbarkeitsstudien zur Einführung von Spurenstoffeliminationsverfahren durchgeführt werden, entscheiden neben der grundsätzlichen Machbarkeit, zum Beispiel den hydraulischen Randbedingungen und der Flächenverfügbarkeit, oftmals vor allem die Kosten darüber, welches Verfahren am Ende empfohlen wird. Nachhaltigkeitsaspekte fließen in der Regel zwar bereits im Rahmen einer Nutzwertanalyse in die Wertung mit ein, jedoch ist die Bewertung von Umweltauswirkungen aufgrund deren Komplexität schwierig und mangels eines allgemeinen Vergleichsansatzes zwischen Umweltauswirkungen verschiedener Kategorien (zum Beispiel CO₂-Bilanz vs. Schadstoffreduktion) oft sehr subjektiv. In einer Masterarbeit bei WEBER-Ingenieure wurde nun ein Bewertungsansatz entwickelt, der diese Schwierigkeiten überwindet, indem eine Ökobilanz mit einer Nutzwertanalyse kombiniert wurde. So können künftig die Umweltauswirkungen fundierter im Rahmen der Verfahrensbewertung berücksichtigt werden.
- **Fertigstellung des größten GAK-Filters in Baden-Württemberg, auf der Kläranlage Deißlingen:** Die Verbandskläranlage des Abwasserzweckverband (AZV) Oberer Neckar mit einer Ausbaugröße von 85.000 E reinigt das anfallende kommunale Abwasser aus den Stadtbezirken Schwenningen und Weigheim, dem Teilgebiet Trossingen-West, der Gemeinde Dauchingen und des Ortsteils Deißlingen-Mittelhardt. Die Einleitung des Kläranlagenablaufs in den Neckar erfolgt rund 3 km oberhalb einer Trinkwasserversorgung. Verbindungen zwischen dem Neckar und dem Grundwasserleiter sind nachgewiesen. Aus diesen Gründen entschloss sich der AZV Oberer Neckar, eine weitere Reinigungsstufe zur Entfernung von Spurenstoffen auf dem Kläranlagengelände zu bauen. Hierfür wurde ein abwärtsdurchströmter Granulierte-Aktivkohle-Filter (GAK-Filter) mit einer Durchsatzleistung von 240 l/s errichtet. Dieser kann im Anschluss an die beiden Nachklärbecken im freien Gefälle durchflossen werden und besitzt insgesamt sieben Filterkammern. Die Befüllung mit Kohle erfolgt ab August 2023 mit gestaffelter Inbetriebnahme.
- **WEBER-Ingenieure erstellt Potenzialstudie für Kläranlage Memmingen:** Die Studie für klimafreundliche Abwasserbehandlungsanlagen zeigt auf, wie die Energiekosten und Treibhausgas-Emissionen der Abwasserreinigung kurz-, mittel und langfristig gesenkt werden können. Zuwendungsfähig ist eine ganzheitliche Untersuchung der Optimierungsmöglichkeiten der Kläranlage. Sie soll den Prozess der Abwasserbehandlung vom Zufluss ins Klärwerk bis zum Ablauf inklusive der Schlammbehandlung, Schlamm Trocknung, Klärgasnutzung und Klärschlamm Entsorgung umfassen.

Ausgangszustandsbericht (AZB) für einen Leiterplattenhersteller in Bad Wildbad

Die Polytron-Print GmbH betreibt an ihrem Firmenstandort mehrere Anlagen, die der Industrieemissionsrichtlinie (IED) unterliegen. Werden in IED-Anlagen relevante gefährliche Stoffe (rgS) verwendet, dann fordert das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) im Rahmen von Anlagengenehmigungen seit 2013 die Erstellung eines Ausgangszustandsberichts (AZB). Ein AZB soll den Zustand der Boden-/Grundwasserzone vor Errichtung einer IED-Anlage und nach Einstellung des Anlagenbetriebs auf dem Anlagengrundstück dokumentieren und ggf. während der Betriebszeit verursachte Verunreinigungen identifizieren. Im Rahmen von Anlagengenehmigungen nach 2015 sieht das BImSchG außerdem vor, dass auch für alle bis dato existierenden IED-Anlagen ein AZB vorzulegen ist. Da alle IED-Anlagen der Polytron-Print GmbH bereits vor 2013 in Betrieb waren, muss im Rahmen der Beantragung einer neuen IED-Anlage

ein AZB für den gesamten Firmenstandort angefertigt werden.

WEBER-Ingenieure wurde mit der Erstellung eines Untersuchungskonzepts beauftragt. Im Hinblick auf die Eingrenzung des Untersuchungsbereichs werden alle von Polytron betriebenen Anlagen nach der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV-Anlagen) regelmäßig geprüft. Diese überschreiten jedoch vermehrt die Mengenschwellen bezüglich des zulässigen maßgeblichen Rauminhalts verwendeter rgS, weshalb das gesamte Werksgebäude als eine für den AZB repräsentative „Fläche mit möglichem rgS-Eintrag“ festgelegt und diese mit vor dem Gebäude befindlichen Chemikalienumschlagplätzen erweitert wurde.

Hinsichtlich der für den AZB repräsentativen rgS wurden alle stofflich (Einstufung in die Wassergefährdungsklassen 1-3) und mengenmäßig (Mengenschwellen bezüglich Durch-

satz/Lagerungskapazität) relevanten rgS, die zusätzlich die oben genannten Mengenschwellen in den AwSV-Anlagen überschreiten, als rgS für die Feststellung des Ausgangszustands miteinbezogen und für diese spezifische Nachweisparameter im Boden und Grundwasser festgelegt.

Im Rahmen einer notwendigen Untersuchungsstrategie wurde für die Untersuchung der Grundwasserzone die Errichtung mehrerer Entnahmestellen in Grundwasserfließrichtung vor und hinter der für den AZB repräsentativen Fläche festgelegt. Im Bereich der Chemikalienumschlagplätze wird zusätzlich die Bodenzone lokal untersucht.

Mit den zu Beginn entnommenen Boden-/Grundwasserproben und Nachweisparameterkonzentrationen wird der Ausgangszustand erfasst und über den Betriebszeitraum der IED-Anlage(n) der Zustand der Boden-/Grundwasserzone durch wiederholende Probenahmen überwacht.

PFAS – Recherche möglicher Eintragsstellen durch den Gebrauch von Löschschaum im Landkreis Karlsruhe

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) werden aufgrund ihrer thermischen Stabilität etwa seit den 1970er-Jahren in wasserfilmbildenden Löschschäumen (AFFF) eingesetzt, um insbesondere Brände von Flüssigkeiten und schmelzenden Feststoffen erfolgreich zu bekämpfen. Versickern AFFF-Löschschäume, reichern sich PFAS aufgrund ihrer Langlebigkeit in der Boden- und Grundwasserzone an und stellen aufgrund ihrer gesundheitsschädlichen Wirkung eine Gefahr für Mensch und Umwelt dar. Ist daher

ein unvermeidlicher Einsatz PFAS-haltiger Löschmittel nicht gegeben, wurde die Verwendung seit dem Jahr 2011 verboten.

PFAS als Schadstoffgruppe ist in Baden-Württemberg erst in den letzten Jahren insbesondere durch den Landkreis Rastatt ins öffentliche Bewusstsein gekommen. Nach der Durchführung von Sofortmaßnahmen im Landkreis Karlsruhe, wie Oberboden- oder Grundwasseranalysen, sollen nun auch zurückliegende Verdachtsmomente im Altlastenbereich

untersucht werden. Das Landratsamt Karlsruhe veranlasste deshalb die „Erfassung von Verdachtsflächen aufgrund des Einsatzes von PFC-haltigen Löschschäumen im Landkreis Karlsruhe“ und beauftragte WEBER-Ingenieure mit der Durchführung des Vorhabens.

Das Vorhaben umfasst zum einen die Erstellung eines „Adresspools“ mit allen Flächen aktueller/ehemaliger Feuerwehrstandorte wie Feuerwehrhäuser, Waschplätze oder Löschübungsplätze, welche (bereits) im

Zeitraum 1975-2011 existierten. Zusätzlich sollen Informationen über eventuell verwendete Schaummittel wie beispielsweise deren Art, Verwendungszeitraum und Verbrauchsmenge pro Jahr vermerkt werden. Zum anderen ist das Ziel, einen „Brandereignispool“ zu erstellen und darüber alle bekannten Brandflächen, auf denen im Zeitraum 1975-2011 mit Schaummittel gelöscht wurde, zu erfassen. Wichtige Informationen sind hier beispielsweise der Einsatzort und -zeitpunkt oder die Art und Verbrauchsmenge des verwendeten Schaummittels.

Für die Generierung aller Informationen wurden in einem ersten Bearbeitungsschritt Fragebögen für den „Adress- und Brandereignispool“ erarbeitet und an alle 32 freiwilligen und vier Werkfeuerwehren im Landkreis Karlsruhe versendet. In einem zweiten Bearbeitungsschritt soll eine Vor-Ort-Recherche in ausgewählten Gemeindearchiven erfolgen, um anhand archivierter Einsatzberichte weitere Hinweise auf Brandereignisse zu finden. Nach Abschluss wird der „Adress- und Brandereignispool“ dem Landratsamt Karlsruhe übergeben

und steht als Entscheidungsgrundlage für weitere Maßnahmen (zum Beispiel orientierende Erkundung) zur Verfügung.



PFC-haltige Löschschäume im Einsatz



KURZMELDUNGEN KONVERSION UND ABFALL

- **Ehemaliger RAF-Gerichtssaal in Stuttgart-Stammheim wird rückgebaut:** Nachdem WEBER-Ingenieure im Frühjahr 2022 von dem Landesbetrieb Vermögen und Bau, Amt Ludwigsburg, mit der Abbruchplanung des Mehrzweckgebäudes MZG der JVA Stuttgart-Stammheim beauftragt wurde, wurde im Mai 2023 der Auftrag für den Rückbau des geschichtsträchtigen Gebäudes an ein Abbruchunternehmen erteilt. Zu Beginn der Bauausführung wird das noch vorhandene Inventar entfernt, Einbauten ausgebaut, entnommen und schadstoffhaltige Baustoffe ordnungsgemäß entfernt. Sobald diese personalintensiven Vorarbeiten abgeschlossen sind, wird der mineralische Rückbau auf dem Gelände beginnen. Dabei werden Abbruchbagger zum Einsatz kommen, die das Bauwerk Stück für Stück rückbauen, zerkleinern und Fremdstoffe wie Bewehrungsstahl entfernen werden. Die verschiedenen Abfallfraktionen werden einer geordneten Entsorgung zugeführt.
- **Endgültige Stilllegung der Deponien Kappel-Grafenhausen und Rust:** Der Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Ortenaukreises beauftragte WEBER-Ingenieure mit der Zusammenstellung der erforderlichen Nachweise zur Feststellung der endgültigen Stilllegung der beiden Erdaushubdeponien. Dazu werden vor Ort Erkundungen (Schürfuntersuchungen) zur Gewinnung repräsentativer Proben für den zu führenden Mustereignungsnachweis der Rekultivierungsschicht (Nachweis über die ordnungsgemäße Errichtung des Oberflächenabdichtungssystems gemäß DepV) durchgeführt. Die daraus resultierenden Ergebnisse werden fachkundig bewertet, Deponiejahresberichte und Genehmigungsunterlagen entsprechend gesichtet sowie ein Abgleich mit den Forderungen nach §10 Abs. 2 der DepV durchgeführt. Ein zusammenfassender Bericht mit Beschreibung der Deponiestandorte, Bestandsplänen, Auflistung der Standortdaten, Beschreibung der technischen Einrichtungen und Darstellung der Überwachungsmaßnahmen wird erstellt.
- **Grundwasseruntersuchungen im Zuge des vierstreifigen Ausbaus der B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern:** WEBER-Ingenieure wurde vom Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 44 Straßenplanung, mit einem dreistufigen Untersuchungsprogramm beauftragt: In einem ersten Schritt werden Grundwasseruntersuchungen an acht vorhandenen Brunnen durchgeführt. In einem zweiten Schritt werden an den Brunnen Pumpversuche zur Ermittlung der Förderleistung und Grundwasserqualität durchgeführt. Ein dritter Arbeitsschritt umfasst eine aktualisierte Darstellung der hydrogeologischen Gegebenheiten im Bereich des B10-Ausbaus.

Effizienzsteigerung der Arbeitsprozesse in der Betoninstandsetzung abwassertechnischer Bauwerke

Die Betoninstandsetzung abwassertechnischer Bauwerke mittels moderner Beschichtungssysteme erfordert ein hohes Maß an handwerklicher Fachkraft auf der Baustelle. Gleichzeitig steht witterungsbedingt nur ein sehr enges und sensibles Zeitfenster für die Ausführung der Arbeiten an der Betonsubstanz zur Verfügung. Jeglicher Verzug oder unplanmäßige Verlängerung der Bauzeit stellt ein nicht lineares Risiko hinsichtlich Kostensteigerung, Termintreue, aber auch der Ergebnisqualität dar.

Um den drei Säulen der modernen Bauleitung (Budgeteinhaltung, Termintreue und Qualitätsstandard) zur vollen Kundenzufriedenheit gerecht zu werden, erscheint es unabdingbar, die alltäglichen Arbeitsgänge auf der Baustelle einem Effizienzmonitoring zu unterziehen. Zu diesem Zweck wurde bei einer repräsentativen, stichprobenartigen Auswahl an Bauvorhaben in engem Austausch mit den Ausführenden eine Evaluation vorgenommen. Wie erwartet war das Ergebnis, dass insbesondere arbeitsferne, zur Sicherstellung der Arbeitstauglichkeit aber notwendige Mobilitätsvorgänge auf der Baustelle ein enormes Optimierungspotenzial aufweisen. Besonders beim Arbeiten in voller Schutzausrüstung muss daher sichergestellt sein, dass



Fachkraft im Vordergrund mit Protektor, im Hintergrund ohne Protektor

der Fokus ausschließlich auf die Durchführung der entsprechenden Facharbeitertätigkeit gerichtet werden kann. Dies kann durch das Tragen adsorptionsfähiger Protektoren am Körper unterstützt werden.

Durch genannte Protektoren, welche als Teil einer persönlichen Schutzausrüstung angesehen werden können, wird der natürliche Feuchtehaushalt des Körpers reguliert und gepuffert, sodass Arbeitsabläufe nicht durch die Erledigung elementarer Grundbedürfnisse unterbrochen bzw. behindert werden. Dies bezieht sich im Wesentlichen auf Körperausscheidungen flüssiger Konsistenz (Schweiß, Urin). Bei dem Einsatz dieser Protektoren ist besonderes Augenmerk auf die Nutzungsdauer und auf die Nicht-

beeinträchtigung der Bewegungsfreiheit zu achten. Erste Versuche mit dem Einsatz genannter Protektoren im nicht kommerziellen Rahmen konnten vielversprechend absolviert werden. Es gab keine erkennbaren Einschränkungen durch den Einsatz. Auch die Rückmeldung der Anwender war positiv.

Hinsichtlich des Potenzials der Effizienzsteigerung ist geplant, statistisch verwertbare Daten zu generieren und komplette Arbeitskolonnen mittels adsorptionsfähiger Protektoren auszustatten. Aufbauend auf den ersten, vielversprechenden Versuchen, wagen die Fachplaner der WEBER-Ingenieure einen optimistischen Ausblick auf die Teststudie.

Ersatzneubau der Mühlenbrücke über die DB in Brigachtal

Die bestehende 3-Feld-Brücke im Zentrum der Bahnhofstraße über die Bahnstrecke Offenburg-Singen in Brigachtal-Klengen musste aufgrund ihres schlechten baulichen

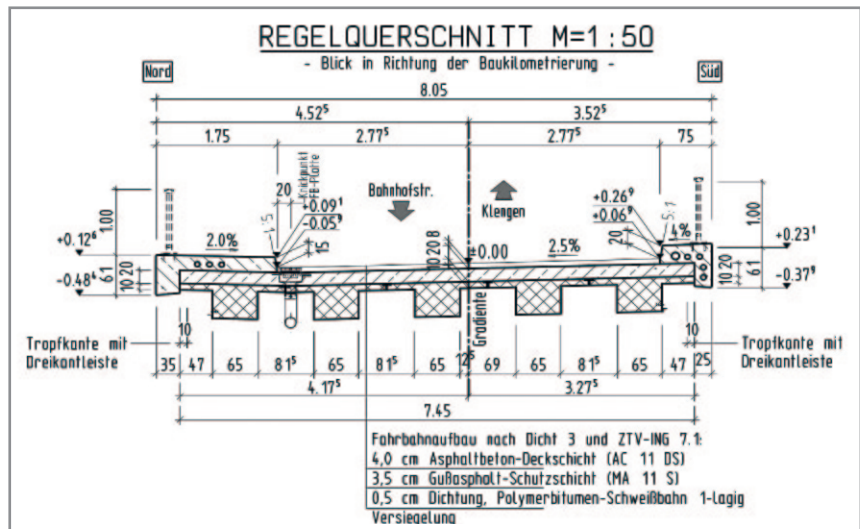
Zustandes und Bedenken hinsichtlich ihrer Standsicherheit durch einen Neubau ersetzt werden.

Den Auftrag für die Planung, Ausschreibung und Bauüberwachung

sowie Erstellung der Förderanträge der Eisenbahn Kreuzungsvereinbarung nach Eisenbahnkreuzungsgesetz (EKrG) und Steuerung aller Leitungsträger sowie Fachdienste der

DB AG erhielt das ehemalige Ingenieurbüro D. Seibert, heute WEBER-Ingenieure, im Jahre 2018.

Das nun gewählte Bauwerkssystem als Zweifeldbrücke mit Kastenwiderlagern ergab sich aus technischen und wirtschaftlichen Gründen. Die Bauweise mit Spannbetonfertigteilebalken und ergänzter Ortbetonplatte ermöglicht die Herstellung über den Bahngleisen ohne große betriebliche Einschränkungen. Durch die Endauflagerung auf Kastenwiderlagern, welche im Vergleich zum Bestand näher an den unterführten Verkehrswegen stehen, können die Stützweiten und damit auch die Bauhöhe reduziert werden. Damit werden unnötig lange Anrampungen der Bahnhofstraße vermieden. Der Abbruch der bestehenden 3-Feld-Brücke war im Detail geplant und erfolgte in einer vorher festgelegten Totalsperrung der Bahnstrecke innerhalb von 52 Stunden. Vor Beginn der Abbrucharbeiten wurde eine Behelfsbrücke für Fußgänger über beide Gleise gebaut.



Regelquerschnitt

Der Abbruch des bestehenden Überbaus erfolgte wie geplant. Zunächst wurden Stützjoche eingebaut, die lagemäßig durch entsprechende Aussteifung und Abstützung am Bestand kraftschlüssig abgesichert wurden. Im Anschluss wurde der Überbau in Querrichtung, etwa im Momentnullpunkt von Feld 1 und Feld 3, durchtrennt. Durch einen Längsschnitt wurde das Mittelteil im Nachgang aufgetrennt, ebenso wie der Ostteil,

welcher durch zwei Längsschnitte ebenfalls aufgetrennt und anschließend mit einem Autokran ausgehoben wurde. Das Westteil konnte wegen der krannahen Lage in einem Stück ausgehoben werden. Alle im sogenannten „Gefahrenbereich der Bahn“ liegenden Arbeiten wurden in nächtlichen Sperrpausen mit Abschaltung der Oberleitung durchgeführt. Die Unterbauten konnten konventionell abgebrochen werden, wobei für den



Abriss Behelfsbrücke (Foto: Jörg-Dieter Klatt)

gleisnahen Pfeiler Ost der Abbruch nachts in Sperrpausen mit Schutzmaßnahmen der Bahnstrecke erfolgen musste.

Bodenverhältnisse

Im Bauwerksbereich befinden sich unter der Mutterbodenschicht Auffüllungen aus sandigem, schluffigem Kies bzw. kiesigem, sandigem Schluff bis zwischen 1,4 und 4,0 m unter Geländeoberfläche. Darunter folgt die Decklage aus sehr wechselhaften Anteilen aus Ton, Schluff, Sand und Kies, im Westen bereichsweise auch Torfeinlagerungen.

Gründung

Geplant waren für alle Gründungsachsen Flachgründungen. Aufgrund der extrem unterschiedlichen Boden- und Grundwasserverhältnisse (Torfeinlagen, gespanntes Grundwasser

etc.) mussten die Gründungen mit aufwendigen Maßnahmen wie Bodenaustausch und wasserdichtem Verbaukasten erstellt werden.

Tragkonstruktion

Als Tragkonstruktion wurde ein Plattenbalkenquerschnitt aus fünf Fertigteilbalken mit beidseitig 10 cm dicken Platten und 20 cm dicker Ortbetoneingängung geplant. Die Fertigteile wurden im Spannbett vorgespannt. Nach Herstellung des Gesamtquerschnittes wurde dieser mit der erforderlichen Restvorspannung mit nachträglichem Verbund versehen. Der Überbau ist in Beton C35/45 mit Betonstahl B 500 B und Spannstahl St. 1570/1770 bzw. St. 1660/1860 hergestellt. Das mittlere Stützweitenverhältnis $l/h = 13,75 \text{ m}/0,72 \text{ m}$ beträgt $l/19$. Die Festlegung, welche Arbei-

ten in Sperrpausen und welche unter Betrieb ausgeführt werden, erfolgte in Abstimmung mit den zuständigen Stellen der DB. Widerlager und Stützen wurden außerhalb des DB-Betriebs konventionell hergestellt. Die Stahlbetonfertigteile wurden in einer Betriebspause mit einem Autokran eingehoben. Der Aufbeton sowie die Kappen wurden ebenfalls in Betriebspausen eingebracht. Es sind keine betrieblichen Erschwernisse entstanden, so dass die Verkehrsfreigabe unter reger Beteiligung der politischen Vertreter und der Bürger am 28. April 2023 erfolgte. Die Betriebs- und Bauanweisungen wurden durch ein DB-zugelassenes Büro beantragt.



Fertiggestellte Mühlenbrücke (Foto: MediaProd)

Planungsaufgaben in der Geotechnik

Am Beispiel einer Hangsicherung für die DB Netz AG

WEBER-Ingenieure hat das Privileg, an einer Vielzahl von spannenden und anspruchsvollen Geotechnik-Projekten zu arbeiten, welche die Leistungsbereiche der Objektplanung, Tragwerksplanung und Geotechnik vereinen.

Ein hervorragendes Beispiel dafür ist das Hangvernetzungsprojekt in Backnang für die DB Netz AG. Die 45° bis 60° geneigten Felshänge an der Bahnlinie Backnang nach Oppenweiler, direkt nach der Querung der Weißbach, stellen für die Bahninfrastruktur ein potenzielles Steinschlagrisiko dar, welches mit der neu geplanten Hangvernetzung beseitigt wird. Im Ergebnis der Planung wurde eine Kombinationslösung aus kleinräumigen Abtragungen loser Gesteinsmassen und einer großflächigen Übernetzung als wirksamste und dabei mit dem ge-

ringsten Umwelteingriff verbundene Sicherungsmaßnahme ausgewählt.

Der Planungsprozess begann mit einer Untersuchung der geologischen Bedingungen und Vermessung der Geländesituation. Im Ergebnis der geotechnischen Untersuchung wurden entlang des rund 400 m langen Streckenabschnitts mehrere potenziell gefährdete Hanglagen identifiziert und im Rahmen einer kinematischen Analyse als gleit- und kippfähig bewertet.

Zudem wurden Untersuchungen zum Umwelt-, Arten-, Landschafts- und Lärmschutz durchgeführt, um die zu erwartenden Auswirkungen auf Menschen und Natur in der Planung zu integrieren und gezielte Maßnahmen zu deren Minimierung vorzusehen. Unter anderem durch den Einsatz einer umweltfachlichen Bauüberwachung, der Einplanung

von Rodungsarbeiten außerhalb der Brutzeit und der Beschränkung lärmintensiver Arbeiten auf Tageszeiten wird die lokale Flora und Fauna geschützt und die Lärmbelastung der Anwohner während der Bauarbeiten minimiert.

Eine besondere Herausforderung des Projekts stellt die schlechte Zugänglichkeit in den bahnlinken Hangbereich aufgrund eines Wohngebiets dar. Entlang dieser Hangseite müssen die Arbeiten vorwiegend vom Gleis aus und während den Sperrzeiten oder händisch ausgeführt werden. Der Mehraufwand für das händische Arbeiten im Hang und die erschwerten Bedingungen bei der Anlieferung von Baumaterialien und Ausrüstung ist sorgfältig einzuplanen und gezielte Lösungen sind zu erarbeiten, um den Bauablauf zu optimieren.

KURZMELDUNGEN INGENIEURBAU

▪ **Umgestaltung und Sanierung Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium Wiehl:** WEBER-Ingenieure konnte sich erfolgreich im Rahmen eines UVgO-Verfahrens der Stadt Wiehl gegen die Mitbewerber durchsetzen und erhält den Auftrag für die Erstellung des Geotechnischen Berichts sowie den dazu notwendigen Baugrunduntersuchungen für die Neubauten, die im Rahmen der Umgestaltung und Sanierung des Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasiums in Wiehl geplant sind. Der Neubau umfasst zwei Schulgebäude und einen Verbindungsbau, der die beiden neuen Gebäudeteile mit dem angrenzenden Altbestand verbinden soll. Neben der Erstellung des Geotechnischen

Berichts berät WEBER-Ingenieure die Planer des Projekts bei allen geotechnischen Fragestellungen.

▪ **Erschließung des Busbetriebshofs der Verkehrsgesellschaft Frankfurt (VGF):** Für die Erschließung des Busbetriebshofs der Verkehrsgesellschaft Frankfurt (VGF) am neuen Standort Frankfurt-Rödelheim wird die Verlegung einer 4x10 kV-Kabeltrasse durch die Darmstädter Kollegen des Bereichs Infrastruktur und Stadtentwässerung geplant. In einem Teilabschnitt wird die Verlegung der geplanten Trasse mit Einschnitt in den Bestandsdamm einer Straße sowie unterhalb einer S-Bahnstrecke hindurch erforderlich. Hierbei muss zum einen der Einschnitt in den Straßen-

damm mit einer geeigneten Stützwandvariante unter räumlich beengten Verhältnissen und unter Berücksichtigung einer 110 kV Bestandsstrasse abgefangen werden. Zum anderen muss der erforderliche Baugrubenverbau zur Überwindung des Höhenversprungs zwischen der geplanten Kabeltrasse hin zur Bestandsdurchführung unterhalb der Gleise sowie der parallel verlaufenden Lorscher Straße, mit einem durch die DB Netz AG zugelassenen Verfahren, geplant werden. Für diese ergänzende Planungsleistung wurde WEBER-Ingenieure (Bereich Geotechnik) durch die NRM Netzdienste Rhein-Main GmbH beauftragt.



Nachhaltiges Planen am Beispiel von Trinkwasserbehältern

Insbesondere die zentralen Infrastrukturmaßnahmen der Trinkwasserversorgung müssen langlebig, verlässlich und effizient hinsichtlich des Ressourceneinsatzes geplant und realisiert werden. Hierzu ist im Bauvariantenvergleich eine reine Investitionskostenbetrachtung zur Entscheidungsfindung oft nicht ausreichend.

In diesem Beitrag wird die Bandbreite dargestellt, die WEBER-Ingenieure bei der Planung von neuen Trinkwasserbehältern oder der Sanierung erarbeitet hat, um jeweils die nachhaltigste Lösung umzusetzen. Im letzten Teil wird systematisch beschrieben, wie durch den Fokus auf CO₂-Emissionen der Vergleich des Ressourceneinsatzes unterschiedlicher Realisierungsverfahren quantitativ möglich ist.

Neubau Stahlbetonbehälter (HB Kirchberg 2)

Die Gemeinde Mühlthal beabsichtigt die Wasserversorgung bis in das Jahr 2050 durch den Neubau des Trinkwasserhochbehälters HB Kirchberg 2 sicherzustellen. Im Wasserversorgungssystem gleicht der neue Hochbehälter (HB) Wasserzufluss und -verbrauch aus, deckt Verbrauchsspitzen ab und bietet Speichervolumen für Betriebsstörungen und die Löschwasserversorgung.

Geplant wurde der Neubau eines erdüberdeckten Stahlbetonbehälters in Ortbetonbauweise mit einem Nutzvolumen von 1.500 m³ und angrenzendem Bedienhaus unmittelbar neben dem vorhandenen HB Kirchberg 1. Die Wasserkammer des neuen Behälters wird durch kommunizierende Röhren mit denen des HB Kirchberg 1 verbunden. Decke, Wände und der Boden der Wasserkammer erhalten zur

Erhöhung der Lebensdauer eine mineralische Beschichtung. Das direkt angrenzende Bedienhaus bündelt alle für den Betrieb erforderlichen Einrichtungen wie Armaturen, Rohrleitungen sowie EMSR-Technik und ermöglicht im Untergeschoss den Zugang zur Wasserkammer.

Neubau des Hochbehälters (HB) Homberg-Tiefzone (Edelstahlsystembehälter)

Der Wasserverband Gruppenwasserverwerk Fritzlar-Homberg versorgt seit 1957 die Region im heutigen Schwalm-Eder-Kreis mit unserem Lebensmittel Nummer eins, dem Trinkwasser. Aus den Anfängen des Wasserverbandes stammt noch der alte HB Homberg-Tiefzone. Der alte HB mit einem Volumen von 500 m³ in zwei Wasserkammern wurde als Stahlbetonbehälter mit erdüberdeckten Wasserkammern in den 1960er-Jahren errichtet und entspricht im Bestand nicht mehr dem heutigen Stand der Technik.

Im Jahr 2020 wurde daher eine umfangreiche Voruntersuchung zur Sanierung des bestehenden Behälters, der Einbindung in das Fernleitungs- und Ortsnetz und einem alternativen Neubau in verschiedenen Ausführungsvarianten durchgeführt.

Die Ergebnisse der Untersuchung wurden vorgestellt und gemeinsam mit dem Betriebspersonal und den politischen Gremien des Wasserverbandes die Variante mit dem Edelstahlbehälter als Lösungsvariante ausgewählt. Die wesentlichen Gründe für die Auswahl waren:

- Eine wirtschaftlichere Ausführung
- Bessere Zugänglichkeit der Wasserbehälter
- Automatisierte Reinigung der einzelnen Wasserbehälter
- Geringerer Umfang an Erdarbeiten mit einem reduzierten Ausführungsrisiko (Fels)
- Photovoltaik-Anlage auf dem Dach der Betriebshalle

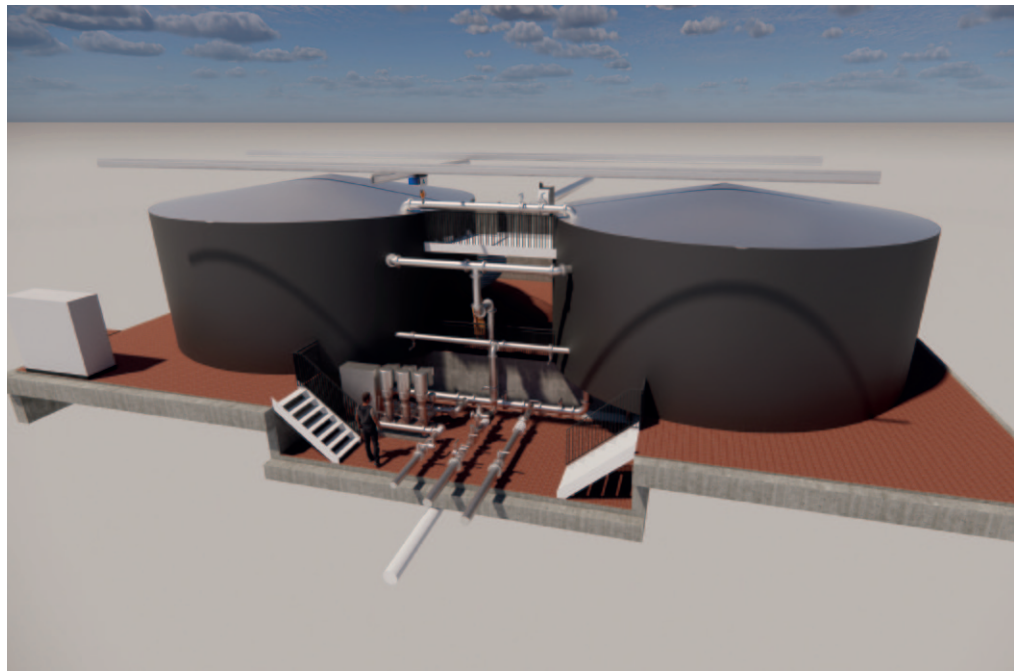


HB Kirchberg – Betonage Wandelemente

- Einfache und kostengünstige Erweiterungsmöglichkeit um einen dritten Behälter

Der neue Hochbehälter besteht aus zwei Edelstahlbehältern mit einem Volumen von $2 \times 300 \text{ m}^3 = 600 \text{ m}^3$. Die einzelnen Behälter werden auf einer Betonplatte ebenerdig aufgestellt und mit einer Betriebshalle in Holzbauweise eingehaust. Die Planung erfolgte, beginnend von der Vorplanung, als 3D-Planung mit der Software Revit® (siehe Abbildung oben). Die Abbildung zeigt eine fotorealistische Ansicht der beiden Edelstahlbehälter mit der Verfahrenstechnik aus der Ausführungsplanung.

Im Rahmen der 3D-Planung erfolgte die Projektvorstellung der Varianten bei der Technischen Planungsabteilung über eine Virtual-Reality-Brille (VR-Brille) und im politischen Gremium als Video-Begehung. Für die Ausschreibung der Bau- und Verfahrenstechnik wurde das 3D-Modell für eine bessere Kalkulation den Bietern als begehbare Web-Modell über einen Link zur Verfügung gestellt. Mit dieser Bauweise wurde beim Wasserverband Gruppenwasserwerk Fritzlar-Homberg eine neue Ära für das Baukonzept von Hochbehältern in Edelstahlbauweise eingeleitet. Herausforderung bei der zukünftigen Realisierung von vergleichbaren Projekten wird aber die aktuell am Markt begrenzte Verfügbarkeit von Ausführungskapazitäten sein. Auch bei dem Projekt für den Neubau des Hochbehälters Homberg-Tiefzone war die begrenzte Verfügbarkeit bei der Angebots-einholung und der Bauausführung bemerkbar. Aus diesem Grund wird



Neubau Hochbehälter Homberg-Tiefzone – Revit®-Ansicht

zukünftig bei dringenden Baumaßnahmen voraussichtlich auf eine Stahlbetonbauweise zurückgegriffen. Durch das große Marktangebot an Stahlbeton-Fachbauunternehmen ist die Marktsituation hier entspannter. Wichtig bei neuen Projekten ist die Flexibilität und die vorhandenen Erfahrungen des Planungsbüros bei den verschiedenen Baukonzepten, um den jeweils vorhandenen zeitlichen Anforderungen zu genügen.

Innensanierung mineralisch (TWL TWB3)

Die Technische Werke Ludwigshafen AG betreibt im Wasserwerk II „Maudach/Oggersheim“ drei Trinkwasserbehälter. Bei den Trinkwasserbehältern 2 und 3 handelt es sich um Stahlbetonbauwerke in Brillenbauweise mit dazwischenliegendem Bedienungshaus. Das Speichervolumen einer Wasserkammer beträgt circa 6.000 m^3 (Durchmesser 51 m, Höhe 3,2 bis 7,6 m). Als Besonderheit ist

die freitragende Kuppel zu nennen. Aufgrund des festgestellten Bauwerkzustandes wird die Wasserkammer 3 gemäß den Empfehlungen des DVGW-(A) W300-3 mittels einer zementgebundenen Beschichtung (Auskleidungsprinzip A1) instandgesetzt. Die Applizierung dieser Systeme bedarf zwingend einer Untergrundvorbehandlung mittels Feststoff- oder Höchstdruckwasserstrahlen (HDW). Diese Arbeiten wurden mit einem HDW-Strahlroboter durchgeführt. Die Beschichtungsarbeiten wurden im Nassspritzverfahren ausgeführt. Zur Qualitäts- und Massenkontrolle kamen Laboruntersuchungen zur Bestimmung von Haftzugwerten, Druckfestigkeit und Gesamtporenvolumen sowie eine 3D-Vermessung zum Einsatz. Die Erneuerung der Außenabdichtungen wurde bereits im Vorfeld ingenieurtechnisch von WEBER-Ingenieure betreut.



TWL TWB3 – Untergrundvorbereitung nach Strahlen und Reinigung

Innensanierung Edelstahl- auskleidung (GWS HB2)

Die Gemeinde Großwallstadt betreibt auf einer Anlage drei Trinkwasserbehälter mit einem Gesamtvolumen von 2.900 m³. Der Behälter 3 wurde 2017 neu in Betrieb genommen und ist in Edelstahlbauweise ausgeführt. Die Behälter 1 und 2 stammen hingegen aus den 1950er- und 1980er-Jahren und sind jeweils als Brillenbehälter in Stahlbetonbauweise hergestellt.

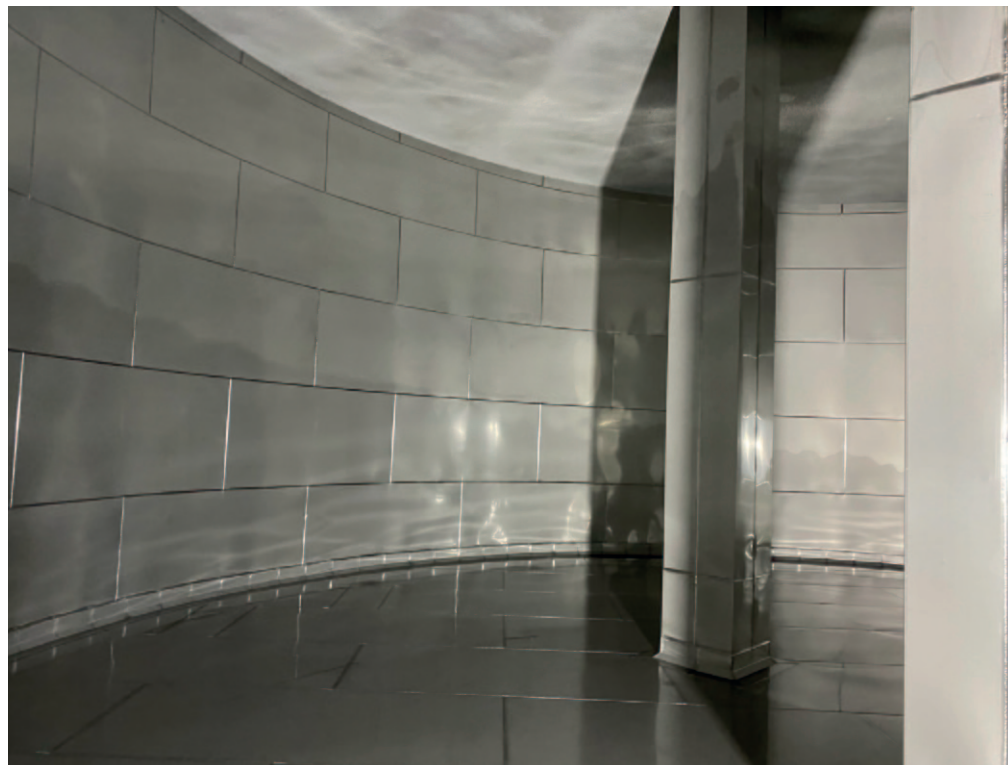
Im Jahr 2019 wurde für die Behälter 1 und 2 ein Instandsetzungsbedarf festgestellt. Die Instandsetzung der Deckenflächen erfolgt entsprechend der Empfehlungen des DVGW-(A) W300-3 mit einer zementgebundenen Beschichtung (entspricht Auskleidungsprinzip A1). Die übrigen Oberflächen werden mittels diffusionsdichter Formteile (entspricht Auskleidungsprinzip C) instandgesetzt. Vor der Instandsetzung ist zunächst eine Untergrundvorbehandlung erforderlich. Diese erfolgt mittels Höchstdruckwasserstrahlen (HDW)

sowie partieller Instandsetzung von Schadstellen. Die Beschichtungsarbeiten an der Decke werden im Nassspritzverfahren ausgeführt und die Decke spritzrau belassen. Nach erfolgter Nachbehandlung werden

die Edelstahlauskleidung sowie die Einbauteile aus Edelstahl verbaut. Zur Qualitätssicherung werden Laboruntersuchungen zur Bestimmung von Haftzugwerten, Druckfestigkeit und Gesamtporenvolumen durchgeführt.

Systemvergleich durch Ressourcenbilanz

Grundlage zur Beurteilung des Ressourceneinsatzes von Bauwerken und Umweltproduktdeklarationen bildet die DIN EN 15804. Es soll sichergestellt werden, dass mithilfe dieser Norm alle Bauprodukte, Bauleistungen und Bauprozesse in einheitlicher Weise abgeleitet, verifiziert und dargestellt werden. Die auf dieser Grundlage ermittelten Daten zu den massenbezogenen Umweltauswirkungen können der freien Datenbank ÖKOBAUDAT entnommen werden. Der Systemvergleich erfolgt durch die Massenbilanz der

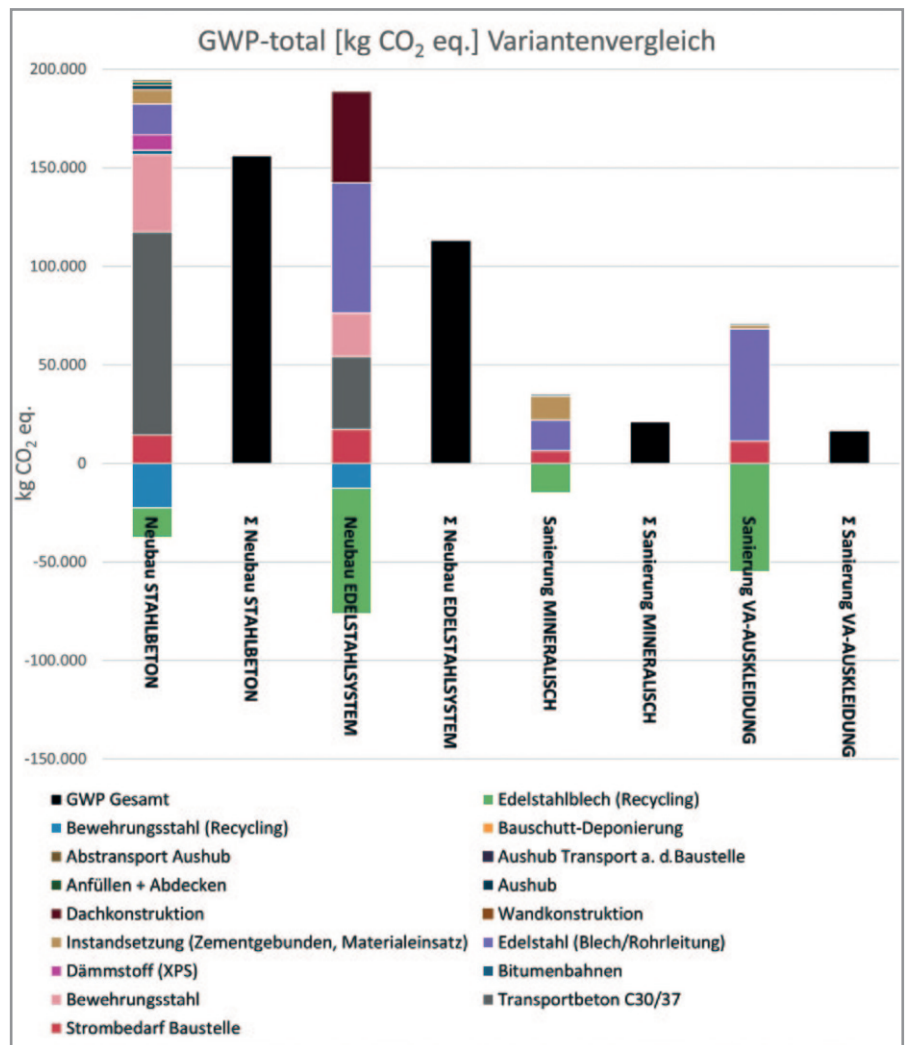


GWS HB2 – Fertigstellung mit Edelstahlauskleidung

vorgestellten Neubau- und Instandsetzungsvarianten. Um die Vergleichbarkeit zwischen den Systemen herzustellen, wurde für alle Varianten ein Nutzvolumen von 1.000 m³ (aufgeteilt auf zwei Wasserkammern) angesetzt. Als Vergleichsparameter zur Beurteilung der Ressourceneffizienz der Varianten ist in nachfolgender Darstellung der Parameter „Globales Erwärmungspotenzial – total [kg CO₂ equivalent]“ (GWP) herangezogen worden. In den Bilanzen wurden die folgenden Annahmen getroffen:

- Berücksichtigung der Herstellungsprozesse auf der Baustelle hauptsächlich über den Stromverbrauch (Schweißprozesse, Maschinenbetrieb etc.)
- Baustellenbezogene Material- und Fachpersonaltransporte wurden vernachlässigt
- Recyclingprozesse wurden bei den massenmäßig relevanten Baustoffen angesetzt, wenn diese gut separierbar sind (Bewehrungsstahl, Edelstahlbleche/ -rohrleitungen)
- Rückbau bestehender Trinkwasserbehälter aus Stahlbeton wurde in den Neubauvarianten nicht berücksichtigt

Die Absolutwerte der nachfolgenden Bilanzen können somit weiter detailliert werden und liegen am realen Projekt höher als berechnet. Die gewählte Genauigkeitsstufe ist ausreichend, um den Vergleich zwischen den Varianten abzubilden. Der Vergleich der Varianten anhand der schwarzen Säulen (CO₂-Summenbilanz der Varianten unter Berücksichtigung Recycling der Stahlwerkstoffe) führt erwartungsgemäß zu dem Ergebnis, dass eine Sanierung hinsichtlich des Ressourcenverbrauchs und der



CO₂-Bilanzen der Neubau- und Sanierungsvarianten

Umweltauswirkung gegenüber einer Neubauvariante die optimale Lösung darstellen kann. Wird die Verteilung der CO₂-Emissionen näher betrachtet, ist offensichtlich, dass circa 90 % durch die Ressourcen Stahlbeton, Bewehrungsstahl, Strombedarf und Stahlwerkstoffe verursacht werden. Minderungspotenzial kann hier einerseits durch die Substitution entsprechender Werkstoffe (Einsatz von Hybridbauweisen, Substitution von Stahlbetonelementen durch Holzkonstruktionen, Zementsorten mit geringerem Energiebedarf im Herstellungsprozess, etc.) und andererseits durch den Einsatz gut sepa-

rierbarer Werkstoffe erzielt werden. Unter Berücksichtigung der Minderungspotenziale bei den Neubauvarianten kann der Edelstahlsystembehälter als nachhaltigstes System ermittelt werden.

Ein weiterer wesentlichen Faktor ist die zu erwartende Lebensdauer der Materialien im Kontakt mit Trinkwasser. Hier weisen die zementgebundenen Werkstoffe tendenziell geringere Betriebsdauern auf (Instandsetzung nach circa 40 Jahren notwendig), wodurch sich die Bilanzen weiter zum Vorteil der Edelstahlsysteme verschieben.

Bau eines Trinkwasserbrunnens mit In-situ-Wasseraufbereitung zur Entmanganisierung

Der bestehende Tiefbrunnen 1 (TB 1) versorgt die Gemeinden Kappel-Grabenhausen und Rust mit Trinkwasser. Durch den Tourismus bestehen sehr starke Verbrauchsschwankungen im Jahres- als auch im Tagesverlauf mit stetig steigendem Wasserverbrauch. Die Lage im Rheintal lässt geodätisch keine Nutzung von Wasserhochbehältern zu, so dass die Versorgung direkt aus den Tiefbrunnen mit drehzahlgeregelten Unterwassermotor-Pumpen und Hydrophorkesseln erfolgen muss.

Der neue 20 m tiefe TB 2 mit einem Durchmesser von 1.000 mm fördert aus dem gleichen Aquifer wie der 200 m entfernte TB 1, der mit ähnlicher Mangan- und Eisenbelastung (Mn: 0,061 mg/l, Grenzwert Trinkwasserverordnung entspricht 0,05 mg/l, Fe: 0,03 mg/l) ohne Filterung ins Netz einspeist, was dort zu Ablagerungen und Aufwirbelungen und infolgedessen zu Beeinträchtigungen führt. Bisher mischte man 40 % Wasser aus einem benachbarten, unbelasteten Brunnengebiet ein. Eine konventionelle Wasseraufbereitung mittels Fällung, Flockung

oder einer Oxidation über Schnellfilter bedingt hohe Investitions- und Betriebskosten. Zudem wäre ein Kanalanschluss für die Rückspülwasser nötig. Somit wurde nach alternativen Methoden gesucht. Da die Böden reduktive Verhältnisse mit geringem Sauerstoffgehalt im Grundwasser aufweisen, ist eine unterirdische Enteisung und Entmanganung (UEE) als sogenanntes In-situ-Verfahren zur Wasseraufbereitung (ISWA) letztendlich favorisiert worden. Dieses Verfahren ist schon seit über 50 Jahren bekannt und ein kostengünstiges und umweltfreundliches Verfahren, wenn die hydrogeologischen Rahmenbedingungen stimmen. Dabei wird circa 10 % der Förderleistung (aktuell 189, später 40 m³/h) mit Sauerstoff angereichert und in der nächtlichen Förderpause in den Aquifer reinfiltriert, um eine Oxidationszone um den Brunnen herum zu kultivieren, in der anschließend Mn(II) zu Manganoxidhydrat und Fe(II) zu Eisenoxidhydrat oxidiert, welche bei der Förderung wiederum neues Mn(II) und Fe(II) adsorbiert. Eine achtmonatige Einfahr-

zeit war nötig, um die chemischen, physikalischen und biologischen Vorgänge zu aktivieren und das Redoxpotenzial sowie den pH-Wert des Grundwassers zu verändern. Die Mangankonzentration hat sich mit der UEE in acht Monaten von 0,130 mg/l auf unter die Nachweisgrenze von < 0,005 mg/l verringert und auch der Eisengehalt entwickelte sich von 0,123 mg/l ebenfalls unter die Nachweisgrenze < 0,02 mg/l. Die In-situ-Aufbereitung ist auch für den TB 1 nutzbar, um die Wasserqualität im Netz weiter zu verbessern.



Die Bürgermeister der Gemeinden der Südlichen Ortenau nahmen gemeinsam mit Planerin Angret Rieck den neuen Tiefbrunnen Kappel II in Betrieb.

KURZMELDUNGEN WASSERVERSORGUNG

Bei der Erstellung des Masterplans Wasserversorgung Baden-Württemberg hat WEBER-Ingenieure den Zuschlag für die Bearbeitung eines Teilgebietes erhalten. Hier handelt es sich um eine zukunftsgerichtete Untersuchung zur nachhaltigen Sicherstellung der Wasserversorgung im Land. Das Projektteam um den Projekt-

leiter Clemens Stelzer freut sich, bei dem verantwortungsvollen Projekt des Umweltministeriums mitwirken zu dürfen. Die Aufgaben gliedern sich in: die Erstellung einer Wassermengenbilanz für die öffentliche Trinkwasserversorgung (IST-Zustand und Prognose 2050), die Erfassung der Struktur der Trinkwasserversorgung, die Evaluation

der Versorgungssicherheit sowie die Handlungsempfehlungen für eine zukunftsfähige Trinkwasserversorgung. Dabei kommt neben den Experten der Wasserversorgung und der GIS-Bearbeiter in Freiburg auch ein Mitarbeiter aus Darmstadt für die Hydrogeologie und stellvertretende Projektleitung zum Einsatz.

Vorträge 2023

09.-10.02.2023

Neuer Umgang mit Regenwasser – im Grunde ist alles ganz einfach?!

Vortrag im Rahmen des „12. Kongress Klimaneutrale Kommunen“ des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Freiburg

Dipl.-Ing. Ralph Liebold

14.-16.02.2023

Leitungen und Bäume – wie schütze ich beide?

Vortrag im Rahmen des „Aufbaulehrgang Leitungsbau Gas/Wasser“ in Kooperation zwischen rbv und DVGW-Landesgruppen, München, Regensburg und Fürth

Dipl.-Ing. (FH) Tobias Kostenzer

16.02.2023

CO₂e-Bilanzierung als Methodik zur Systembeurteilung in der Abwasserwirtschaft

Vortrag im Rahmen des DWA-Webinars „Die Merkblattreihe DWA-M 230 Treibhausgasemissionen bei der Abwasserbehandlung (Regelwerk Aktuell)“, online

Dr.-Ing. Christian Mauer

22.-23.02.2023

Systemische Bauzustandsanalyse von Kläranlagen zur Erarbeitung eines wirtschaftlichen Instandsetzungskonzeptes

Vortrag im Rahmen der „8. VDI Fachkonferenz Klärschlammbehandlung“, Köln

Dipl.-Ing. Laura Ruhwald

21.-22.03.2023

Portfolioanalyse – Zukunftsorientiertes Planungstool für den Betrieb und die Instandhaltung von Trinkwasserbehältern

Vortrag im Rahmen des „7. Kolloquium Trinkwasserspeicherung in der Praxis“, Ostfildern

Dipl.-Ing. Laura Ruhwald

21.-22.03.2023

Paradigmenwechsel in der Trinkwasserspeicherung? Edelstahlsystembehälter mit Volumina größer 10.000 m³

Vortrag im Rahmen des „7. Kolloquium Trinkwasserspeicherung in der Praxis“, Ostfildern

Dipl.-Ing. (FH) Tobias Kostenzer, Dipl.-Ing. (FH) Günter Geffert (Neu-Ulm Netze GmbH)

29.03.2023

Unterirdischer Rohrvortrieb und offene Bauweise in Stuttgart Untertürkheim – voraussetzende Maßnahmen für einen reibungslosen Bauablauf

Vortrag im Rahmen der „12. Stuttgarter Runde – Expertenforum zur Kanalsanierung“ des DWA Landesverbandes Baden-Württemberg, Stuttgart

M.Eng. Thomas Hohmann

12.05.2023

Leistungswettbewerb vs. Honorardumping

Vortrag im Rahmen des „21. Vergabetag Baden-Württemberg“ der Ingenieurkammer Baden-Württemberg, Stuttgart

Dipl.-Ing. Thomas Zimmermann

23.-25.05.2023

Phosphorgehalte kommunaler Schlämme – ein Überblick

Vortrag im Rahmen der „13. DWA-Klärschlamm-Tage 2023“, Würzburg

Dr.-Ing. Julia Hiller

02.06.2023

Was ist nötig, um Erdaushub zu verwerten? Entsorgung aus Sicht des Auftraggebers/Planers

Vortrag im Rahmen des „ExpertenForum BODEN – Bodentage“ des Bayerischen Bauwerbes, Feuchtwangen

Dr. rer. nat. Reiner Braun

15.06.2023

Betriebsanweisungen für Regenwasserbehandlungsanlagen

Vortrag im Rahmen der Veranstaltungsreihe „Kommunen im Dialog – (Ab)Wasserwirtschaft der Zukunft“ des DWA Landesverbandes Baden-Württemberg, Mannheim

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Böhringer

21.06.2023

Ertüchtigung bestehender Becken mit klärtechnischen Maßnahmen

Vortrag im Rahmen der DWA-Veranstaltung RÜB-BW Modul 2, Pforzheim

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Böhringer

26.-27.09.2023

PAKAuf

Vortrag im Rahmen der „DWA-Landesverbandstagung Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland“, Mainz

Dipl.-Ing. Mario Bitsch

13.-14.12.2023

Bautechnische Sanierung von singulären Beckeneinheiten

Vortrag im Rahmen des DWA-Webinars „Betrieb von kleinen und mittleren Kläranlagen – Technische und energetische Optimierung“, online

Dr. -Ing. Michael Seeger





Sie haben Fragen oder Anregungen?
Sprechen Sie uns an.

Weber-Ingenieure GmbH

Bauschlotter Straße 62
75177 Pforzheim

info@weber-ing.de
www.weber-ing.de

T: +49 7231 583-0