NACHHALTIGES BAUEN AUF KLÄRANLAGEN

KLIMASCHUTZ, KLIMAANPASSUNG UND KREISLAUFWIRTSCHAFT IN ARA-PROJEKTE INTEGRIEREN

Mit dem Klima- und Innovationsgesetz verfolgt die Schweiz ein Netto-Null-Ziel bis 2050. Bis dahin führen unter anderem der Ausbau zur Elimination von Mikroverunreinigungen und das verschärfte Gewässerschutzrecht zu einer hohen Bautätigkeit auf Schweizer ARA. Vier Praxisbeispiele zeigen, wie Klimaschutz, Klimaanpassung und Kreislaufwirtschaft phasengerecht in ARA-Projekte integriert werden können und welches Instrument in welcher SIA-Phase die grösste Wirkung entfaltet.

Sebastian Bosson, Hunziker Betatech AG
Samuel Twerenbold; Alain Meyer; Lilian Schläpfer, Hunziker Betatech AG

RÉSUMÉ

CONSTRUIRE DURABLEMENT DANS LES STATIONS D'ÉPURATION

Avec la loi sur le climat et l'innovation, la Suisse s'est fermement engagée à atteindre l'objectif de zéro émission nette d'ici 2050. Des travaux d'extension visant à éliminer les micropolluants et l'azote, ainsi que de nombreux projets de remplacement, entraîneront une activité de construction exceptionnellement élevée dans les stations d'épuration des eaux usées suisses (STEP) au cours des deux prochaines décennies. Cette phase déterminera également une part considérable des émissions de gaz à effet de serre dues aux constructions de cette branche. Quatre exemples concrets illustrent comment la protection du climat, l'adaptation au changement climatique et l'économie circulaire sont intégrées de manière adaptée à chaque phase des projets STEP: une comparaison quantitative des variantes à l'aide d'une analyse du cycle de vie (STEP de la vallée du Rhin supérieur); un accompagnement continu en matière de durabilité avec l'infrastructure SNBS 1.0 (STEP de Thurau); la réutilisation d'une structure en acier (STEP de Landquart); ainsi que les principes de la «ville-éponge», la biodiversité et la réutilisation (ReUse, STEP de Bachwis). Les décisions les plus efficaces sont prises au cours des premières phases SIA 1 à 3. L'application systématique de l'analyse du cycle de vie, de l'évaluation SNBS et des concepts ReUse fait de la durabilité un critère de qualité.

EINLEITUNG

Nachhaltigkeit hat sich von einem unscharfen Schlagwort zu einem konkreten technisch machbaren Auftrag entwickelt. Traditionell wird der Begriff über ihre drei Säulen – Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft – beschrieben. Im Bauwesen wird die Nachhaltigkeit zunehmend gesetzlich verankert. So konkretisieren in der Schweiz das Klima- und Innovationsgesetz (KlG), das Energiegesetz und das CO_2-Gesetz die Anforderungen. Mit dem Volksentscheid vom 18. Juni 2023 wurde das Netto-Null-Ziel bis 2050 verbindlich festgelegt. Für den Bau- und Infrastruktursektor heisst dies: Treibhausgasemissionen müssen über den gesamten Lebenszyklus ausgewiesen, gesteuert und reduziert werden [1].

Die rund 740 Schweizer Kläranlagen tragen rund 1% zu den nationalen Treibhausgasemissionen bei [2]. Lachgas (N_2O, ca. 68%) und Methan (CH_4, ca. 16%) dominieren die Bilanz im Betrieb. Beim Bau machen Beton und Stahl im Durchschnitt rund 5–6% der indirekten Emissionen aus [2]; bei einem umfangreichen Ersatzneubau kann dieser Anteil deutlich ansteigen *(Fig. 1a* u. 1*b)*. Beim Betrieb besteht der grösste Hebel, da die baubedingten Emissionen bereits bei der Erstellung unwiderruflich verursacht wurden.

Kontakt: S. Bosson, sebastian.bosson@hunziker-betatech.ch *(© AdobeStock)*

NETTO-NULL IN DER ABWASSER-ENTSORGUNG

Netto-Null bedeutet ein Gleichgewicht aller Emissionsquellen und -senken: Vermeidbare Emissionen sind zu reduzieren, unvermeidbare durch CO_2-Entnahme und -Speicherung zu kompensieren. Der VSA empfiehlt für ARA: maximale Reduktion der Lachgas- und Methanemissionen, Produktion erneuerbarer Energie, Umsetzung der Kreislaufwirtschaft und Ausgleich verbleibender Restemissionen – wenn immer möglich, mittels Senken auf der ARA selbst [3].

HOHE BAUTÄTIGKEIT AUF SCHWEIZER ARA IN DEN NÄCHSTEN JAHRZEHNTEN

Der gewässerschutzrechtliche Handlungsbedarf führt in den kommenden Jahrzehnten zu einer ausserordentlich hohen Bautätigkeit auf Schweizer Abwasserreinigungsanlagen (ARA):

- Ausbau zur Elimination von Mikroverunreinigungen (EMV): Ende 2024 waren 33 ARA mit einer EMV-Stufe in Betrieb und 25 weitere im Bau; gemäss heutigen Auswahlkriterien werden insgesamt rund 135 Abwasserreinigungsanlagen verschiedene Massnahmen ergreifen müssen, ab 2028 voraussichtlich bis zu 50 weitere. In Summe sind das gegen 185 ARA mit EMV-Vorhaben [4].
- Elimination von Stickstoff (N, Motion 20.4261): Die Erhöhung der N-Elimination auf voraussichtlich > 80% bis ca. 2050 wird erhebliche Beckenerweiterungen nach sich ziehen [5].
- Hinzu kommen Sanierungen, Erweiterungen und Ersatzneubauten an Bestandsanlagen sowie Ausbauten aufgrund von Kapazitätssteigerungen und Zusammenlegungen von Anlagen. Die kommenden zwei Dekaden sind damit eine entscheidende Periode, um nachhaltiges Bauen in der Branche zu etablieren.

AUSGANGSPUNKT: NACHHALTIGKEIT KONKRETISIERT

Nachhaltigkeit in ARA-Projekten wird greifbar, sobald sie auf konkrete Handlungsfelder heruntergebrochen wird. In der Praxis hat sich die Aufteilung in drei Begriffe bewährt, die ineinandergreifen: Klimaschutz, Klimaanpassung und Kreislaufwirtschaft. So ist eine kompakte, langlebige Bausubstanz gleichzeitig klimaschutzrelevant (weniger graue Emissionen), klimaanpassungsrelevant (geringere Versiegelung, mehr Retention) und kreislaufrelevant (weniger Ressourcenverbrauch bei Erneuerung). Entscheidend ist, dass die Hebel phasengerecht angesetzt werden: dann, wenn der Gestaltungsspielraum noch gross und die Mehrkosten gering sind.

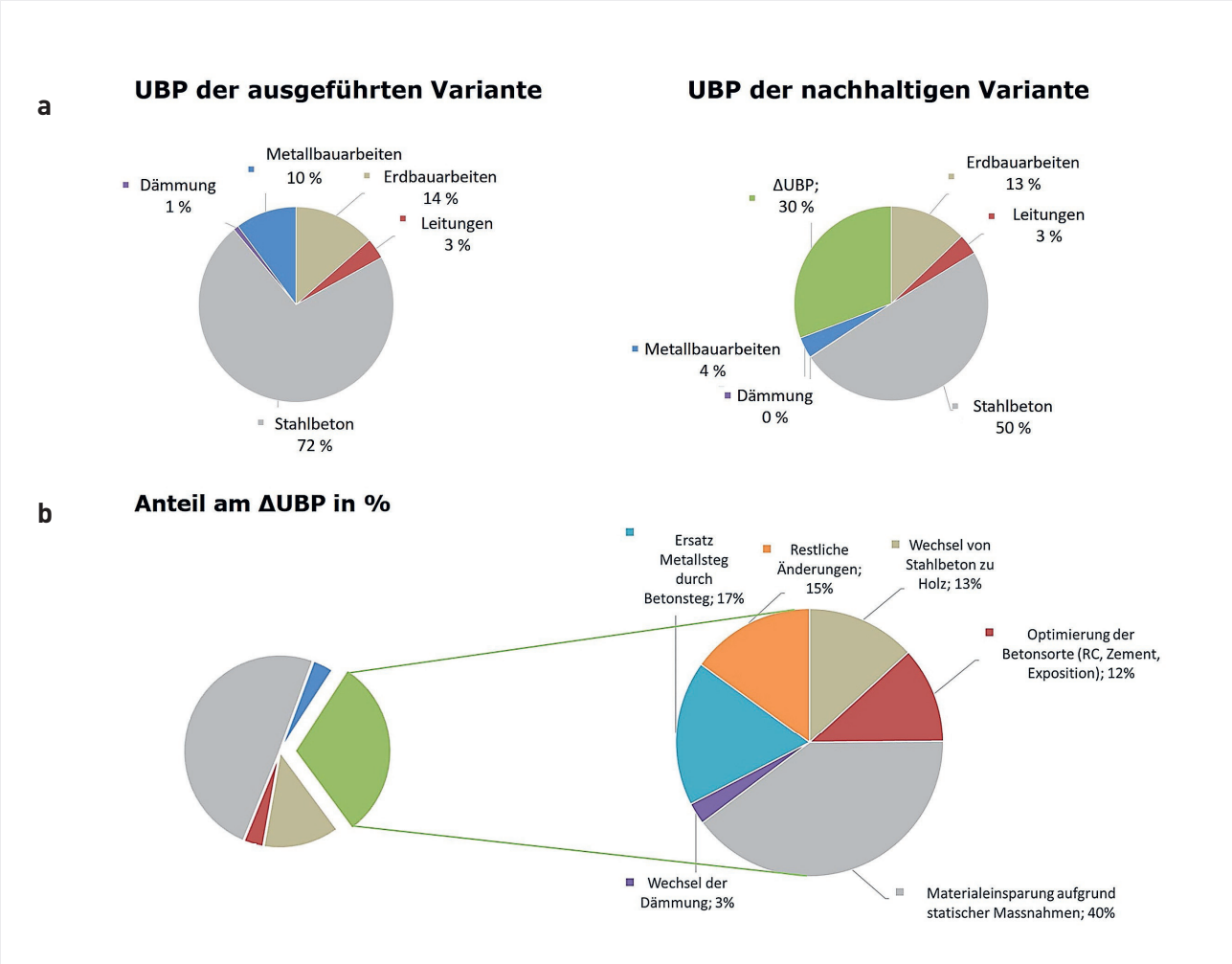

Fig. 1 Die Bewertungsmethode mit Umweltbelastungspunkten (UBP) erfasst die gesamte Umweltwirkung. 1a und 1b zeigen mögliche Einsparungen in der Bauphase. Im ARA-Betrieb sind zwar weit mehr Einsparungen möglich als in der Bauphase, dennoch fällt es ins Gewicht, ob ein Steg mit Metall oder Beton ausgeführt wird, ob statt Stahlbeton Holz zum Einsatz kommt. Gleiches gilt bei der Wahl der Betonsorte oder bei statischen Änderungen, durch die Material eingespart werden kann.

VERFÜGBARE INSTRUMENTE

Für die Umsetzung steht ein gut gefüllter Werkzeugkasten zur Verfügung. Welches der nachfolgend gelisteten Instrumente wann sinnvoll ist, hängt vom Reifegrad des Projekts ab *(Tab. 1)*:

- SNBS Infrastruktur 1.1 [6]: freiwilliger Standard mit 26 Handlungsfeldern, einsetzbar in jeder SIA-Phase
- KBOB-Ökobilanzdaten im Baubereich [7]: einheitliche Datengrundlage für das Quantifizieren der grauen Emissionen und Umweltbelastungspunkte
- SIA-Normen und -Merkblätter: SIA 112/2 [10] (Nachhaltigkeit Tiefbau), SIA 2032 [10] (Graue Energie), SIA 390/1 [1] (Klimapfad) – mit derzeit eher hochbaufokussierter Ausrichtung
- BAFU-Studie zu Referenz- und Zielwerten [8]: erste systematische Grundlagen für graue Emissionen im Infrastrukturbau, analog zu Hochbau-Empfehlungen
- Branchenstudien wie die VSA-Empfehlungen «Netto-Null in der Abwasserentsorgung» [3]: «Standortbestimmung Treibhausgasemissionen auf ARA» [2] und «Energie in der Abwasserentsorgung» [12]

KLIMASCHUTZ – KLIMAANPASSUNG – KREISLAUFWIRTSCHAFT

Klimaschutz reduziert die Treibhausgasemissionen einer ARA über den Lebenszyklus, gemessen in CO_2-eq. und Umweltbelastungspunkten (UBP). Klimaanpassung wappnet die Anlage und deren nähere Umgebung gegen die Folgen des Klimawandels wie Starkregen, Hitze, Trockenphasen oder Biodiversitätsverlust. Kreislaufwirtschaft gewichtet die Verfügbarkeit von Ressourcen, indem Bauteile und Materialien möglichst lange im Kreislauf gehalten werden – Stichwort: *Design for ReUse*.

ÖKOBILANZ: CO_2-EQUIVALENTE UND UMWELTBELASTUNGSPUNKTE

In der Schweiz kommen zwei komplementäre Bewertungsmethoden zur Anwendung. CO_2-Äquivalente (kg CO_2-eq.) nach IPCC bewerten ausschliesslich die Klimawirkung. So werden verschiedene Treibhausgase über ihr Treibhauspotenzial (*Global Warming Potential*, GWP) auf einen einheitlichen Bezug zu CO_2 umgerechnet. Massgebend sind heute die Werte des IPCC AR6 (2021): Lachgas (N_2O) hat ein 273-fach stärkeres Treibhauspotenzial als CO_2, biogenes Methan (CH_4) ein 27-faches (Zeithorizont 100 Jahre).
Umweltbelastungspunkte (UBP) gemäss BAFU-Ökofaktoren 2021 [9] erfassen demgegenüber die gesamte Umweltwirkung – nebst dem Klima auch Ressourcenverbrauch, Luft- und Wasserschadstoffe, Lärm und Landnutzung. CO_2-eq. eignen sich für klimafokussierte Aussagen, UBP für umfassende ökologische Vergleiche.

VIER PRAXISBEISPIELE AUS ARA-PROJEKTEN

Im Folgenden werden vier Projekte vorgestellt, die je einen Schwerpunkt in einer spezifischen Projektphase repräsentieren *(Tab. 2)*. Die Beispiele zeigen, dass Nachhaltigkeit nicht ein zusätzlicher Aufgabenposten, sondern ein integraler Bestandteil der normalen Planung sein kann.
Die ausgewählten Beispiele liegen bewusst alle in den frühen SIA-Phasen 2 und 3. Hier ist der Gestaltungsspielraum am grössten und die Mehrkosten für Nachhaltigkeitsmassnahmen sind am geringsten – gleichzeitig werden in diesen Phasen rund 80% der späteren Umweltwirkungen festgelegt. In späteren Phasen sind Optimierungen weiterhin möglich, ihre Hebelwirkung ist jedoch, wie in *Tabelle 1* gezeigt wird, kleiner.

A1 – ARA OBERES RHEINTAL, ALTSTÄTTEN

Variantenvergleich EMV und Biologie unter Nachhaltigkeitsaspekten – Phase Vorprojekt

Im Vorprojekt wurden für die ARA Oberes Rheintal verschiedene Verfahrenskombinationen für die biologische Stufe (konventionelle Belebung mit/ohne Zwischenhebewerk, SBR, MBR) und für die Mikroverunreinigungs-Elimination (PAK mit Sandfilter, GAK im Schwebebett, GAK-Filtration, MBR mit PAK-Zugabe, Kombiverfahren O_3 + GAK) untersucht. Neben Investitions- und Betriebskosten

SIA-Phase	Massnahme	Instrument	Hebel Bauherrschaft	Hebel Betreibende	Hebel Planende
1 Strategische Planung	Nachhaltigkeitsgrundsätze definieren, Netto-Null-Pfad aufstellen	Rahmengesetz (KlG), nationale, kantonale, kommunale oder städtische Klima-Strategien, Strategie ARA	hoch	hoch	tief (sofern kein Planer mandatiert)
2 Vorstudie	Verfahrensvarianten ökologisch bewerten, Standortanalyse, ReUse-Potenzial prüfen, Pflichtenheft mit eigenen Anforderungskriterien der ARA	SIA 112/2, SNBS Infrastruktur oder SNBS Easy Access, KBOB-Datengrundlage, VSA-Leitfaden: Energie in der Abwasserentsorgung, VSA-Empfehlung: Netto-Null in der Abwasserentsorgung	hoch	hoch	hoch
3 Projektierung	Analyse verschiedener Themenfelder wie: Bau (Statik und Materialwahl), Energie, Kreislaufwirtschaft, Umgebung und Betrieb	SNBS Infrastruktur, Ökobilanz-Tools wie z.B. die KBOB-Ökobilanzdaten, für quantitative Nachhaltigkeitsbewertungen	hoch	hoch	hoch
4 Ausschreibung	Nachhaltigkeits-Zuschlagskriterien (10–15%), CO_2-optimierter Beton, Entsorgungskonzept, emissionsarme Baumaschinen	KBOB-Empfehlung «Nachhaltiges Beschaffen im Bau – Teil Infrastruktur», ecoDevis, ecoBKP, Toolbox Nachhaltigkeit vom Schweizerischen Baumeisterverband	hoch	tief	hoch
5 Realisierung	Umweltbaubegleitung (UBB), Erfolgsmessung	Liefernachweise, UBB-Protokolle	mittel	tief	mittel
6 Bewirtschaftung	Periodische N_2O- und Leckagemessungen, Energie-Benchmarking, betriebliche Optimierung, jährlicher Reduktionsbericht	VSA-Leitfaden: Energie in der Abwasserentsorgung, VSA-Empfehlung: Netto-Null in der Abwasserentsorgung, GSchV, Klik-Förderprogramme, betriebliche Treibhausgas-Rapportierung	mittel	mittel	mittel

Tab. 1 Instrumente und Massnahmen entlang der SIA-Projektphasen.

Projekt	Schwerpunkt	SIA-Phase	Instrument
ARA Oberes Rheintal, Altstätten (SG)	Vergleichende Ökobilanz für Verfahrenswahl EMV- und Biologie-Stufe	Variantenstudie bis Vorprojekt	Ökobilanz
ARA Thurau, Niederuzwil (SG)	Umfassende Nachhaltigkeitsbegleitung als Steuerungsinstrument	Bauprojekt	SNBS Infrastruktur 1.0
ARA Landquart, Landquart (GR)	ReUse einer Stahlkonstruktion eines ehemaligen Gasspeichers	Bauprojekt	ReUse-Ökobilanz, Kreislaufwirtschaft
ARA Bachwis, Fällanden (ZH)	Umgebungsgestaltung, Schwammstadt, ReUse	Bauprojekt	Klimaanpassung, Biodiversität

Tab. 2 Übersicht der vier Praxisbeispiele.

wurde die Klimawirkung jeder Variante als Nachhaltigkeitskriterium bilanziert. Die Klimawirkung wurde in kg CO_2-eq. pro Jahr ermittelt. Die Bauemissionen (Module A1–A3 nach SIA 2032 [11]) wurden dabei auf die angenommene Nutzungsdauer annualisiert, um sie mit den jährlich anfallenden Betriebsemissionen (Strom, Chemikalien, Schlammentsorgung) direkt vergleichen zu können Die Systemgrenze umfasst Erstellung (A1–A3), Nutzungsphase (Strom, Chemikalien, Schlammentsorgung) sowie Rückbau und Entsorgung (C1–C4); bilanziert wurden Betonmengen, Strom (CH-Mix), Klärschlamm und die wesentlichen Chemikalien.

- MBR mit PAK-Zugabe verursacht mit ca. 1 400 000 kg CO_2-eq./a die höchsten Emissionen (hoher Strombedarf, Chemikalien, PAK). PAK-Varianten mit Sandfilter liegen bei rund 860 000 kg CO_2-eq./a, da PAK kontinuierlich nachgeführt werden muss.
- GAK-Varianten und das Kombiverfahren O_3 + GAK weisen mit 360 000–400 000 kg CO_2-eq./a die tiefsten Emissionen auf, da die granulierte Aktivkohle thermisch regeneriert werden kann *(Fig. 2)*. Die Wahl des Biologie-Verfahrens hat innerhalb der GAK- und PAK-Varianten nur untergeordneten Einfluss.

In der Gesamtbetrachtung schied das MBR-Verfahren wegen hoher Betriebskosten und ungünstiger Klimabilanz aus; das Kombiverfahren O_3 + GAK ist nachhaltig, jedoch ist der Einsatz einer Ozonung wegen der Abwasserzusammensetzung ungeeignet.
Auf dieser Grundlage wurde entschieden, die weitere Planung mit einem konventionellen Belebtschlammverfahren mit Zwischenhebewerk und GAK im Schwebebett fortzuführen – ein ausgewogener Kompromiss aus Lebenszykluskosten, Klimawirkung und qualitativem Nutzen.

PAK ODER GAK? – DIE NACHHALTIGKEITSPERSPEKTIVE

Pulveraktivkohle (PAK) verlässt die ARA mit dem Schlamm. Als Einwegprodukt muss sie laufend nachgeführt werden. Granulierte Aktivkohle (GAK) lässt sich thermisch regenerieren und mehrfach einsetzen. Diese Kreislauffähigkeit ist der entscheidende Hebel: Bezogen auf die jährlichen Treibhausgasemissionen, sind GAK-Verfahren rund zwei- bis viermal klimafreundlicher als PAK-basierte Lösungen. Wie sich dies künftig allenfalls mit PAK aus erneuerbaren Rohstoffen (holzbasiert) und mit den Erfahrungen mit der Reaktivierung von GAK entwickeln wird, muss beobachtet werden.

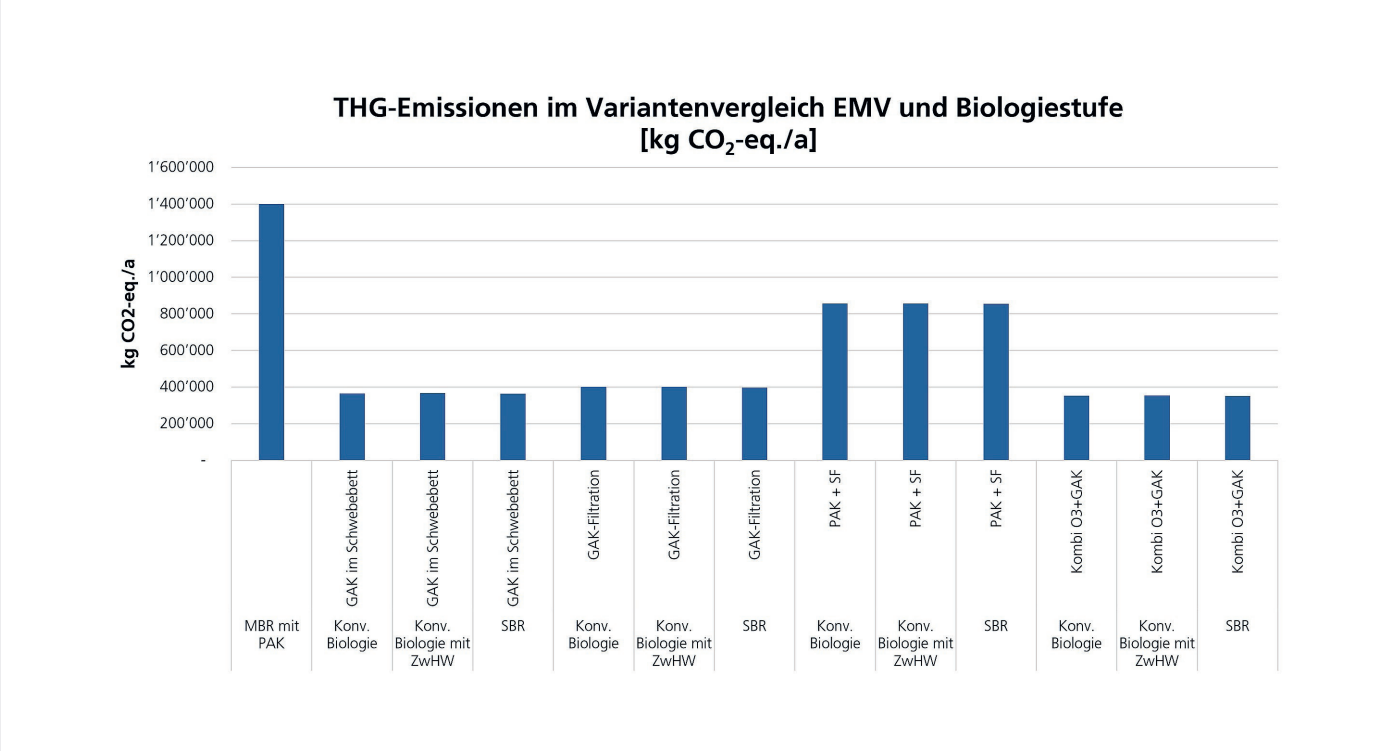

Fig. 2 Umweltwirkung auf den Klimawandel durch den Bau mit Beton, Strom, Schlamm und Chemikalien aller Verfahren in der Form von CO_2-eq. pro Jahr.

A2 – ARA THURAU, UZWIL

SNBS-Bewertung als Steuerungsinstrument im Bauprojekt

Vier bestehende Anlagen (Wil, Jonschwil, Zuzwil, Uzwil) werden am Standort der heutigen ARA Niederuzwil zur ARA Thurau zusammengeführt. Mit 130 000 Einwohnerwerten (EW), rund 200 Mio. Franken Investitionsvolumen und der Inbetriebnahme bis 2034 ist die neue ARA ein Generationenprojekt. Heute gefällte Entscheide prägen Betrieb, Kosten und Umweltwirkung über mehr als sechzig Jahre. Der Abwasserverband hat sich entschieden, das Vorhaben ab Bauprojekt aktiv mit dem SNBS Infrastruktur 1.0 zu steuern.

Eine integrale Nachhaltigkeitsbegleitung schafft Übersicht über die 26 SNBS-Handlungsfelder, leitet aus unzureichend erfüllten Indikatoren konkrete Massnahmen mit Verantwortlichkeit ab und etabliert eine gemeinsame Sprache zwischen Bauherrschaft, Planenden, Behörden und Drittprojekten (*Fig. 3*).

Zentrale Überlegungen fanden bereits in der Studienphase statt. Die zweckmässige Weiterverwendung der Beckeninfrastruktur bei den bestehenden Anlagen über den Anschlusszeitpunkt hinaus verbessert langfristig den Gewässerschutz und führt zu einer Reduktion der erforderlichen Baumassnahmen beim Leitungsbau und bei der ARA Thurau.

Im Verlauf der Begleitung verabschiedete der Abwasserverband die Strategie 2040, die Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft als strategische Grundsätze verankert. Damit wird die Nachhaltigkeit vom Projektthema zur Organisationsaufgabe – mit Verbindlichkeit für künftige Beschaffungen und Sanierungen.

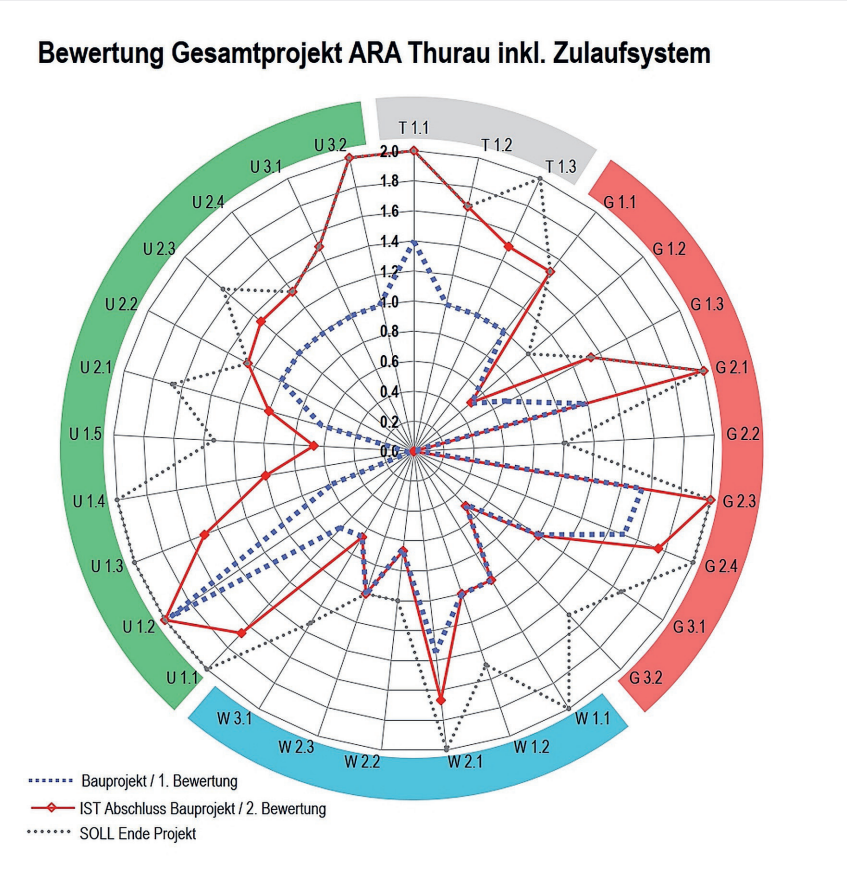

Fig. 3 Bewertungsresultat Standard SNBS Infrastruktur der ARA Thurau inkl. Zulaufsystem. Zwischen der ersten Bewertung (Q2 2024, Vorprojekt) und der zweiten (November 2025, Ende Bauprojekt) stieg der Mittelwert über alle Handlungsfelder von Ø 0,9 auf Ø 1,3 – das NNBS-Minimalziel von Ø 1,2 ist damit bereits vor Submission übertroffen. Das SOLL-Ziel von Ø 1,6 wird mit der dritten Bewertung 2028 erwartet.

Die lange Realisierungsdauer bis 2034 erlaubt es, stark auf Synergien im Leitungsbau zu achten. Von rund 8,4 km Kanalbau verlaufen 2,9 km in öffentlichen Strassen. Zwei Drittel davon sind kombiniert mit einem Strassenbauprojekt: Erdverlegung einer Hochspannungsleitung über 3,4 km, eine neue Thurquerung für den Langsamverkehr und die nationale Veloroute oder ein lokaler Wärmeverbund mit der benachbarten Vergärungsanlage. Aushub und Verfüllmaterial werden, wenn möglich, zwischen Leitungsbau, Pumpwerk Jonschwil und ARA Thurau ausgetauscht – mit tieferen Investitionskosten und reduzierter Umweltbelastung.

Ebenfalls konnten verschiedene Aspekte in den Bereichen Architektur und Biodiversität verbessert werden. Obwohl die Anlage rund viermal grösser wird als die heutige ARA Uzwil, bleibt die versiegelte Fläche auf heutigem Niveau. Bei rund 60 Jahren Nutzungsdauer entfällt ein erheblicher Anteil der Treibhausgasemissionen auf die Bausubstanz. Im Bauprojekt wurden eine kompakte Hülle, langlebige und wartungsarme Bauteile, modulare Bauweise (*Design for ReUse* für SBR-Dach und Rechenhalle), RC-Beton sowie ReUse von Mobiliar und ausgewählten Bauteilen aus den Bestandsanlagen eingeplant. Ein naturnahes Umgebungskonzept mit Schwammstadteigenschaften und Niststellen für Mauer- und Alpensegler in der Aussenfassade des Betriebsgebäudes vervollständigen das Konzept.

A3 – ARA LANDQUART, LANDQUART

ReUse einer Stahlkonstruktion des alten Gasspeichers der ARA Uster – Phase Bauprojekt

Die Schlammbehandlung auf der ARA Landquart muss ausgebaut werden; die Anlage hat allerdings eine zeitlich beschränkte Restnutzungsdauer von rund 15–20 Jahren. Vor diesem Hintergrund war es dem Projektteam ein Anliegen, das neue Bauvolumen ressourcenschonend und rückbaubar zu konzipieren.

SNBS INFRASTRUKTUR 1.0

Der Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) des Netzwerks Nachhaltiges Bauen Schweiz (NNBS) bewertet Infrastrukturprojekte über drei Dimensionen – Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt – sowie eine vierte, transversale Dimension (Steuerung und Grundsätze). Bewertet werden 26 Handlungsfelder mit Indikatoren auf einer Punkteskala von 0 bis 2. Der Standard ist kein Pflichtnachweis, sondern ein freiwilliges Begleitinstrument mit gemeinsamer Sprache und einheitlicher Bewertungssystematik, seit Frühjahr 2026 ist die aktualisierte Version 1.1 erhältlich und kann gratis heruntergeladen werden [6].

Zentrales Element: Für das Obergeschoss der Schlammbehandlung wird die bestehende Stahlkonstruktion inkl. Fassadenelemente des ehemaligen Gasspeichers auf der ARA Jungholz in Uster wiederverwendet.
Der Stahlbau auf der ARA Uster wurde vor rund 18 Jahren erstellt und muss im Zuge einer Anlagenerweiterung im Sommer 2026 zurückgebaut werden. Statt dem klassischen Rückbau und Entsorgung wird die Konstruktion auf der ARA Landquart wiederverwendet – die Nutzungsdauer des Gebäudes verlängert sich, und am Ende dieser zweiten Nutzungsphase kann das Material erneut umgesetzt oder dem weiteren Kreislauf zugeführt werden.
Die Ökobilanzierung erfolgte auf Basis der KBOB-Ökobilanzdaten im Baubereich [7]; ausgewertet wurden die Treibhausgasemissionen für Herstellung und Entsorgung.

- THG-Reduktion: Der Vergleich der Szenarien zeigt eine THG-Einsparung von rund 82% gegenüber einem Neubau. Die Transportemissionen Uster–Landquart sind mit 242 kg CO_2-eq. (≈ 5% des *ReUse*-Totals) vernachlässigbar *(Fig. 4)*.
- Kosten: Bei den Kosten brachte das ReUse-Projekt ebenfalls klare Vorteile mit sich, durch die Wiederverwendung der Baustruktur konnten rund 50% der Kosten gegenüber einem Neubauprojekt eingespart werden.

Im Kontext des Umweltschutzgesetzes (Art. 35j USG, ressourcenschonendes Bauen) ist dieses Projekt ein anschauliches Beispiel für zirkuläres Bauen in der Schweizer Wasserwirtschaft – insbesondere dann, wenn die Restnutzungsdauer der aufnehmenden Anlage begrenzt ist.

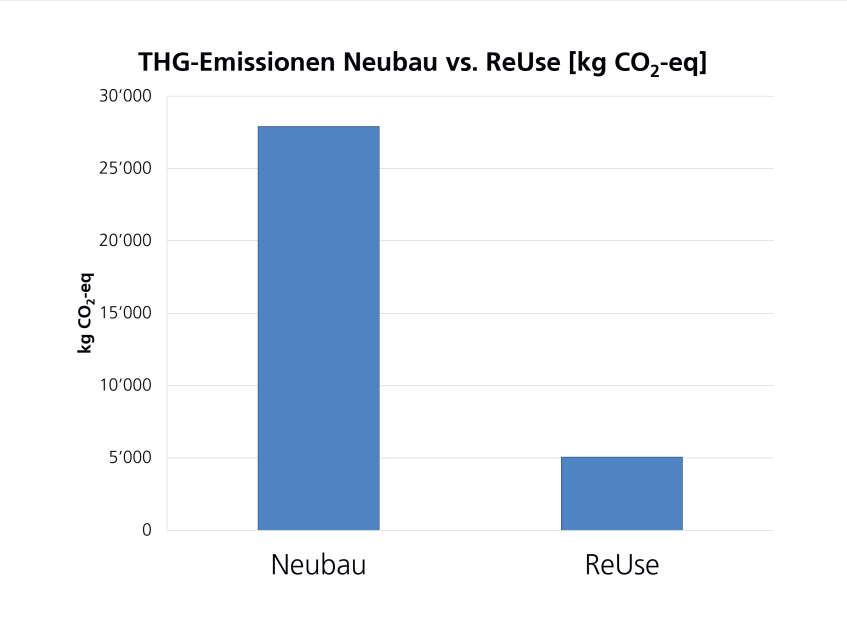

Fig. 4 Vergleich Treibhausgasemissionen Neubau vs. ReUse in kg CO_2-eq.

DESIGN FOR ReUse

Design for ReUse beschreibt die Gestaltung von Bauteilen so, dass diese am Ende einer Nutzungsphase sortenrein zurückgebaut und in einer neuen Anwendung wiederverwendet werden können. Voraussetzung dafür ist eine rückbaugerechte Konstruktion (*Design for Disassembly*): trennbare Verbindungen, dokumentierte Materialqualität und einfache Geometrien. *Design for ReUse* geht dabei einen Schritt weiter, das Bauteil soll nach der Demontage nicht dem Materialkreislauf zugeführt, sondern direkt und vollständig wiederverwendet werden. Im Sinne von Art. 35j USG (ressourcenschonendes Bauen) ist *Design for ReUse* ein wirksamer Hebel der Kreislaufwirtschaft.

A4 – ARA BACHWIS, FÄLLANDEN

Umgebungsgestaltung, Schwammstadt und ReUse – Phase Bauprojekt

Der Zweckverband VSFM (Volketswil, Schwerzenbach, Fällanden, Maur) betreibt die ARA Bachwis. Die Anlage wurde 1978 erstellt, zwischen 2003 und 2007 auf 45 000 EW ausgebaut und ist heute mit rund 60 000 EW belastet. Mit dem beschlossenen Anschluss der ARA Maur kommen weitere Frachten hinzu; deshalb wird die Anlage auf 75 000 EW (Ausbauziel 2040) erweitert. Aufgrund der revidierten Gewässerschutzgesetzgebung ist die ARA zudem verpflichtet, eine Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen zu erstellen.
Die planerischen Grundsätze waren von Beginn an klar: Suffizienz im Bau, Ressourcenschonung und Rückbaubarkeit. Eine zentrale Massnahme bestand darin, die Versiegelung auf das betrieblich notwendige Minimum zu beschränken. Die befestigten Flächen wurden mittels Schleppkurvenanalysen für Lieferwagen und Sattelschlepper konsequent auf die erforderlichen Betriebsabläufe ausgelegt. Auch die Materialisierung folgt der Nutzungsintensität: Asphalt wird für Hauptverkehrsflächen eingesetzt, Betonplatten für Umschlagplätze, wasserdurchlässige Kiesdeckschichten und Schotterrasen für Übergangsflächen sowie Rasensteine für Parkplätze.
Trotz des Ausbaus der Anlage konnte durch eine sorgfältige Regenwasserbewirtschaftung nach Schwammstadtprinzipien der Grundstücks-Abflussbeiwert (Ψa) um rund die Hälfte reduziert werden. Möglich wurde dies durch die gezielte Begrenzung der versiegelten Flächen sowie durch die Erstellung von sechs Versickerungs- und Retentionsflächen zur Bewirtschaftung von Dach- und Platzwasser. Diese Flächen sind als naturnah gestaltete Lebensraumtypen ausgebildet – darunter Auenvegetation, wechselfeuchte Standorte, Ruderal- und Extensivflächen, Wildhecken sowie Nutzgrün. Ihre Ausgestaltung richtet sich jeweils nach dem lokalen Wasserhaushalt und der angeschlossenen Fläche. Ein Überlauf der Flächen in den Fällander Dorfbach beziehungsweise in die Glatt sichert den Überlastfall ab.
Auch die Biodiversität wurde gezielt in die Planung integriert. Auf dem Gelände entstehen verschiedene Kleinstrukturen wie Ast- und Steinhaufen, Sandlinsen, Wildhecken und Dornensträucher. Zwei bestehende Waldföhren sollen nach Möglichkeit innerhalb des Areals in zwei der neuen Versickerungsflächen verpflanzt werden. Die Umzäunung wird an definierten Stellen so ausgestaltet, dass Kleintiere wie Igel das Areal queren können. Die Umgebungsplanung erfolgte so, dass eine Zertifizierung

Fig. 5 Visualisierung des Betriebsgebäudes mit Umgebungsgestaltung. *(© Glenn Rick, Hunziker Betatech)*

VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

EMV	Elimination von Mikroverunreinigungen
GAK	Granulierte Aktivkohle
GWP	Global Warming Potential
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
KIG	Klima- und Innovationsgesetz
MBR	Membranbelebungsreaktor
NNBS	Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz
PAK	Pulveraktivkohle
RC-Beton	Recyclingbeton
SBR	Sequencing Batch Reactor
SNBS	Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz
THG	Treibhausgas
UBP	Umweltbelastungspunkte

VERDANKUNG

Die Autoren danken dem Abwasserverband Thurau, den Beteiligten im Projekt ARA Oberes Rheintal (Gemeinde Rüthi, Sennwald, Oberriet und Altstätten), der ARA Landquart und der ARA Bachwis für die Bereitschaft, ihre Projekterfahrungen zu teilen.

durch «Natur & Wirtschaft» angestrebt werden kann.
Auch beim Hochbau werden ressourcenschonende Ansätze verfolgt. So wurde entschieden, das bestehende Betriebsgebäude nicht zu ersetzen, sondern lediglich zu erweitern. Zudem wird die Möglichkeit geprüft, den Parkplatzunterstand mit *ReUse*-Materialien zu realisieren (*Fig. 5*).

ERKENNTNISSE

FUNKTION GEHT VOR

Die bautechnischen Voraussetzungen für einen zuverlässigen ARA-Betrieb haben Priorität. Innerhalb dieses Rahmens können gezielt positive Effekte bezüglich Nachhaltigkeit erreicht werden: tiefere Lebenszykluskosten, robustere Anlagen, höhere Akzeptanz. Die Nachhaltigkeitsanalyse hilft, sie systematisch zu erkennen.

JE FRÜHER, DESTO GRÖSSER DER HEBEL

Die wirksamsten Entscheide fallen in den SIA-Phasen Vorstudie und Planung. Materialwahl, Tragwerkskonzept und Geometrie werden im Bauprojekt festgelegt: Eine kompakte Hülle, RC-Beton, modulare Bauweise nach *Design-for-ReUse*-Prinzipien und langlebige, wartungsarme Bauteile prägen die Treibhausgasbilanz über 60 Jahre Nutzungsdauer.

INSTRUMENTE SIND KOMPLEMENTÄR

Ökobilanz für den quantitativen Variantenvergleich, SNBS für die qualitative Steuerung, *ReUse*-Konzepte für eine optimierte Kreislaufwirtschaft, Schwammstadtprinzipien für Klimaanpassung – kombiniert eingesetzt entfalten sie ihre volle Wirkung. Sichtbarkeit zählt: Massnahmen, die für Bauherrschaft, Mitarbeitende und Bevölkerung erlebbar sind, schaffen Identifikation und tragen die Kultur des nachhaltigen Bauens weiter.

FAZIT

Die kommenden zwei Dekaden sind für die Schweizer Abwasserbranche eine ausserordentlich bauintensive Periode. Damit entscheidet sich in dieser Zeit auch ein erheblicher Teil der baubedingten Treibhausgasemissionen.
Die vier Praxisbeispiele zeigen: Die Werkzeuge sind vorhanden und einsatzbereit. Wichtig ist, sie phasengerecht und kombiniert einzusetzen, mit konkreten Massnahmen statt unverbindlichen Absichten.
Bauherrschaften, Planende und Behörden teilen sich die Verantwortung. Wenn

diese drei Rollen synchron arbeiten – die Bauherrschaft mit klaren Anforderungen, die Planenden mit dem nötigen Fachwissen und den richtigen Instrumenten, die Behörden mit verlässlichen Rahmenbedingungen –, wird Nachhaltigkeit zum Qualitätsmerkmal.

BIBLIOGRAPHIE

[1] *SIA (2025): Norm SIA 390/1 «Klimapfad – Treibhausgasbilanz über den Lebenszyklus von Gebäuden». SIA, Zürich*

[2] *Probst, M.; Bützer, S. (2024): Treibhausgasemissionen auf ARA – Standortbestimmung und Reduktionsmassnahmen. Aqua & Gas N°2*

[3] *VSA (2025): Empfehlung «Netto-Null in der Abwasserentsorgung». Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, Glattbrugg*

[4] *BAFU (2025): Ausbauprogramm ARA zur Elimination von Mikroverunreinigungen. Bundesamt für Umwelt, Bern. www.bafu.admin.ch*

[5] *Bundesrat (2025): Medienmitteilung «Bundesrat schnürt Paket zur Verbesserung der Trinkwasser- und Gewässerqualität». Bundesrat / Bundesamt für Umwelt, Bern, 26. November 2025. www.admin.ch/de/newnsb/O3ek1ivG4BHrKejxuzeFH*

[6] *NNBS (2024): SNBS Infrastruktur, Version 1.0. Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz, Zürich. www.nnbs.ch*

[7] *KBOB / ecobau / IPB (2022): Ökobilanzdaten im Baubereich. Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentl. Bauherren, Bern*

[8] *Bleiker, S., et al. (2025): Grundlagen für Referenz- und Zielwerte für graue Emissionen von Infrastrukturbauten. UTech Technologie AG im Auftrag des BAFU, Hombrechtikon/Bern*

[9] *BAFU (2021): Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit. Umwelt-Wissen Nr. 2121, Bern*

[10] *SIA (2016): Norm SIA 112/2 «Nachhaltiges Bauen – Tiefbau und Infrastrukturen». Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich*

[11] *SIA (2020): Merkblatt SIA 2032 «Graue Energie – Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden». SIA, Zürich*

[12] *VSA (2026): Empfehlung «Energie in der Abwasserentsorgung». Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, Glattbrugg*