

Bachelor-Thesis Studiengang Bauingenieurwesen

Mischoptimierung zur Reduktion der Chlorothalonil-Abbauprodukte am Beispiel des Trinkwassernetzes in Eschenbach LU

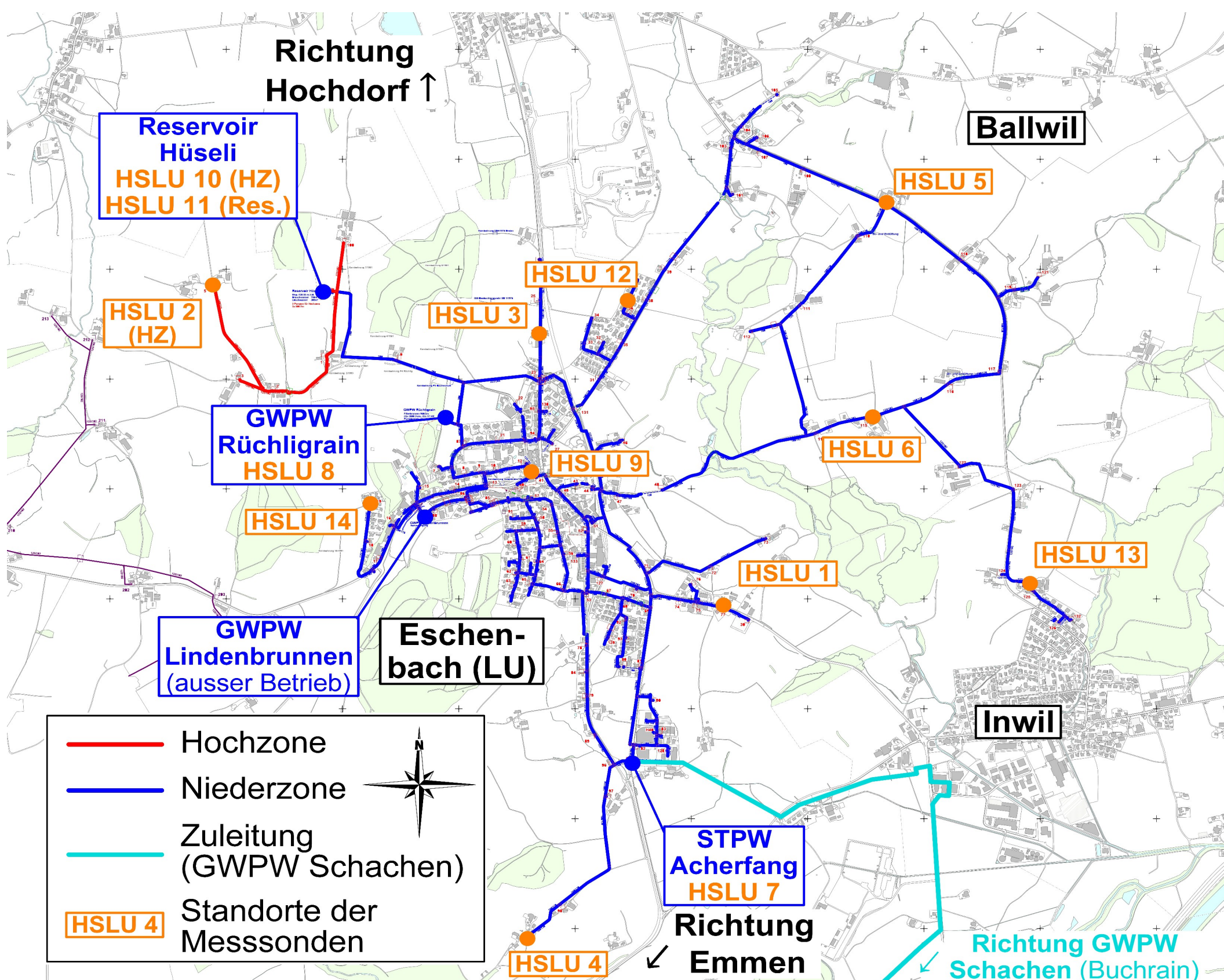


Abb. 1: Übersicht der Wasserversorgung Eschenbach

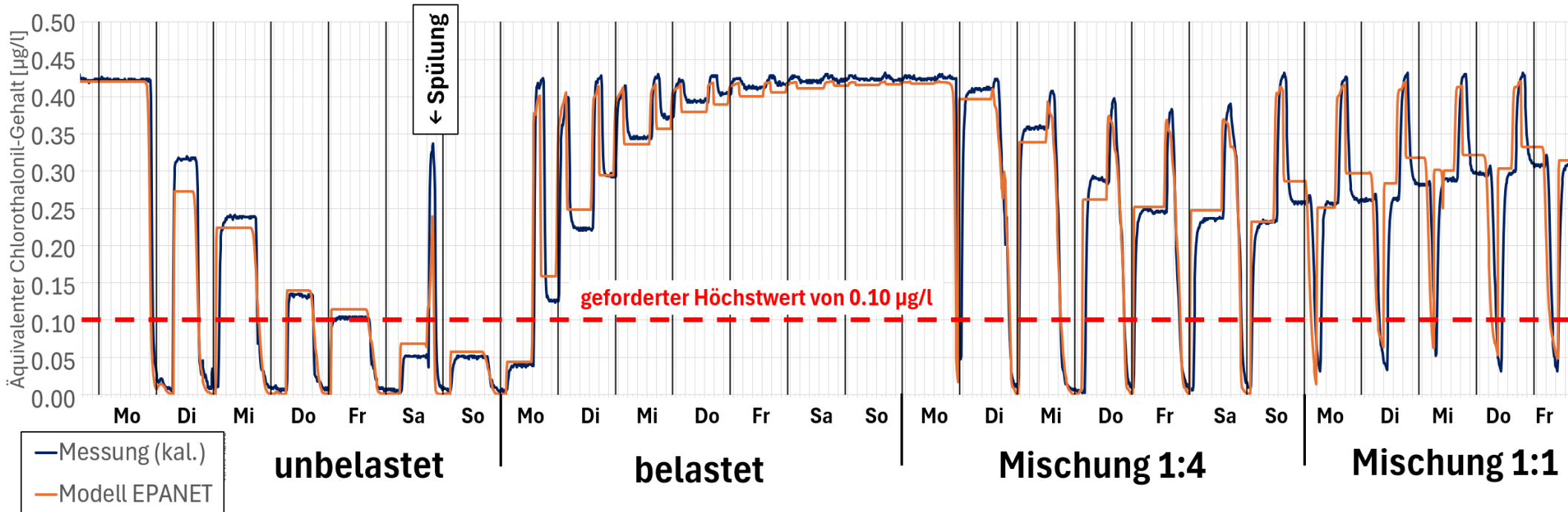


Abb. 3: Vergleich der Modellierungs- und Messwerte im Reservoir Hüseli

Ausgangslage

Der Einsatz des Wirkstoffs Chlorothalonil ist in der Schweizer Landwirtschaft seit dem Jahr 2020 verboten. Grund dafür waren Abbauprodukte des Wirkstoffs, die in zahlreichen Grundwasserfassungen in der Schweiz nachgewiesen wurden, sowie deren neue Einstufung als «relevant» durch das zuständige Bundesamt. Die betroffenen kommunalen Wasserversorgungen wurden daraufhin aufgefordert, Konzepte zur Reduktion dieser Abbauprodukte für die Konsumenten zu erarbeiten.

Die einfachste Methode zur Reduktion der Chlorothalonil-Abbauprodukte ist die Mischung des Trinkwassers mit unbelastetem Wasser. Durch die Verdünnung des belasteten Trinkwassers reduziert sich die Stoffkonzentration, wodurch die gesetzlich geforderten Höchstwerte von 0.1 µg/l eingehalten werden können.

Im Rahmen dieser Thesis wurden verschiedene Mischkonzepte im Netz der Wasserversorgung Eschenbach LU (Abb. 1) in einem Modell nachgebildet und Varianten erarbeitet, damit der Höchstwert im Jah-

resdurchschnitt für alle Konsumenten eingehalten werden kann. Für die Modellierung wurde die hydraulische Software EPANET verwendet.

Messung und Modellierung

Damit die Auswirkungen der Mischung im Eschenbacher Netz möglichst genau prognostiziert werden konnten, wurde vor Ort ein vierwöchiger Mischversuch durchgeführt (Abb. 2). Dabei wurden verschiedene Mischverhältnisse zwischen dem eigenen belasteten Wasser und dem unbelasteten Wasser aus Inwil getestet.

Mithilfe der Messungen der Leitfähigkeit vor Ort konnte das Modell kalibriert werden (Abb. 3), sodass sämtliche Mischvarianten realitätsnah dargestellt werden konnten. In einem nächsten Schritt wurde die Simulation auf ein ganzes Jahr erweitert sowie verschiedene Mischvarianten erarbeitet und bewertet (Abb. 4).

Resultate

Als Bestvariante zeigt sich die Mischvariante A8 (Abb. 5). In dieser Variante wird

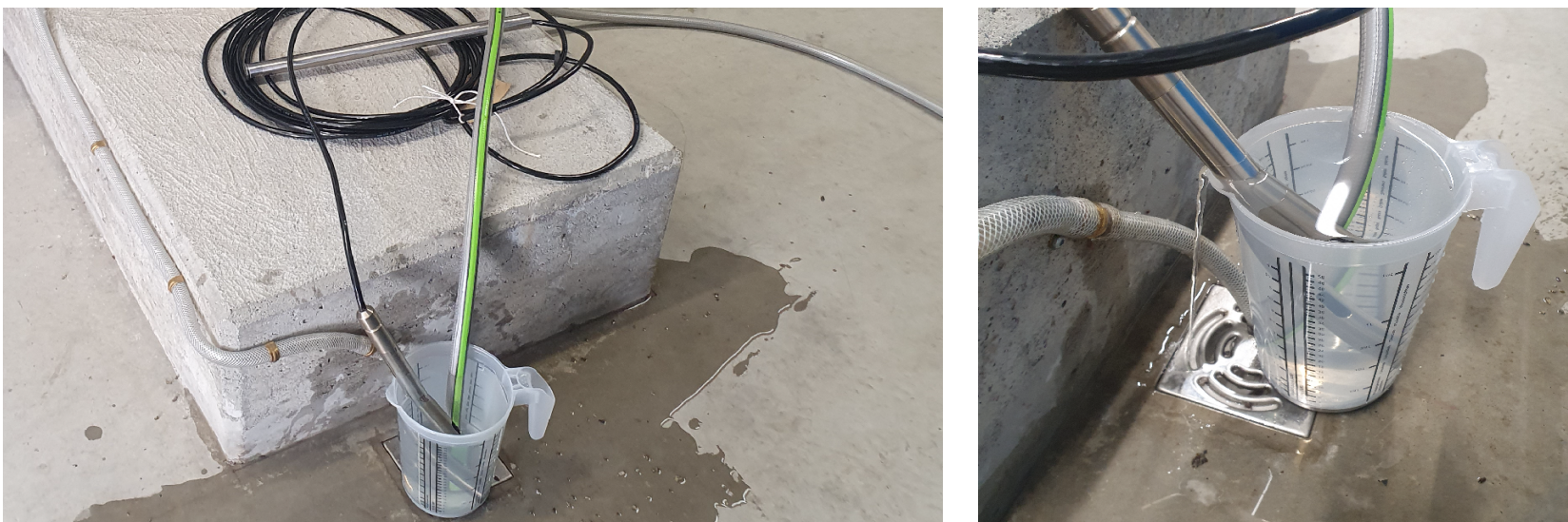


Abb. 2: Versuchsaufbau im Stufenpumpwerk Acherfang

	Durchschnittlicher modellierter Belastungswert an den Messpunkten durch den Chlorothalonil-Metaboliten R471811														Mittelwert normiert
Messsonde HSLU	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14		
Zone / Anlage	NZ	HZ	NZ	NZ	NZ	NZ	STPW	NZ	HZ	Res.	NZ	NZ	NZ		
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
Variante A0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Variante A1	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
Variante A2	7	45	19	0	19	13	0	18	45	44	17	15	15	20	
Variante A3	8	47	22	0	23	15	0	24	48	51	20	19	22	23	
Variante A4	18	24	21	15	20	19	10	22	24	27	20	19	21	20	
Variante A5	20	31	26	15	24	22	10	26	30	33	25	23	25	24	
Variante A6	19	27	22	15	21	20	10	23	26	29	21	20	22	21	
Variante A7	3	32	3	0	25	22	0	32	32	33	28	21	31	20	
Variante A8	17	19	18	17	18	17	16	18	19	20	18	18	18	18	
Variante A10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

0 bis 21% Höchstw. eingehalten | 22 bis 31% Höchstw. knapp nicht eingehalten | 32 bis 100% Höchstw. nicht eingehalten

Abb. 4: Variantenvergleich für verschiedene Mischkonzepte

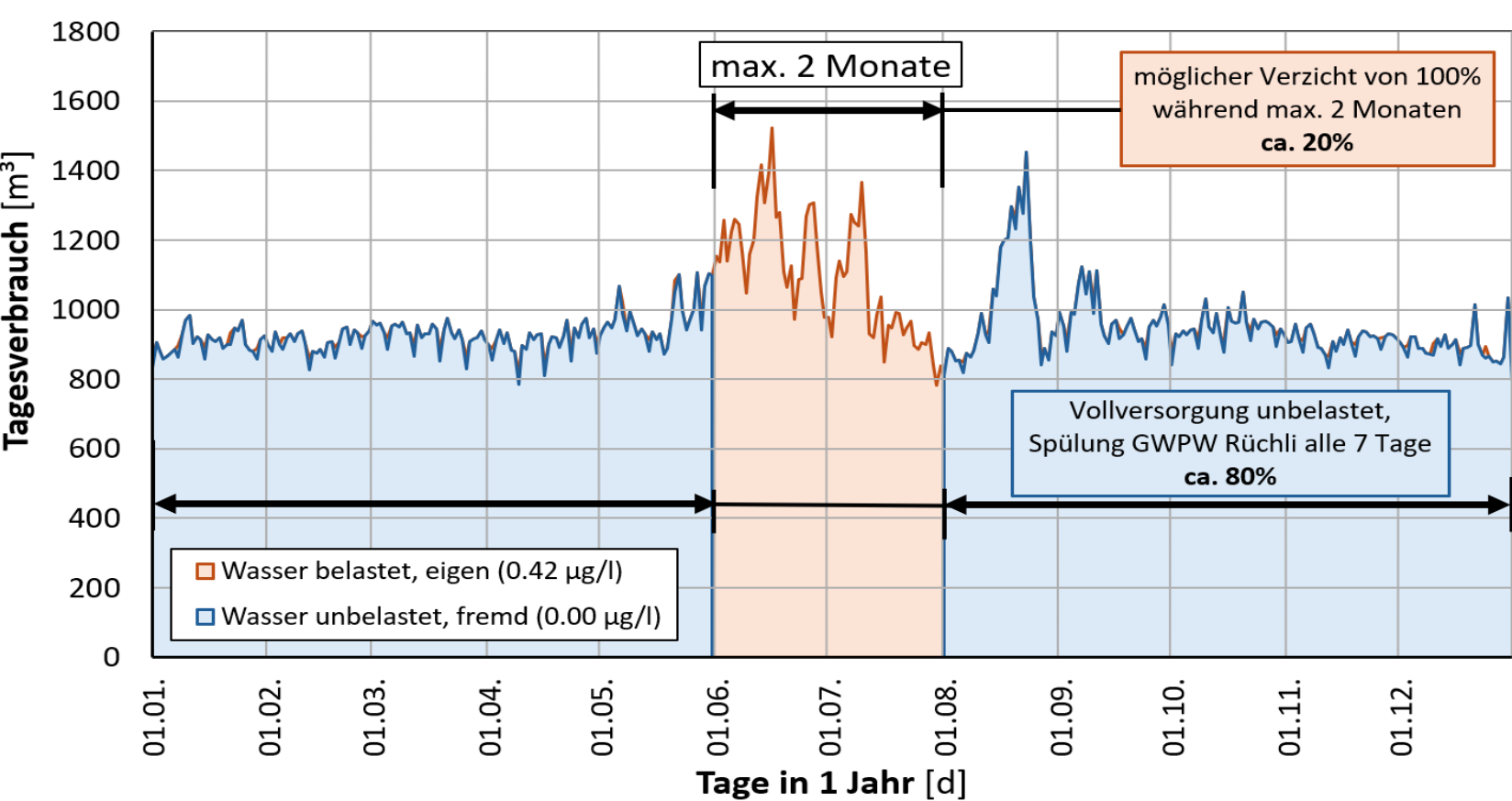


Abb. 5: Jahresbilanz der Mischung der Variante A8

von einer Vollversorgung mit unbelastetem Wasser ausgegangen, ergänzt durch eine wöchentliche Spülung des Grundwasserpumpwerks. Während Spitzenverbrauchszeiten kann die Versorgung während maximal zwei Monaten vollständig auf belastetes Wasser umgestellt werden.

Das erarbeitete Vorgehen bietet eine praxisnahe Grundlage für Wasserversorgungen mit ähnlichen Herausforderungen. Dabei spielen insbesondere Faktoren wie die Bewirtschaftung und Anordnung der Anlagen sowie die Grösse des Versorgungsnetzes eine wichtige Rolle.

Silvio Aschwanden

Betreuer:
Mario Ptak

Experte:
Prof. Dr. Dieter Müller

Industriepartner:
Waldburger Ingenieure AG, Aarau