

**Auftraggeber:
Energie Uster AG, 8610 Uster**

**GWPW Strandbad, Abklärungen zur Trinkwasserverunreinigung
2024.227**

**Ergänzungsbericht zum Untersuchungsbericht vom
29. Januar 2025**



Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung 3

2. Ausgangslage 4

3. Grundlagen..... 4

4. Grundwasserpumpwerk (GWPW) Strandbad: Bestehende Anlage 4

5. Ablauf / Chronologie der Ereignisse (Oktober 2023 – August 2024) 4

6. Mögliche Ursachen der Grundwasserverunreinigung und deren Beurteilung 4

6.1 Allgemeine Bemerkungen 4

6.2 Beurteilung der wahrscheinlichsten Ursache 4

6.2.1 Hinterfüllung neuer Abwasserpumpschacht..... 4

7. Wahrscheinlichste Ursache der Grundwasserverunreinigung 10

8. Weitere nicht auszuschliessende Ursachen der Grundwasserverunreinigung 10

9. Schlussfolgerungen 10

10. Empfehlungen / Massnahmen..... 11

10.1 Bisher ergriffene Massnahmen für die Entfernung der Ursache der Grundwasserverunreinigung 11

10.2 Massnahmen zur Entfernung der Ursache der Grundwasserverunreinigung 11

10.3 Massnahmen/Handlungsrichtlinien zur Verhinderung künftiger Grundwasserverunreinigung 11

10.4 Weitere Massnahmen / Empfehlungen 11

Anhang

Ergänzungsbericht zum Untersuchungsbericht vom 29.01.2025

1. Zusammenfassung

Der Untersuchungsbericht vom 29. Januar 2025 zur Abklärung und Feststellung der Ursache der Trinkwasserverunreinigung in den Ortsteilen südlich der Bahnlinie (Niederuster, Riedikon sowie Teile von Kirchuster), Werrikon und Nänikon von Anfang August 2024 hat gezeigt, dass die wahrscheinlichste Ursache der Trinkwasserverunreinigung im Zusammenhang mit den Bauarbeiten für die neuen Werkleitungen im Bereich See- und Uferweg in den Grundwasserschutz-zonen um das GWPW Strandbad steht. Aufgrund des durchgeführten Färb- und Markiersuche und den für die Untersuchung vorliegenden Planunterlagen wurde im Bericht festgehalten, dass die wahrscheinlichste Ursache der Verunreinigung in der ungenügend abgedichteten Hinterfüllung der Baugrube für den neu erstellten Abwasserpumpschacht liegt.

Im Februar 2025 hat die Stadt Uster (Abteilung Bau und Infrastruktur) die früher abgegebenen Untersuchungsgrundlagen ergänzt und neue, bisher für die Untersuchung nicht vorliegende Planunterlagen zur Dokumentation der Ausführung der Arbeiten im Bereich des Abwasserpumpwerkes eingereicht. Seit 26. Februar 2025 liegen diese neuen Unterlagen vor. Aufgrund der neu eingereichten Pläne und Unterlagen wurde die Schlussfolgerung zur Ursache der Verunreinigung teilweise in Frage gestellt und musste unter Berücksichtigung der zusätzlich eingereichten Grundlagen neu beurteilt werden.

Über dem Abwasserpumpschacht wurde zur Lastverteilung und Aufnahme späterer Setzungen eine Schleppplatte aus Beton erstellt. Diese ca. 5.80 x 5.80 m grosse Schleppplatte liegt innerhalb der abdichtenden Schicht über dem Grundwasserträger und reicht mit der Unterkante abgeschrägt bis auf eine Tiefe von -0.95 m unter OK Schachteinstieg. Durch die unzureichende Abdichtung der Auffüllung an den Rändern der Schleppplatte und im Bereich der Baugrubenauffüllung des Abwasserpumpschachtes entstanden in der natürlich vorhandenen Schutzschicht über dem Grundwasserträger kurzschlussartige Durchbrüche und Sickerwege für verunreinigtes Oberflächenwasser aus dem Strassen- und Oberflächenbereich zum Grundwasser.

Wie im Untersuchungsbericht festgehalten ist weiterhin eine weitere Ursache der nicht schutz-zonenkonforme Abschluss der Bauarbeiten der 1. Etappe, der die Versickerung von Oberflächenwasser im kritischen Bereich ermöglichte.

An den weiteren Feststellungen im Untersuchungsbericht kann weiterhin festgehalten werden.

Die wichtigsten Massnahmen für die zukünftige Vermeidung weiterer vergleichbarer Trinkwasserverunreinigungen bleiben unverändert.

2. Ausgangslage

An der Ausgangslage ändert sich gegenüber dem Untersuchungsbericht nichts, ausser dass zur wahrscheinlichsten Ursache seitens der Bauverantwortlichen der Stadt Uster inzwischen zusätzlich vertiefte Nachforschungen gemacht wurden. Diese Nachforschungen haben ergeben, dass im Zuge der Erstellung des Abwasserpumpschachtes über der Auffüllung der Baugrube eine Schleppplatte zur Lastverteilung erstellt wurde (vergleiche Beilage 10).

3. Grundlagen

Folgende neue, zusätzliche Grundlagen liegen Hetzer, Jäckli und Partner AG seit 26. Februar 2025 vor:

- Plan Nr. 22187 – 260, Schachtabdeckung, Schleppplatte, Schalung Ausführungsprojekt vom 12. Februar 2024, md^{ing} (marti+dietschweiler ag), Männedorf (vgl. neue Beilage 10)
- Skizzen und Fotoaufnahmen zur Ausführung der Schleppplatte im Bereich des Abwasserpumpschachtes vom 21. Februar 2025

4. Grundwasserpumpwerk (GWPW) Strandbad: Bestehende Anlage

Keine Ergänzungen/Anpassungen gegenüber dem Untersuchungsbericht vom 29. Januar 2025.

5. Ablauf / Chronologie der Ereignisse (Oktober 2023 – August 2024)

Keine Ergänzungen/Anpassungen gegenüber dem Untersuchungsbericht vom 29. Januar 2025.

6. Mögliche Ursachen der Grundwasserverunreinigung und deren Beurteilung

6.1 Allgemeine Bemerkungen

Die vertiefte Analyse der wahrscheinlichsten Ursache der Grundwasserverunreinigung vom 8. August 2024 unter der Berücksichtigung der neu eingereichten Unterlagen ergab, dass beim neuen Abwasserpumpschacht nicht die durchlässige Hinterfüllung der Baugrube, sondern mutmasslich die ungenügende Abdichtung der Randbereiche der Schleppplatte beim Übergang in die anschliessende, abdichtende Deckschicht des Grundwasserträgers den Kurzschluss zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser verursacht.

Die Zusammenstellung der Hauptursachen wurde diesbezüglich ergänzt (vgl. Beilage 1a).

6.2 Beurteilung der wahrscheinlichsten Ursache

6.2.1 Hinterfüllung neuer Abwasserpumpschacht

Beschreibung:

Der neue Abwasserpumpschacht und auch die Freispiegelschmutzwasserleitungen mussten mehrheitlich unterhalb des höchsten Grundwasserspiegels im Grundwasserträger erstellt werden. Für den Bau der Leitungen und des neuen Abwasserpumpschachtes war eine Spriesung mit Spundwänden als Baugrubensicherung notwendig. Nach der Fertigstellung des Schachtes wurde zwischen der Spundwand und dem Schacht durchlässiges Material unverdichtet verfüllt. Danach wurde die Spundung gezogen.

Über dem Schacht wurde zusätzlich eine Schleppplatte angeordnet. Diese Schleppplatte deckt die ursprüngliche Baugrube des Schachtes nicht vollständig ab. Durch die nicht vollständige Abdeckung der Baugrubenauffüllung sind durchlässige Zonen an den Übergängen und

Anschlüssen der Schleppplatte zur abdichtenden Deckschicht des Grundwasserträgers entstanden.

Die Schleppplatte übernimmt die Funktion einer Übergangs- und Tragschicht zur späteren Verkehrsfläche und soll Setzungen der Strassenfläche im Bereich des Abwasserschachtes verhindern. Die Schleppplatte wurde nicht als Abdichtung konzipiert. Die Ausgestaltung der Übergänge und Abdichtungen in die Deckschicht des Grundwasserträgers an den Rändern der Schleppplatte ist aus den neu eingereichten Unterlagen nicht ausreichend ersichtlich. Es ist davon auszugehen, dass die im Färbversuch nachgewiesenen, kurzschlussartigen Verbindungen zum Grundwasserträger in diesen Anschlussbereichen entstanden sind.

Über diese möglichen, kurzschlussartigen Verbindungen zum Grundwasserträger kann Oberflächenwasser, das mit E. Coli-Bakterien und/oder Enterokokken belastet ist, ungehindert von der Oberfläche ins Grundwasser gelangen.

Gemäss dem AWEL Merkblatt «Allgemeine Nebenbestimmungen für die Ausführung von Bauten in Grundwasserschutzzone (Zone S) vom 1. Februar 2023, Punkt 4», sind Hinterfüllungen und Grabenauffüllungen mit unverschmutztem und in den obersten 50 cm mit schlecht durchlässigem Material zu erstellen und gut zu verdichten (vgl. Beilage 8).

Durch die fehlende Abdichtung zwischen Schleppplatte und grundwasserführenden Schichten kann im Randbereich der Schleppplatte des Abwasserpumpschachtes ein Durchbruch in der abdichtenden Deckschicht zu den grundwasserführenden Schichten entstanden sein (vgl. Abb. 15a und 15.1).

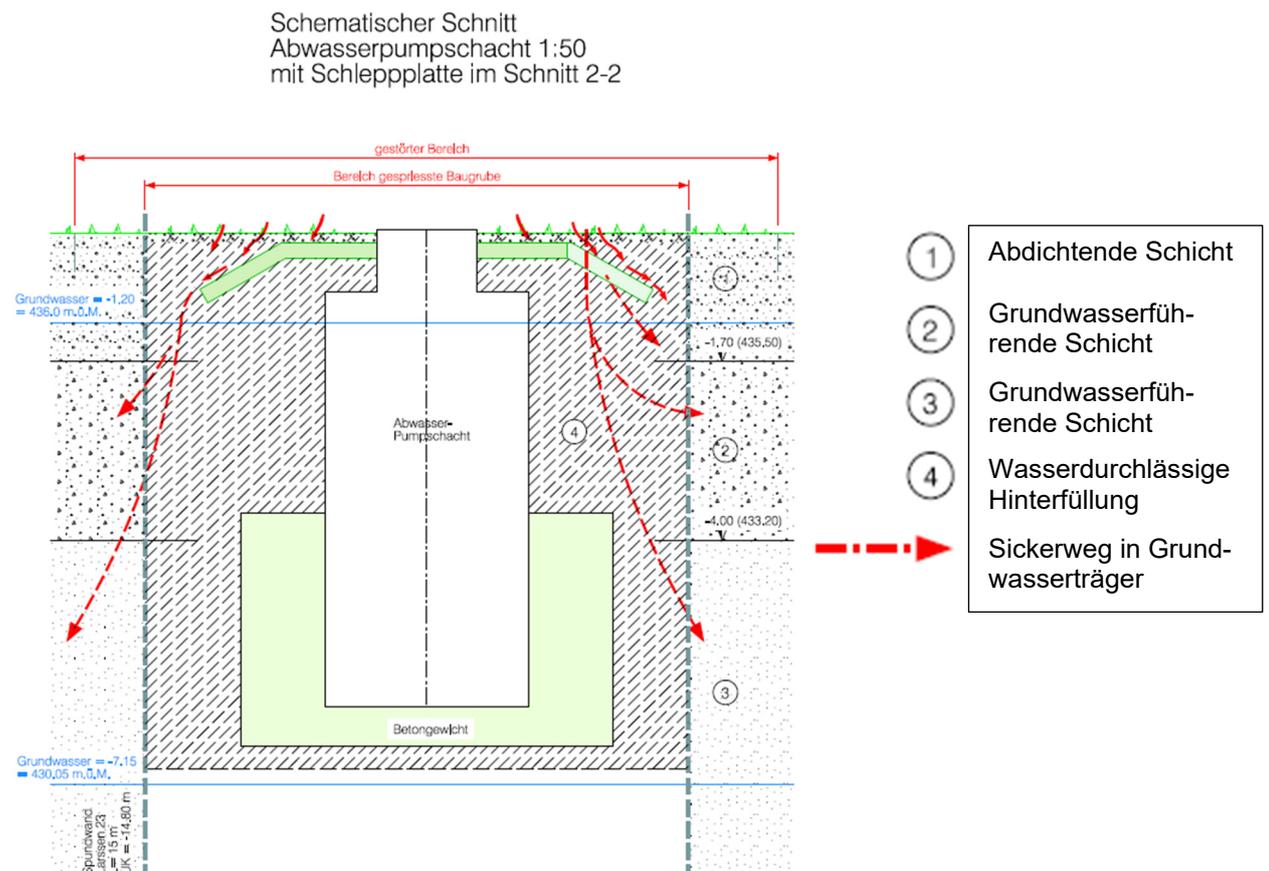


Abbildung 15a: Schematische Darstellung der möglichen Sickerwege von Oberflächenwasser im Auffüllungsbereich der Baugrube für den Abwasserpumpschacht



Abbildung 16: Umgebung Abwasserpumpschacht nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg

Zur Prüfung des Einflusses der angetroffenen Situation im Bereich des neuen Abwasserpumpschachtes auf das Grundwasser wurde in diesem Bereich ein Färb-/Tracerversuch durchgeführt. Dadurch konnten die Zuflussverhältnisse und Sickerwege genauer abgeklärt werden.



Abbildung 16.1 Schleppplatte über Abwasserpumpschacht



Abbildung 17a: Plan Nr. 2024/227-003 A, Situation 1:500 mit Bestand im Bereich künftiger Buswendeschlaufe nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg

Beurteilung: sehr wahrscheinlich

Aufgrund des Färb-/Tracerversuchs beim neuen Abwasserpumpschacht kann folgendes festgehalten werden (gemäss Bericht Jäckli Geologie vom 29. November 2024, vgl. Beilage 2):

Der auf der chaussierten Fläche der geplanten Buswendeschlaufe nahe beim neuen Abwasserpumpschacht an zwei Stellen eingegebene Farbstoff konnte bereits in der ersten Probe, nur wenige Stunden nach erfolgter Impfung im ca. 70 m entfernten Brunnen der Grundwasserfassung Strandbad nachgewiesen werden!

Nach ca. 2½ Tagen erfolgte bereits das Maximum (Peak) des ausgeprägten Farbstoffdurchgangs. Die maximale Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers beträgt ca. 10 m pro Stunde. Die dominierende Fliessgeschwindigkeit liegt bei rund 30 m pro Tag.

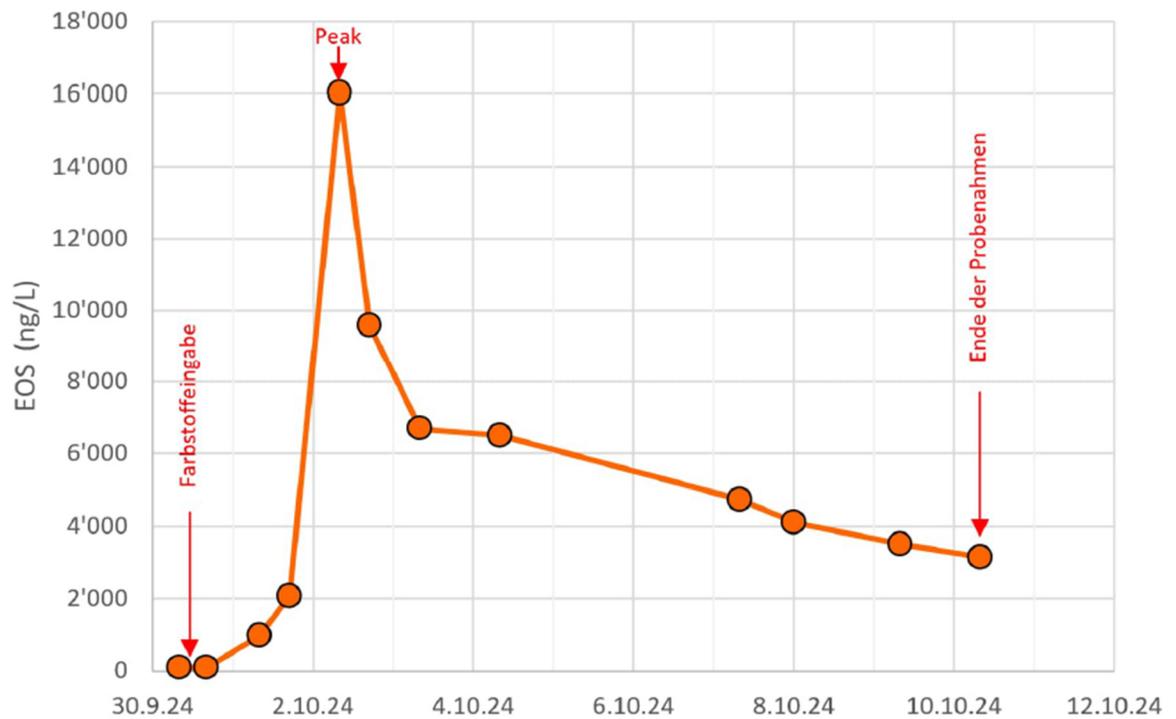


Abbildung 18: Diagramm für Farbstoffdurchgang im Markerversuch mit nachgewiesener Farbstoffmenge beim GWPW Strandbad in zeitlicher Abhängigkeit

Das rasche Erscheinen des ausgebrachten Farbstoffs in der Grundwasserfassung Strandbad und die dabei gemessene hohe Konzentration zeigen, dass das auf diesen Flächen einsickernde Oberflächenwasser sehr rasch ins Grundwasser gelangt und nach nur wenigen Stunden im Förderbrunnen der Grundwasserfassung Strandbad eintrifft.

Die mit Kies erstellte Oberfläche in Kombination mit den mehrheitlich kiesigen und somit gut durchlässigen Auf- bzw. Hinterfüllungen der Schleppplatte des neuen Abwasserpumpschachtes stellt somit eine ausgeprägte Schwachstelle dar und kommt als möglicher Ursprung für die wiederkehrend auftretenden bakteriologischen Verunreinigungen des in der Grundwasserfassung Strandbad geförderten Grundwassers mit hoher Wahrscheinlichkeit in Betracht.

7. **Wahrscheinlichste Ursache der Grundwasserverunreinigung**

Aufgrund der in diesem Bericht aufgeführten Indizienprüfung und der Beurteilung der möglichen Gründe für die Trinkwasserverunreinigung, sowie der Überprüfung des Sachverhalts mit den am 26. Februar 2025 neu eingereichten Grundlagen kann weiterhin davon ausgegangen werden, dass die wahrscheinlichste Ursache im Zusammenhang mit der Hinterfüllung und Auffüllung der Baugrube und der Schleppplatte des neuen Abwasserpumpschachtes entstanden ist. Der Bereich der Baugrube wurde auf der ganzen Tiefe der Grube mit durchlässigem, sickerfähigem Kies bis zur Terrainoberfläche aufgefüllt. Darüber wurde um den Abwasserpumpschacht eine Schleppplatte zur Druckverteilung und Aufnahme von Setzungen angeordnet. Bei dieser Ausführung sind an den Rändern der Schleppplatte, beim Übergang in die abdichtende Deckschicht über dem Grundwasserträger, Undichtigkeiten und Sickerwege entstanden, durch die das Oberflächenwasser einsickern kann. Diese Tatsache wurde im Färbversuch vom 30. September bis 11. November 2024 eindeutig bestätigt, wo die schnelle Versickerung im unmittelbaren Umkreis um den Abwasserschacht beobachtet wurde und dokumentiert ist.

Vom Abwasserschacht ist ein schneller Fliessweg des Farbstoffes innert Stunden bis zu einem Tag bis zum Erscheinen des Farbstoffes nachgewiesen. Durch den entstandenen Durchbruch in der natürlich schützenden Deckschicht wird das Grundwasser durch versickerndes Oberflächenwasser kontaminiert und bakteriologische Belastungen können sich infolge der schnellen Fliesswege nicht genügend abbauen.

Bei trockenem Wetter ist dieser Umstand wahrscheinlich nicht wesentlich, wird aber bei Niederschlägen und Oberflächenabfluss vom Strassenbereich auf die nicht bewachsenen Flächen zum Problem. Bei Niederschlägen können bakteriologische Verunreinigungen (unter anderem E. coli-Bakterien) in kurzer Zeit ins Grundwasser eingeschwemmt werden und zum Grundwasserpumpwerk gelangen.

8. **Weitere nicht auszuschliessende Ursachen der Grundwasserverunreinigung**

Keine Ergänzungen/Anpassungen gegenüber dem Untersuchungsbericht vom 29. Januar 2025

9. **Schlussfolgerungen**

Die Trinkwasserverunreinigung vom 8. August 2024 im GWPW Strandbad hat den Ursprung in der Ausführung der Bauarbeiten am See- und Uferweg. Als ursächlicher Auslöser ist die Auffüllung der Baugrube und Hinterfüllung der Schleppplatte des neuen Abwasserpumpschachtes zu bezeichnen. Durch die bis in die mit durchlässigem Kiesmaterial erstellte Auffüllung kragende Schleppplatte und die fehlende Oberflächenabdichtung im Bereich der Baugrubenauffüllung wurde ein sickerfähiger Zugang für Oberflächenwasser in die grundwasserführenden Schichten geschaffen. Die schnelle Versickerung im Bereich des Abwasserpumpschachtes und der schnelle Zufluss im Grundwasserträger zum GWPW Strandbad sind im durchgeführten Färbversuch nachgewiesen und dokumentiert.

Keine weiteren Ergänzungen zum Untersuchungsbericht.

10. Empfehlungen / Massnahmen

Aus den diversen Untersuchungen und sich daraus ergebenden Feststellungen und Erkenntnissen ergeben sich als Konsequenz nachfolgende Empfehlungen / Massnahmen. In der Beilage 9a wird die Verantwortlichkeit für die zu treffenden Massnahmen zugewiesen und ein Termin für die Umsetzung der Massnahmen vorgeschlagen.

10.1 Bisher ergriffene Massnahmen für die Entfernung der Ursache der Grundwasserverunreinigung

Keine Ergänzungen/Anpassungen gegenüber dem Untersuchungsbericht vom 29. Januar 2025.

10.2 Massnahmen zur Entfernung der Ursache der Grundwasserverunreinigung

Wir empfehlen, folgende Massnahmen zu treffen:

- 2.1 Keine Ergänzungen/Anpassungen gegenüber dem Untersuchungsbericht vom 29. Januar 2025.
- 2.2 Im Bereich des neuen Abwasserpumpschachtes ist die ehemalige Baugrube und die Übergänge der Schleppplatte bis auf ein Meter in den ungestörten Bereich der seitlich anschliessenden Deckschicht mit einer Abdichtung durch dichtes Material bis auf eine Tiefe von einem Meter auszuführen. Durch diese Massnahme sollen die vorhandenen Sickerwege zum Grundwasser im Bereich des Abwasserpumpschachtes geschlossen werden.
- 2.3 Keine Ergänzungen/Anpassungen gegenüber dem Untersuchungsbericht vom 29. Januar 2025.

10.3 Massnahmen/Handlungsrichtlinien zur Verhinderung künftiger Grundwasserverunreinigung

Keine Ergänzungen/Anpassungen gegenüber dem Untersuchungsbericht vom 29. Januar 2025.

10.4 Weitere Massnahmen / Empfehlungen

Keine Ergänzungen/Anpassungen gegenüber dem Untersuchungsbericht vom 29. Januar 2025

Ingenieurbüro
Hetzer, Jäckli und Partner AG



Guido Helbling



Hans-Rudolf Meier

Anhang:

Anhang C: - Verzeichnis der Beilagen

Anhang C: Verzeichnis der angepassten und neuen Beilagen

Beilage 1a	Aufstellung möglicher Ursachen der Trinkwasserverunreinigung
Beilage 3a	Plan Nr. 2024.227 – 003 A; Situation 1:500, Bestand im Bereich der künftigen Buswendeschleife nach Abschluss der Bauarbeiten der 1. Ausführungsetappe
Beilage 4a	Auswertung und Zusammenfassung Trinkwasserkontrollen Zeitraum: 20.07.2020 – 24.02.2025
Beilage 9a	Zusammenstellung der Massnahmen, Verantwortlichkeiten, Termine
Beilage 10	Plan Nr. 22187 – 260, Schachtabdeckung, Schleppplatte, Schalung Ausführungsprojekt vom 12. Februar 2024, md ^{ing} (marti+dietschweiler ag), Männedorf