

---

*Ausschreibung Planung*

*Elektrotechnik – MSR*

*Reinigungsgradierwerk*

---

**Inhalt**

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Projektbeschreibung.....                                      | 2  |
| Aufgabenbeschreibung.....                                     | 4  |
| Funktionsbeschreibung und Ist Situation der Gradierwerke..... | 5  |
| Verfahrensbeschreibung.....                                   | 6  |
| Herstellungskosten .....                                      | 10 |
| Beschreibung der Planungsdienstleistung .....                 | 10 |
| Zeitraum.....                                                 | 10 |
| Förderung.....                                                | 11 |
| Eignungskriterium .....                                       | 11 |
| Zuschlagskriterien.....                                       | 11 |

## Projektbeschreibung

Die Stadt Bad Salzungen plant den Aufbau eines Reinigungsgradierwerkes. Ziel des Reinigungsgradierwerkes ist es die Ablagerungen, welche primär durch Gips und Kalk entstehen sowie sekundär durch Eisen entstehen, an den nachgeschalteten Gradierwerken zu verringern. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Projektsituation auf.

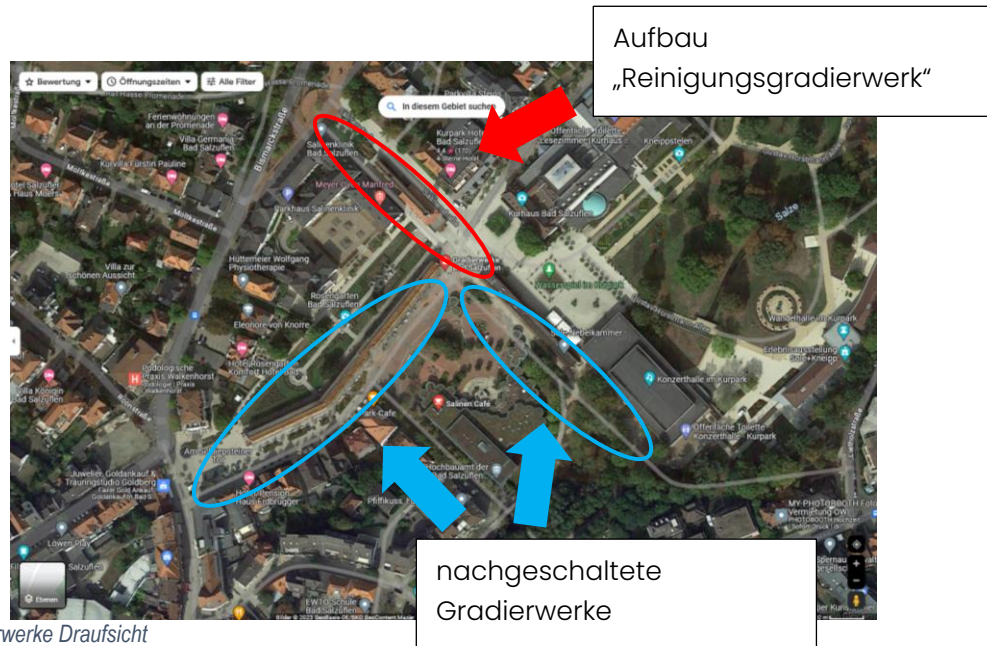


Abbildung 1: Gradierwerke Draufsicht



Abbildung 2: Standort Reinigungsgradierwerk



Abbildung 3: Gradierwerk mit sichtbaren Ablagerungen/ Ablagerungen

## Chemische Untersuchungen

### IONENBILANZ

|                                                    | Massen-<br>konzentration<br>mg/l | Äquivalent-<br>konzentration<br>mmol/l | Äquivalent-<br>anteil<br>% | Verfahrens-<br>kennzeichen |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Natrium $\text{Na}^+$                              | 23650                            | 1028,717                               | 88,520                     | DIN ISO 9964-3             |
| Kalium $\text{K}^+$                                | 159                              | 4,066                                  | 0,350                      | DIN ISO 9964-3             |
| Magnesium $\text{Mg}^{2+}$                         | 517                              | 42,530                                 | 3,660                      | DIN EN ISO 11885           |
| Calcium $\text{Ca}^{2+}$                           | 1704                             | 85,030                                 | 7,320                      | DIN EN ISO 11885           |
| Strontium $\text{Sr}^{2+}$                         | 31,2                             | 0,712                                  | 0,061                      | DIN EN ISO 11885           |
| Eisen $\text{Fe}^{2+}$                             | 20,2                             | 0,723                                  | 0,062                      | DIN EN ISO 11885           |
| Mangan $\text{Mn}^{2+}$                            | < 0,200                          |                                        |                            | DIN EN ISO 11885           |
| Ammonium $\text{NH}_4^+$                           | 6,0                              | 0,333                                  | 0,030                      | DIN 38406 E 5              |
| Summe :                                            | 26.087                           | 1.162,11                               | 100                        |                            |
| Fluorid $\text{F}^-$                               | 0,23                             | 0,012                                  | 0,000                      | DIN 38405 D 4              |
| Chlorid $\text{Cl}^-$                              | 38200                            | 1077,483                               | 91,010                     | DIN EN ISO 10304-1         |
| Bromid $\text{Br}^-$                               | 14,2                             | 0,178                                  | 0,020                      | DIN EN ISO 10304-1         |
| Iodid $\text{I}^-$                                 | 0,015                            | 0,000                                  | 0,000                      | DIN EN ISO 10304-3         |
| Sulfat $\text{SO}_4^{2-}$                          | 3860                             | 80,370                                 | 6,790                      | DIN EN ISO 10304-1         |
| Nitrit $\text{NO}_2^-$                             | < 0,005                          |                                        |                            | DIN EN 26777               |
| Nitrat $\text{NO}_3^-$                             | 3,4                              | 0,055                                  | 0,000                      | DIN EN ISO 10304-1         |
| Hydrogen-<br>carbonat $\text{HCO}_3^-$             | 1.576                            | 25,829                                 | 2,180                      | DIN 38409 H 7              |
| Summe :                                            | 43.654                           | 1.183,93                               | 100                        |                            |
| gelöste feste Stoffe<br>(ohne gelöste Kieselsäure) | 69.741                           |                                        |                            |                            |

Abbildung 4: Wasseranalyse Sole

## Aufgabenbeschreibung

Die Aufgaben der Planungsleistung Verfahrens/Versorgungstechnik umfassen:

- **Planung der gesamten Elektro/-MSR Technik des Reinigungsgradierwerkes**  
**Dies beinhaltet:**
  - > **Schaltschrank für die eingeplante Verfahrenstechnik inkl. der Leistungsversorgung der einzelnen Verbraucher wie Pumpen/Beleuchtung**
  - > **MSR-Leistungen wie Messtechnik oder Frequenzumrichter mit entsprechender Steuerungstechnik**
  - > **Erstellung der Steuerungsbeschreibung**
  - > **Bedienebene**
  - > **mögliche Fernaufschaltung**
  - > **PV-Anlage (Planung/Ausführung erfolgt bauseits)**
- **Planung der Integration/Schnittstellen zu den nachgeschalteten Gradierwerken**
- **Planung eines Umbaus der Pumpenstation im Erlebnisgradierwerk**
- **Planung eines automatisierten Befüll Prozess anhand von Regenprognose**
- **Zusammenarbeit mit dem Betreiber, Architekten und Verfahrenstechniker zur Herstellung einer in sich schlüssigen Gesamtkonstruktion**

Von mehreren umliegenden Brunnen werden die Gradierwerke mit Wasser versorgt. Dabei hat das Wasser einen relativ hohen Salzgehalt von ca. 8 %, weshalb es als Sole bezeichnet wird. Im Vergleich hat die Ostsee einen Salzgehalt von ca. 1,8 % oder die Nordsee von ca. 3,5 %. Im Vergleich zu ebenfalls touristischen Zielen wie die Ostseebäder oder Nordseebäder Deutschlands ist der Salzgehalt 2–4fach erhöht. Dieses Wasser nutzen die Gradierwerke und fördern das Wasser im Kreislauf über die Schwarzdorngehölze, wobei es sich vernebelt und ein Meeres Geruch entsteht. An dieser Stelle muss man betonen, dass der Meeres Geruch als eine Art Markenzeichen und als ein touristisches Ziel der Stadt Bad Salzuflen gilt. Als Anlage ist das vorhandene Anlagenschema sowie der Lageplan mit vorhandener Rohrleitungsinstallation hinterlegt.



# Verfahrensbeschreibung

Ausfolgenden Verfahrensschritte/Komponenten setzt sich das Reinigungsgradierwerk zusammen:

- **Stufe 1 -3 (gleich aufgebaut)**  
**Stufe 1 Gradierung angedacht als Enteisung mit Entsäuerung**  
**Stufe 2-3 Gradierung bestehend aus zwei nacheinander geschalteten Stufen**
- **Puffer/Vorhalte Becken**

Die Leistung des Reinigungsgradierwerkes ist abhängig von der Verdunstung des Wassers und somit von der Witterung. Als Anlage sind ein angedachtes Schema sowie ein Grundrissplan vorhanden.

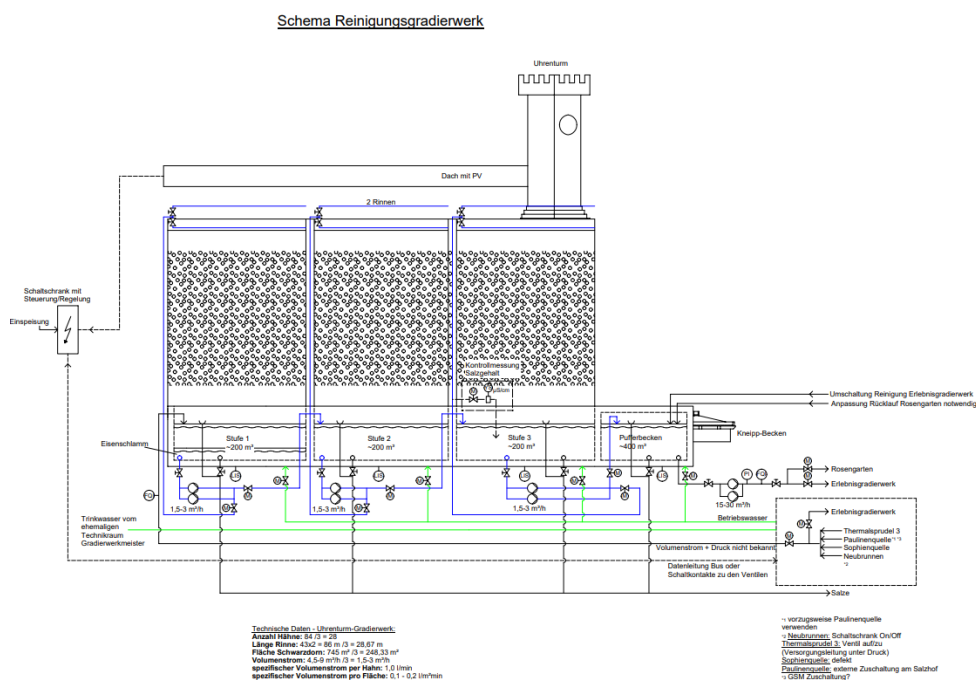


Abbildung 6: Schema Reinigungsgradierwerkstechnik

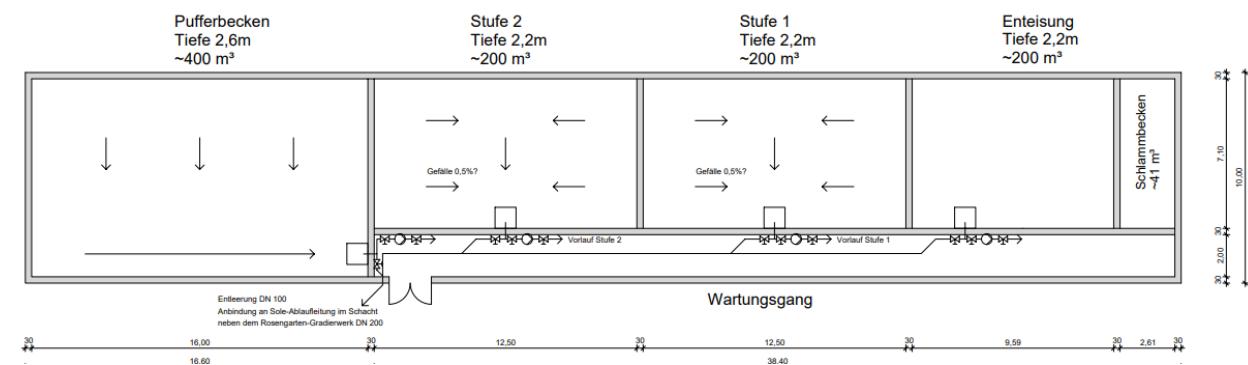


Abbildung 7: Grundrissplan Reinigungsgradierwerkstechnik

- **Gradierung Stufe 1: Enteisung mit Entsäuerung**

Vorzugsweise ist eine Sole mit einem möglichst hohen Salzgehalt zu verwenden. Hierzu stehen folgende Quellwässer zur Verfügung:

- > Paulinenquelle ca. 6,9-8% Salzgehalt (Wasseranalyse anbei)
- > Thermalsprudel 3 ca. 7-7,5 % Salzgehalt
- > Sophienquelle ca. 1-5,4 % Salzgehalt
- > Neubrunnen ca. 4 % Salzgehalt

Demnach sollten primär die Paulinenquelle/Thermalquelle 3 verwendet werden. Wobei die Paulinenquelle einen Eisengehalt von ca. 20 mg/l und der Thermalsprudel 3 von ca. 38 mg/l aufweist

Um die Eisenschlamm Mengen in diesen Verfahrensschritt möglichst gering zu halten soll vorzugsweise das Wasser der Paulinenquelle verwendet werden.

Die Soleleitungen der vier Quellen (Paulinenquelle, Thermalsprudel 3, Sophienquelle und Neubrunnen) laufen im Technikraum des Erlebnisgradierwerkes zusammen. Von hier aus soll eine Umschaltvorrichtung errichtet werden, welche eine Rohrleitung zur Versorgung der Enteisungsstufe versorgt. Diese Umschaltvorrichtung ist so zu planen, dass man zwischen der Nutzung der Quellwässer umschalten kann.

Verfahrenstechnisch bildet die Enteisung mit mechanischer Entsäuerung die erste Verfahrensstufe. Dabei wird die Sole in Kontakt mit Luft Sauerstoff gebracht. Hierdurch oxidiert das gelöste Eisen, womit es schwer löslich wird und sedimentiert werden kann.

- **Gradierung Stufe 2-3: Gradierung bestehend aus zwei nacheinander geschalteten Stufen**

Die Gradierung besteht aus drei nacheinander geschalteten Stufen, welche gleich aufgebaut sind. Das Wasser wird dabei von Stufe 1 zu 3 befördert. Dabei ist jede Stufe wie ein einzelnes Gradierwerk zu betrachten. Dabei besteht jede Stufe aus einem Becken mit jeweils einer Pumpe, welche redundant vorzusehen ist. Diese fördert Wasser aus den Becken hin zu den oberen Verteilrinnen, womit das Wasser auf die Schwarzdornwände verrieselt wird. Ziel ist die Aufkonzentrierung der Sole auf die doppelte Salzkonzentration bei der Stufe 2 & 3 um die Löslichkeitsgrenze von Gips zu überschreiten. Dies entspricht beispielhaft von 6% auf 12 % Salzgehalt, wobei sich das Volumen entsprechend halbieren muss. Zusätzlich wird die „Umwälz“ Pumpe genutzt um das Wasser in das nachfolgende Becken zu pumpen.

Nach Erreichen der Solkonzentration von z.B. 12% Salzgehalt wird das Wasser in das Pufferbecken weiterbefördert. An dieser Stelle wird die auf konzentrierte Sole mit z.B. 50% Betriebswasser verschnitten womit die Ausgangskonzentration des Salzgehaltes von 6% erreicht wird. Diese aufbereitete Sole kann dann für die vorhandenen Gradierwerke verwendet werden.

An der Stufe 1, wird voraussichtlich Eisen + Kalk ausfallen.

Wohin gehend dann zur Richtung Stufe 2-3 vermehrt Gips Ausfällungen stattfinden aufgrund der Aufkonzentrierung und der Überschreitung der Löslichkeitsgrenze. In Abhängigkeit der

Effizienz der Enteisung wird sich der mögliche Rest Eisengehalt von Stufe 1 zu Stufe 3 weiter verringern, womit die Braun Färbung von Stufe 1 zu Stufe 3 abnehmen sollte.

Als Steuer/Ziel Parameter zur Anlagensteuerung im Aufbereitungsfall ist die Salzkonzentration in der Stufe 3 zu verwenden. Dies soll realisiert werden durch eine Leitfähigkeitsmessung oder/und manuelle Kontrollmessung womit dann die Freigabe vorhanden ist zur Weiterbeförderung von ca. 20-25 % des vorhanden Beckeninhaltes ins Pufferbecken. Hierdurch sinkt der Füllstand des Beckens in Stufe 3. Daraufhin erhält die Pumpe Stufe 2 bzw. ein Ventil die Freigabe zur Füllung Stufe 3 aus Stufe 2. Hierdurch sinkt der Füllstand des Beckens in Stufe 2 usw. bis hin zur Enteisung. Durch die Weiterförderung des Wassers von Stufe 3 ins Pufferbecken kann somit die Prozesskette für die MSR-Technik aufgebaut werden. Von daher, dass die gleiche Pumpe zum Zirkulieren des Wassers über den Schwarzdorn verwendet wird wie zur Weiterbeförderung der Stufen, ist die Taktung möglichst kurz zuhalten für den touristischen Betrieb.

Bei der beschriebenen Prozesskette ist davon auszugehen, dass die Stufe 1-3 gleichmäßig stark das Wasser verdunsten. Sollte die Verdunstung in Abhängigkeit der Witterung von der Stufe 1-3 unterschiedlich ablaufen sind die Becken mit Betriebswasser aufzufüllen um den optischen touristischen Betrieb des Reinigungsgradierwerk am Laufen zu halten.

Nach erfolgter Füllung des Erlebnisgradierwerksbecken mit aufbereitetem Wasser vom Reinigungsgradierwerk wird sich der Wasser Bedarf auf die Undichtigkeiten der vorhandenen Gradierwerke verringern. Wenn kein Bedarf an aufbereiteten Wasser vorhanden ist sollten die einzelnen Stufen das Wasser weiterhin über die Schwarzdornwände zirkulieren und mit Betriebswasser aufgefüllt werden (Stand-by Betriebszustand) bis zu einen konstanten Füllstand.

In einen „Mini Gradierwerk Verdunstungsversuch“ konnte festgestellt werden, dass die Verdunstungsleistung bei Windstille! hochgerechnet auf das Projekt bei 1-4,5 m<sup>3</sup>/d in Abhängigkeit der Witterung bei 24h/d Betrieb liegt.

- **Puffer Becken**

Im Aufbereitungsfall des Reinigungsgradierwerkes z.B. beginnend im Frühjahr wird sich das Puffer/Vorhaltebecken nach und nach mit aufbereitetem Wasser der Stufen sowie mit dem notwendigen Verschnitt vom Betriebswasser füllen. Nach Freigabe des Nutzers soll das Wasser zum Erlebnisgradierwerk gefördert werden. Anschließend kann das Erlebnisgradierwerk sowie das Gradierwerk am Rosengarten in Betrieb gehen. Das Pufferbecken wird hier auf ein variables Wasservolumen gehalten um den Bedarf von Wasserundichtigkeiten vorzuhalten.

Nach Saisonende z.B. Herbst/Winter oder auch zum Reinigungsfall bzw. zur Wartung des Erlebnisgradierwerkes kann das Wasser vom Erlebnisgradierwerkbecken zurück zum Pufferbecken gepumpt werden. Mithilfe des Pufferbeckens sowie einer Pumpe und einer notwendigen Umschaltung des Rücklaufes vom Gradierwerk am Rosengarten zurück zum Pufferbecken kann auch das Gradierwerk am Rosengarten darüber betrieben werden. Die Umschaltung ist durch die Integration/Schnittstellen an die vorhandenen Gradierwerkstechnik zu planen. Des Weiteren ist auch im Technikraum des nachgeschalteten Gradierwerkes der Umbau der Pumpenstation mit zu planen.

Zudem übernimmt das Pufferbecken, auf Grundlage, dass die Verdunstungsleistung des Reinigungsgradierwerkes von der Witterung abhängt, und derzeit eine entsprechende unbekannte Zeit braucht um die 450 m<sup>3</sup> Volumen des Erlebnisgradierwerkes aufzubereiten ein Vorhaltevolumen für den Start der nächsten Saison.

## Herstellungskosten

Die Herstellungskosten (anrechenbaren Kosten) für die Elektro/MSR Installation belaufen sich nach ersten Schätzungen auf **335.000 € (netto)**.

|                                                                                                                                         |         | Honorarzone |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|
| Reinigungsgradierwerk Stufe 1 –3<br>Elektroinstallation des<br>Reinigungsgradierwerkes mit<br>Pumpentechnik                             | 50.000  | III         |
| Integration/Schnittstellen zu den<br>nachgeschalteten Gradierwerken                                                                     | 5.000   | III         |
| Umbaus der Pumpenstation im<br>Erlebnisgradierwerk                                                                                      | 30.000  | III         |
| Beleuchtungstechnik der der Gradierwerke<br>(hierbei muss erwähnt sein, dass eine<br><u>Vorplanung mit Produkt Auswahl</u> erfolgt ist) | 250.000 | II          |
| Summe:                                                                                                                                  | 335.000 |             |

## Beschreibung der Planungsdienstleistung

Planungsleistung nach § 53 HOAI (2) Abs. 4,5 & 8 mit den Leistungsphasen 1- 9. Aufgrund Lage der Komplexität der Maßnahme wird die Honorarzone III für die MSR Diensleistungen im Wert von 85.000 € anrechenbare Kosten sowie mit Honorarzone II mit 250.000 € angenommen.

**Dem Bieter bleibt es frei ein Fest Preis Angebot, abrechenbar gestaltet nach den Leistungsphasen, abzugeben.**

Die Grundleistungen nach Anlage 15 der HOAI sind auszuführen.

Nebenkosten wie z.B. Fahrtkosten sind in das Angebot einzukalkulieren. Projektbesprechungen besonders zu Beginn des Projektes sind in Bad Salzuflen einzuplanen. Entsprechend des Projektfortschrittes, bleibt es den Arbeitgeber frei zu entscheiden ob die Besprechungen dann auch online durchgeführt werden.

## Zeitraum

Die Leistungen sind nach Auftrag zu beginnen.

Die Fertigstellung des Reinigungsgradierwerkes ist vorgesehen für Ende Q3/2027.

Die Planungsleistung ist dementsprechend bis Q1/2027 fertigzustellen.

## Förderung

Diese Maßnahme wird z.T. durch Fördermittel durch das Land NRW im Rahmen des Regionalen Wirtschaftsförderungsprogramms finanziert.

Hierbei ist die Einhaltung der Fristen durch schnelle Bearbeitungen und Ausführung notwendig. Förderbedingungen, sowie die Nebenbestimmungen sind in jedem Fall zu beachten und umzusetzen.

## Eignungskriterium

mind. 3 vergleichbare Referenzen – Eignungskriterium

(Planung von MSR Ausrüstung von verfahrenstechnischen Aufgaben wie z.B.

Wasseraufbereitungsanlagen, Schwimmbadtechnik oder technisch vergleichbar)

## Zuschlagskriterien

Kostenkriterium – Honorarangebot / Gewichtung: 100%