

Maßnahmenblatt des Runden Tisches „Gewässerschutz Werra / Weser und Kaliproduktion“

Bezeichnung der Maßnahme:

- Eindampfen von Salzlösungen

Maßnahmengruppe: Optimierung des Betriebs / der Produktion

Kurzbeschreibung / Spezifikation der Maßnahme

1. Eindampfen von Salzlösungen

In Abhängigkeit des Rohsalzes und entsprechendem Kaliproduktionsverfahren entstehen Salzlösungen mit unterschiedlichen Inhaltsstoffen und Beladungen. Hochkonzentrierte oder spezifische Teilströme lassen sich vor einer Vermischung z.T. effektiver separat behandeln.

Im Werk Werra inklusive der Salzabwässer des Werkes Neuhoof-Ellers fielen im Jahr 2006 an den Standorten ca. 14 Mio. m³/a Salzabwasser an. Durch die Umsetzung von Sofortmaßnahmen zur Reduktion der Salzabwässer beträgt das aktuelle Niveau ca. 12 Mio. m³/a Salzabwasser (Stand 2010). Es ist denkbar, das Volumen und die Salzfracht geeigneter Teilströme durch Eindampfung zu verringern. Die Sinnhaftigkeit einer solchen Teilstrombehandlung hängt u. a. ab von

- der Zusammensetzung der Salzlösung,
- der Verwertungs-/Entsorgungsmöglichkeit der resultierenden Salzlösung,
- der Verwertungs-/Entsorgungsmöglichkeit der resultierenden Feststoffe und
- dem Energiekonzept.

Prinzipiell ist neben der partiellen auch eine vollständige Eindampfung möglich. Letztere ist jedoch energetisch und verfahrenstechnisch mit deutlich höherem Aufwand und größeren Auswirkungen auf die Umwelt verbunden als die hier vorgesehene Teilstromeindampfung. Zudem ist eine Entsorgung der Feststoffe vor Ort in vielen Fällen nicht möglich.

1.1 Bisherige Erfahrungen

Am Standort Wintershall wird bereits seit Jahren die Eindampfung einer Salzlösung (sogenannte KMg-Lauge) mit ca. 170 g/l MgCl₂ in einer Eindampfanlage durchgeführt. Das Volumen dieser Lösung (ca. 1 Mio. m³) wird dabei annähernd halbiert. Entsprechend der chemischen Zusammensetzung fallen bei der Eindampfung gut verwertbare Feststoffe wie Carnallit und eingeschränkt verwertbare wie Langbeinit an, die in die Produktion zurückgeführt werden. Die entstehende aufkonzentrierte Salzlösung mit ca. 280 g/l MgCl₂ wird entweder in den Produktionsprozess zurückgeführt, verkauft oder entsorgt. Für den Verkauf erfolgt eine weitere Aufkonzentrierung durch eine zweistufige Eindampfung auf 425 g/l MgCl₂.

Der thermodynamische Energiebedarf für das Verdampfen von Wasser bei Normaldruck beträgt rund

2,26 MJ/kg Wasser (Literaturangabe, Verdampfungsenthalpie von Wasser bei 100°C). Daraus ergibt sich bei einfacher Destillation/Eindampfung ein Energiebedarf von 645 kWh/m³ (Wasser) an Energiebedarf ohne Aufheizung und ohne elektrischen Energiebedarf. Mit Hilfe von Mehrstufenanlagen mit Wärmerückgewinnung kann der Energiebedarf der Eindampfung deutlich reduziert werden. Aus den Betriebserfahrungen der Eindampfungsanlage in Wintershall kann für die Eindampfung ähnlicher Salzlösungen ein Energiebedarf von ca. 400 kWh/m³ eingedampfter Lösung zu Grunde gelegt werden.

Weitere Nutzungsmöglichkeiten der Eindampfung

Am Standort Unterbreizbach entstehen heute in der Produktion eine konzentrierte Magnesiumchlorid-Lösung (die sog. „Q-Lösung“), in einer Menge etwa zurzeit 1,2 – 1,4 Mio. m³/a mit einer Konzentration von ca. 300 g/l MgCl₂. Diese Q-Lösung wurde bisher teilweise Unter Tage in einer Dickstoffanlage verwertet, in den Plattendolomit versenkt oder in die Werra eingeleitet (siehe Abbildung 1).

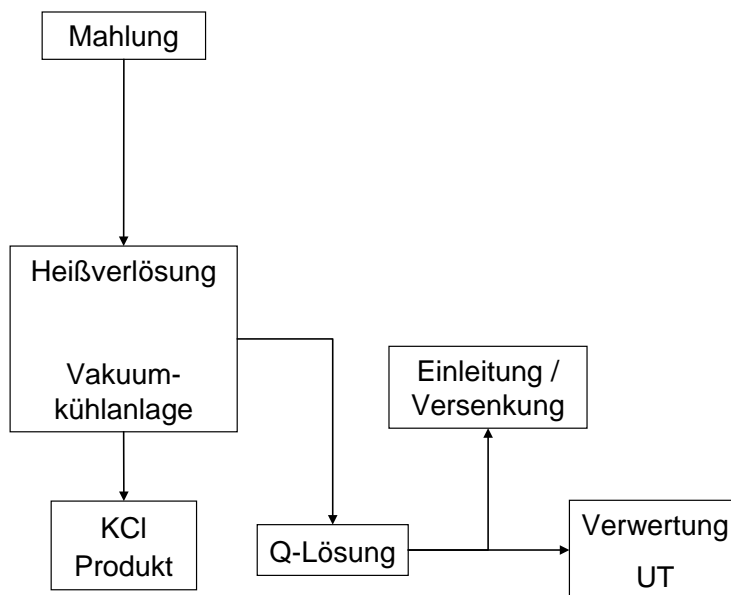


Abbildung 1: Derzeitiger Produktionsprozess Unterbreizbach

Auf Basis der zunächst erwarteten höheren MgCl₂-Gehalte im Rohsalz wurde in der ursprünglichen Planung des IMK für Unterbreizbach neben einer Anlage zur sog. kalte Vorzersetzung (KVZ) des Carnallits (KMg-Doppelsalz), eine Eindampfanlage vorgesehen (siehe linke Seite Abbildung 2). In der KVZ wird der im Rohsalz enthaltene Carnallit in einer an Kaliumchlorid gesättigten Lösung zersetzt, dabei geht MgCl₂ in Lösung, während Kaliumchlorid in fester Form neben anderen unlöslichen Bestandteilen abgetrennt und in der Heißverlösung weiter aufbereitet werden kann. Durch die KVZ werden mögliche Verluste an Kaliumchlorid im Heißlöseprozess bei niedrigeren Gehalten des MgCl₂ im Rohsalz vermieden. Die in der KVZ entstehende Lösung sollte dann in einer Eindampfanlage (EDA) verarbeitet werden. Die dabei entstehenden festen Rückstände (hauptsächlich NaCl) sollten

über die vorhandene Spül- und Feuchtversatzanlage wieder nach unter Tage verbracht werden. Die bei der Eindampfung gewonnenen Wertstoffe, wie Carnallit, sollten dann wieder im Produktionsbetrieb verwertet werden. Die aus der Eindampfung resultierende hochkonzentrierte Magnesiumchlorid-Lösung ($> 400 \text{ g/l MgCl}_2$) sollte verkauft oder nach Unter Tage gebracht werden.

Nach neueren Explorationsergebnissen (April 2010) wird der Carnallit-Gehalt im Rohsalz der Grube Unterbreizbach in Zukunft jedoch deutlich niedriger liegen als zunächst angenommen.

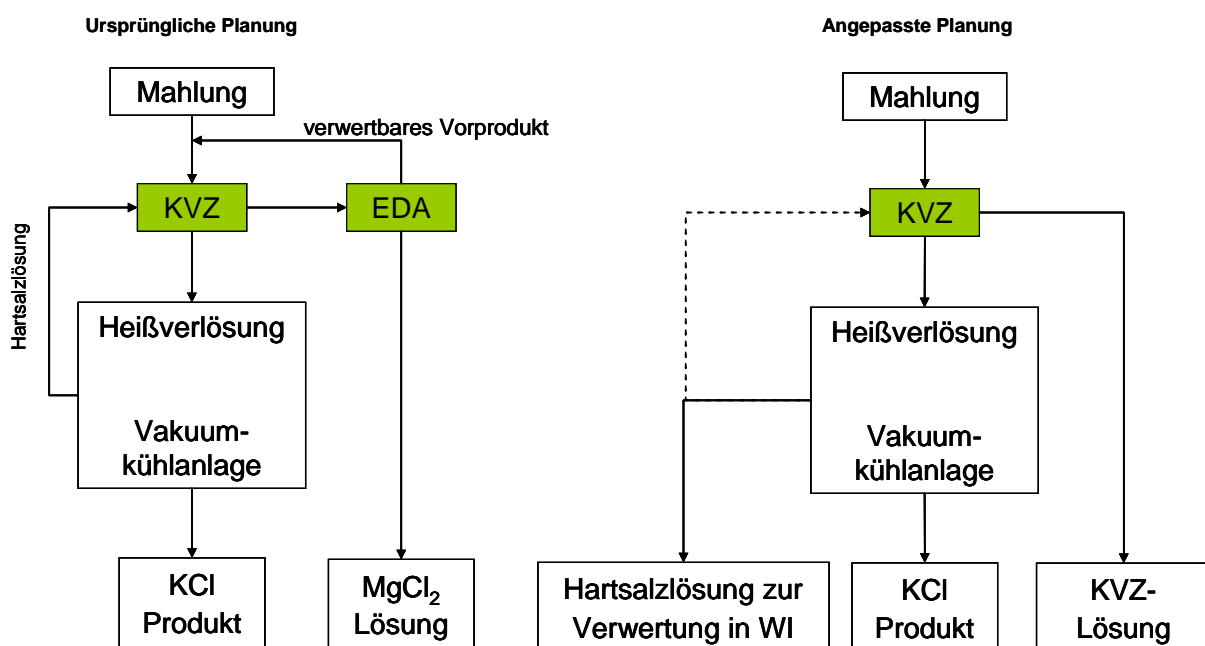


Abbildung 2: Ursprüngliche und angepasste Planung des Produktionsprozesses Unterbreizbach

Dadurch sinkt zwangsläufig die Menge an aus dem Prozess auszuschleusenden MgCl_2 und somit die Menge an Q-Lösung auf jährlich ca. 400.000 m^3 . Eine Eindampfanlage in Unterbreizbach ist aufgrund der damit verbundenen verfahrenstechnischen Schwierigkeiten, wie z.B. dem Entstehen nicht in Unterbreizbach weiter verwertbarer Feststoffe, nicht mehr sinnvoll. Vielmehr kann ein Teil der entstehenden Q-Lösung (ca. 200.000 m^3) in der zu erweiternden Eindampfanlage des Standortes Wintershall zur Produktion verkaufsfähiger Magnesiumchlorid-Lösung verwertet werden. Die restliche Menge an Q-Lösung (ca. 200.000 m^3) können am Standort UB Unter Tage in der erweiterten Dickstoff-Anlage verwertet werden (siehe auch Maßnahmenblatt „Versatz von Rückständen“). Die geplante kalte Vorzersetzung (KVZ) ist aber technologisch weiter notwendig und wird nur an die geringeren MgCl_2 -Gehalte im Rohsalz angepasst.

Im Heißlöseprozess entstehen zukünftig aufgrund der veränderten Prozessführung jährlich ca. 400.000 m^3 Hartsalzabstoßlösung an, die zusammen mit weiteren Lösungen des Standortes Wintershall dort in einer neuen Eindampfanlage verwertet werden. Damit ist sichergestellt, dass

zukünftig nach Umsetzung dieser Maßnahmen keine Prozessabwässer vom Standort Unterbreizbach mehr in Form von Salzabwasser eingeleitet oder versenkt werden müssen.

Die für die Eindampfung am Standort Wintershall notwendige Energie steht dort zur Verfügung. Ein Ausbau der vorhandenen Kraftwerkskapazitäten ist nicht notwendig. Im Vergleich zum ursprünglichen Plan – Bau und Betrieb einer Eindampfanlage in Unterbreizbach – werden im Zusammenhang mit der Verwertung der Salzwässer aus Unterbreizbach in Wintershall auch die CO₂-Emissionen sehr viel geringer.

Akteur für Durchführung der Maßnahme

K+S KALI GmbH

Wirkung der Maßnahme

Primärwirkung (Effektivität der Maßnahme)

Primärwirkung (Effektivität der Maßnahme)

Durch die Eindampfung der Salzlösungen und die Gewinnung der entstehenden Wertstoffe im Produktionsprozess und dem Verkauf der hochkonzentrierten MgCl₂-Lösung kann eine Einleitung oder Versenkung der bisherigen Salzabwassermengen des Standortes Unterbreizbach vermieden werden.

Grundsätzlich hängt aber die Verwertbarkeit der Feststoffe und Lösungen jedoch stark von der Zusammensetzung der einzudampfenden Lösung und dem übrigen Produktionsprozess ab. Daher kann die Eindampfung nur für bestimmte Salzlösungen sinnvoll angewendet werden.

Sekundärwirkungen:

Ressourcenverbrauch:

Abfallerzeugung:

Sonstiges:

Räumliche Wirkung

☒ lokal

☒ regional

☒ länderweit

Zeitbedarf

bis zur Umsetzung

Spätestens Ende 2013

bis zur Wirksamkeit

Spätestens Ende 2013

Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen

Es bestehen möglicherweise Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen im Bereich „Entsalzung“ sowie mit Maßnahmen zum Untertageversatz von Rückständen.

Kostenabschätzung

Die zu veranschlagenden Investitionen und Betriebskosten sind abhängig von der jeweiligen einzudampfenden Salzlösung, dem gewählten Verfahrenskonzept und der Möglichkeit durch ein GuD-Kraftwerk günstige Abwärme zur Verfügung zu haben.

Der thermodynamische Energiebedarf und die damit verbundenen Energiekosten für die Eindampfung der gesamten entstehenden Salzabwässer zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Energiebedarf und Kosten für die Eindampfung der ursprünglich im Jahr 2006 entstandenen rund 14,0 Mio. m³/a Salzwasser

(ca. 14 Mio. t Wasser/a + ca. 4,5 Mio. t Salz/a)

		Preis	Gesamtkosten Primär Energie	Kosten / m ³ Abwasser	CO ₂ - Emissionen	Gesamtkosten inkl. CO ₂ - Zertifikate
Thermodyn. Energiebedarf	5,9 Mrd. kWh					
Erdgas	588 Mio. m ³	0,034 €/kWh	199,9 Mio. €	14,3 €	ca. 1,1 Mio. t/a	231,6 Mio. €/a
Heizöl	578 Mio. L	0,079 €/kWh	462 Mio. €	33,0 €	ca. 1,6 Mio. t/a	506,8 Mio. €/a

Mögliche Konflikte, Risiken, Unsicherheiten

Die Wirtschaftlichkeit der Eindampfung von Salzlösungen hängt von der Menge und der Zusammensetzung der Salzlösungen und dem daraus resultierenden Energiebedarf ab sowie von einer sinnhaften Verwertung oder Entsorgung der erzeugten konzentrierten Lösungen und der entstehenden Feststoffe.

Umsetzbarkeit der Maßnahme

Technische Umsetzbarkeit

Die Maßnahme ist technisch umsetzbar.

Rechtliche Umsetzbarkeit

Die Maßnahme ist rechtlich umsetzbar.

Zusammenfassung

Die Eindampfung von einzelnen Salzlösungen stellt eine prinzipielle Möglichkeit zur Senkung geeigneter Salzabwassermengen dar.

Dies ist nach bisherigem Kenntnisstand nur mit Teilströmen aus der gesamten Salzabwassermenge wie z. B. der MgCl₂-haltigen „Q-Lösung“ und der Hartsalzlösung aus Unterbreizbach am Standort Wintershall sinnvoll. Ein Teil der aufkonzentrierten Salzlösung soll verkauft oder in anderen Bereichen weiter verwertet werden. Die entstehenden Feststoffe werden im Produktionsprozess in Wintershall weiterverarbeitet.

Eine Eindampfung aller salzhaltigen Wässer scheidet unter Berücksichtigung von Umwelt- und Wirtschaftlichkeitsfaktoren aus. Eine Eindampfung der in Unterbreizbach entstehenden Lösungen am Standort Wintershall wird als sinnvoll beurteilt, an anderen Standorten dagegen aufgrund der Zusammensetzung der entstehenden Lösungen aus heutiger Sicht nicht.

Die für eine Eindampfung weniger geeigneter Lösungen hätten einen erhöhten Energiebedarf zur Folge, so dass die Energiekosten erheblich steigen. Beim notwendigen Einsatz fossiler Energieträger ergäben sich zusätzliche Emissionen in Form von CO₂ und anderen Luftschadstoffen. Zudem ist eine solche Maßnahme schon allein aufgrund des sehr hohen Energiebedarfes ökologisch fragwürdig.

Eine Gesamtbetrachtung unter Berücksichtigung u.a. des CO₂-Eintrags in die Atmosphäre aus dem Energiebedarf für die Eindampfung, dem Ressourcenverbrauch und dem Entlastungspotential für die Gewässer sowie volkswirtschaftlicher Aspekte liegt nicht vor.

Quellen

Erarbeitet im Rahmen des Runden Tisches „Gewässerschutz Werra/Weser und Kaliproduktion“ auf der Grundlage verschiedener Maßnahmenvorschläge und Stellungnahmen, beschlossen auf der 12. Sitzung des RT am 26.05.09.

Entwicklung und Änderung des Integriertes Maßnahmenkonzeptes (IMK), April 2011, K+S

Überarbeitet aufgrund aktueller Erkenntnisse im August 2011
