

# H SoLA

## Hinweise für die Beschaffung und den Betrieb von Soleanlagen für den Winterdienst

Ausgabe 2022



# Inhaltsübersicht

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	7
<b>0 Allgemeines</b> .....	9
<b>1 Verwendete Begriffe</b> .....	9
<b>2 Hinweise zur Versorgungssicherheit und Dimensionierung</b>	12
<b>2.1 Langfristige Versorgungssicherheit (komplette Winterperiode)</b>	12
<b>2.2 Kurzfristige Versorgungssicherheit (kurzfristiger Spitzenbedarf)</b>	12
<b>2.3 Berechnung der notwendigen Lagerkapazität</b> .....	13
2.3.1 Bemessungsfall FS30 .....	13
2.3.2 Bemessungsfall FS100 .....	14
<b>2.4 Zusammenfassende Bemessung</b> .....	15
<b>2.5 Eigenherstellung oder Fremdbezug von Sole     (Wirtschaftlichkeitsbetrachtung)</b> .....	16
<b>2.6 Ausstattung von Stützpunkten</b> .....	17
<b>2.7 Erforderliche Leistung der Soleerzeugung</b> .....	18
<b>3 Standorthinweise für Soleanlagen</b> .....	20
<b>3.1 Standort innerhalb der Liegenschaft</b> .....	20
3.1.1 Lage (Salzhalle, Betankungskonzept, Leitungslängen Pumpe)	20
3.1.2 Aufstellbedingungen .....	20
<b>3.2 Wasserversorgung (Anforderungen, Planungsangaben)</b> .....	22
<b>3.3 Stromversorgung</b> .....	23
<b>3.4 Entsorgung (Abwasser)</b> .....	24
<b>3.5 Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG)</b> .....	24
3.5.1 Allgemeines .....	24
3.5.2 Umschlagsplatz (flüssigkeitsdichte Bodenfläche, Rückhaltevolumen, Anfahrtschutz) .....	24
3.5.3 Doppelwandigkeit/Wannen .....	25
3.5.4 Leckageüberwachung .....	26
3.5.5 Solerücklaufsicherungen .....	26
3.5.6 Not-Aus-System .....	27
<b>4 Soleerzeuger</b> .....	28
<b>4.1 Leistung von Soleerzeugern</b> .....	28
4.1.1 Soleerzeugungsleistung .....	28
4.1.2 Einflussfaktoren auf den Löseprozess .....	29
4.1.3 Salz .....	29
4.1.4 Grenzen der Funktionstüchtigkeit .....	29
<b>4.2 Löseprinzipien</b> .....	29
4.2.1 Durchströmungsverfahren .....	29
4.2.2 Zirkulationsverfahren .....	30
<b>4.3 Soleerzeugertypen</b> .....	31

	Seite
<b>4.4 Anforderungen an Soleerzeuger (DIN EN 17443)</b> .....	32
4.4.1 Anforderungen an die Soleerzeugungsleistung .....	32
4.4.2 Anforderungen an die Solekonzentration .....	33
4.4.3 Anforderungen an die Solereinheit .....	34
4.4.4 Probenahme von Sole .....	34
<b>4.5 Salzversorgung von Soleerzeugern</b> .....	35
4.5.1 Anforderungen an das Salz („Solesalz“) .....	35
4.5.2 Salzbevorratung .....	37
4.5.2.1 Salzbevorratung im Silo-Soleerzeuger .....	37
4.5.2.2 Salzbevorratung getrennt vom Soleerzeuger .....	38
4.5.3 Befüllung von Soleerzeugern mit Salz .....	38
4.5.3.1 Salzversorgung aus einem separaten Silo .....	38
4.5.3.2 Salzversorgung aus einer Lagerhalle .....	39
4.5.3.3 Befüllung aus BigBags und Säcken .....	41
<b>4.6 Soleentnahme und -reinigung</b> .....	41
4.6.1 Verfahren der Soleentnahme .....	41
4.6.2 Solereinigung .....	41
<b>4.7 Solekonzentrationsmessung</b> .....	43
4.7.1 Verfahren für die kontinuierliche Konzentrationsmessung ..	44
4.7.2 Verfahren für die manuelle Konzentrationsmessung .....	46
<b>4.8 Entfernung ungelöster Salzbestandteile</b> .....	48
<b>4.9 Weitergehende Empfehlungen</b> .....	52
<b>5 Sole-Mischstationen</b> .....	53
<b>5.1 Anforderungen an Sole-Mischstationen</b> .....	53
5.1.1 Soleerzeugungskapazität .....	54
5.1.2 Solekonzentration .....	54
5.1.3 Abnahme, Probenahme und Prüfverfahren .....	54
<b>6 Solelagerung und Fahrzeugbefüllung</b> .....	55
<b>6.1 Bauart</b> .....	55
<b>6.2 Mindest-Tankgröße</b> .....	55
<b>6.3 Redundanz</b> .....	55
<b>6.4 Umwälzung</b> .....	55
<b>6.5 Rücknahme</b> .....	56
<b>6.6 Überwachung</b> .....	56
<b>6.7 Betrieb von mehreren Lagerbehältern</b> .....	56
<b>6.8 Material der Solebehälter und der Soleerzeuger</b> .....	56
<b>6.9 Fahrzeugbefüllung und -entleerung</b> .....	57
6.9.1 Anforderungen an das Pumpensystem .....	57
6.9.2 Überfüllsicherung .....	58
6.9.3 Anforderungen an den Befüllschlauch .....	59
6.9.3.1 Material .....	59
6.9.3.2 Aufhängung .....	60

	Seite
6.9.4 Anforderungen an die Schlauchkupplungen .....	62
6.9.4.1 Trockenkupplung .....	62
6.9.4.2 Nottrennkupplung („Abreißkupplung“) .....	62
<b>6.10 Betriebsarten</b> .....	<b>63</b>
<b>6.11 Wartungszugänge</b> .....	<b>64</b>
<b>6.12 Arbeitssicherheit</b> .....	<b>64</b>
6.12.1 Steigleitern, Podeste, Treppen .....	64
6.12.2 Gefährdungsanalyse, Arbeitsanweisungen .....	65
6.12.3 Persönliche Schutzausrüstung .....	65
<b>7 Lösungen von Calciumchlorid und Magnesiumchlorid</b> .....	<b>66</b>
<b>7.1 Calciumchlorid-Lösung</b> .....	<b>66</b>
7.1.1 Löseverfahren .....	66
7.1.2 Warnhinweise .....	66
7.1.3 Unterrichtung und Unterweisung .....	67
<b>7.2 Magnesiumchlorid-Lösung</b> .....	<b>67</b>
<b>8 Prüfung von Soleanlagen</b> .....	<b>67</b>
<b>8.1 Abnahme von Soleerzeugern</b> .....	<b>67</b>
8.1.1 Prüfung der Soleerzeugungsleistung .....	68
8.1.2 Prüfung der Solekonzentration .....	68
8.1.3 Prüfung der Solereinheit .....	69
<b>8.2 Prüfungen im laufenden Betrieb</b> .....	<b>69</b>
8.2.1 Soleanalysen durch Meistereipersonal .....	69
8.2.1.1 Solekonzentration .....	69
8.2.1.2 Absetzbare Stoffe .....	69
8.2.1.3 Suspendierte Partikel > 0,5 mm .....	69
8.2.2 Kontrollprüfungen .....	70
<b>9 Hinweise zum Betrieb von Soleanlagen</b> .....	<b>71</b>
<b>9.1 Organisation</b> .....	<b>71</b>
<b>9.2 Schulung</b> .....	<b>71</b>
<b>9.3 Betriebsüberwachung und -verwaltung, Digitalisierung</b> .....	<b>71</b>
<b>9.4 Stillstand eines Soleerzeugers im Winter</b> .....	<b>72</b>
<b>9.5 Reinigung</b> .....	<b>72</b>
9.5.1 Soleerzeuger .....	72
9.5.2 Solelagertanks .....	72
<b>9.6 Sommerbetrieb</b> .....	<b>72</b>
9.6.1 Sommerschaltung der Solelagertanks .....	72
9.6.2 Sommerproduktion bei Calciumchlorid .....	72
<b>9.7 Transporthygiene beim Salz- und Solebezug</b> .....	<b>73</b>
<b>9.8 Wartung und Inspektion</b> .....	<b>73</b>
<b>10 Soleherstellung aus Abfallsalzen und Salzabwässern</b> ....	<b>74</b>

	Seite
<b>Technische Regelwerke, Gesetze und Literatur</b> .....	75
<b>Anhänge</b> .....	79
<b>Anhang 1:</b> Beispiele für Wirtschaftlichkeitsrechnungen .....	79
<b>Anhang 2:</b> Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) an Soleanlagen ..	82
<b>Anhang 3:</b> Lösetabellen für die Herstellung von Sole durch Auflösen von festen Salzen .....	86
<b>Anhang 4:</b> Probenahme von Sole .....	89
<b>Anhang 5:</b> Beispiel eines Formblattes für den Probenahme- Bericht bei Sole .....	91
<b>Anhang 6:</b> Dichte in g/cm <sup>3</sup> von Natriumchlorid-Lösung in Abhängigkeit von verschiedenen Temperaturen und Konzentrationen .....	92
<b>Anhang 7:</b> Dichte in g/cm <sup>3</sup> von Calciumchlorid-Lösung in Abhängigkeit von verschiedenen Temperaturen und Konzentrationen .....	93
<b>Anhang 8:</b> Dichte in g/cm <sup>3</sup> von Magnesiumchlorid-Lösung in Abhängigkeit von verschiedenen Temperaturen und Konzentrationen .....	94
<b>Anhang 9:</b> Weitergehende Empfehlungen für die Projektierung von Soleanlagen .....	95
<b>Anhang 10:</b> Technische Leistungsbeschreibung (Beispiel) .....	104
<b>Anhang 11:</b> Mischtabellen für die Herstellung von gebrauchsfertiger Sole durch Verdünnung konzentrierter Salzlösungen .....	114
<b>Anhang 12:</b> Verfahrensbeschreibung für die Überprüfung der Leistung von Soleerzeugern in Anlehnung an DIN EN 17443 (Beispiel für einen Abnahmetest) .....	118

**FGSV 384162**



**FGSV**  
DER VERLAG

Herstellung und Vertrieb:

**FGSV Verlag GmbH**

Wesseling Str. 15 -17 · 50999 Köln

Tel. 02236 3846-30

info@fgsv-verlag.de · [www.fgsv-verlag.de](http://www.fgsv-verlag.de)

**Januar 2022**

**ISBN 978-3-86446-312-9**