

H SoLA

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

Ausgabe 2022



Inhaltsübersicht

	Seite
Vorwort	7
0 Allgemeines	9
1 Verwendete Begriffe	9
2 Hinweise zur Versorgungssicherheit und Dimensionierung	12
2.1 Langfristige Versorgungssicherheit (komplette Winterperiode)	12
2.2 Kurzfristige Versorgungssicherheit (kurzfristiger Spitzenbedarf)	12
2.3 Berechnung der notwendigen Lagerkapazität	13
2.3.1 Bemessungsfall FS30	13
2.3.2 Bemessungsfall FS100	14
2.4 Zusammenfassende Bemessung	15
2.5 Eigenherstellung oder Fremdbezug von Sole (Wirtschaftlichkeitsbetrachtung)	16
2.6 Ausstattung von Stützpunkten	17
2.7 Erforderliche Leistung der Soleerzeugung	18
3 Standorthinweise für Soleanlagen	20
3.1 Standort innerhalb der Liegenschaft	20
3.1.1 Lage (Salzhalle, Betankungskonzept, Leitungslängen Pumpe)	20
3.1.2 Aufstellbedingungen	20
3.2 Wasserversorgung (Anforderungen, Planungsangaben)	22
3.3 Stromversorgung	23
3.4 Entsorgung (Abwasser)	24
3.5 Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG)	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
4 Soleerzeuger	28
4.1 Leistung von Soleerzeugern	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
4.2 Löseprinzipien	29
4.2.1 Durchströmungsverfahren	29
4.2.2 Zirkulationsverfahren	30
4.3 Soleerzeugertypen	31

	Seite
4.4 Anforderungen an Soleerzeuger (DIN EN 17443)	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
4.5 Salzversorgung von Soleerzeugern	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
4.6 Soleentnahme und -reinigung	41
4.6.1 Verfahren der Soleentnahme	41
4.6.2 Solereinigung	41
4.7 Solekonzentrationsmessung	43
4.7.1 Verfahren für die kontinuierliche Konzentrationsmessung ..	44
4.7.2 Verfahren für die manuelle Konzentrationsmessung	46
4.8 Entfernung ungelöster Salzbestandteile	48
4.9 Weitergehende Empfehlungen	52
5 Sole-Mischstationen	53
5.1 Anforderungen an Sole-Mischstationen	53
5.1.1 Soleerzeugungskapazität	54
5.1.2 Solekonzentration	54
5.1.3 Abnahme, Probenahme und Prüfverfahren	54
6 Solelagerung und Fahrzeugbefüllung	55
6.1 Bauart	55
6.2 Mindest-Tankgröße	55
6.3 Redundanz	55
6.4 Umwälzung	55
6.5 Rücknahme	56
6.6 Überwachung	56
6.7 Betrieb von mehreren Lagerbehältern	56
6.8 Material der Solebehälter und der Soleerzeuger	56
6.9 Fahrzeugbefüllung und -entleerung	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
6.10 Betriebsarten	63
6.11 Wartungszugänge	64
6.12 Arbeitssicherheit	64
6.12.1 Steigleitern, Podeste, Treppen	64
6.12.2 Gefährdungsanalyse, Arbeitsanweisungen	65
6.12.3 Persönliche Schutzausrüstung	65
7 Lösungen von Calciumchlorid und Magnesiumchlorid	66
7.1 Calciumchlorid-Lösung	66
7.1.1 Löseverfahren	66
7.1.2 Warnhinweise	66
7.1.3 Unterrichtung und Unterweisung	67
7.2 Magnesiumchlorid-Lösung	67
8 Prüfung von Soleanlagen	67
8.1 Abnahme von Soleerzeugern	67
8.1.1 Prüfung der Soleerzeugungsleistung	68
8.1.2 Prüfung der Solekonzentration	68
8.1.3 Prüfung der Solereinheit	69
8.2 Prüfungen im laufenden Betrieb	69
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
9 Hinweise zum Betrieb von Soleanlagen	71
9.1 Organisation	71
9.2 Schulung	71
9.3 Betriebsüberwachung und -verwaltung, Digitalisierung	71
9.4 Stillstand eines Soleerzeugers im Winter	72
9.5 Reinigung	72
9.5.1 Soleerzeuger	72
9.5.2 Solelagertanks	72
9.6 Sommerbetrieb	72
9.6.1 Sommerschaltung der Solelagertanks	72
9.6.2 Sommerproduktion bei Calciumchlorid	72
9.7 Transporthygiene beim Salz- und Solebezug	73
9.8 Wartung und Inspektion	73
10 Soleherstellung aus Abfallsalzen und Salzabwässern	74

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

Januar 2022

ISBN 978-3-86446-312-9