

Anhang zu:

**Effektivität und
Wirtschaftlichkeit der
Streustofflagerung**

TAUSALA II

von

Christian Holldorb

Beratung für Betrieb und Erhaltung von Straßenverkehrsanlagen
Karlsruhe

Thorsten Cypra

Karlsruhe

Heinz Pape

bauart Konstruktions GmbH & Co. KG
Lauterbach

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 351

bast

Anhang

- Anhang 1: Fragebogen der Online-Umfrage bei deutschen und österreichischen Meistereien A-1
- Anhang 2: Auswertung der ergänzenden Online-Umfrage bei österreichischen Straßenmeistereien A-6
- Anhang 3: Fotodokumentation Streustoffhalle AM Kirchheim/Teck. A 13
- Anhang 4: Fotodokumentation Streustoffhalle mit Verladesilo der AM Hannover. . . A 16
- Anhang 5: Fotodokumentation Streustoffhalle mit Verladesilo der SM Northeim . . . A 17
- Anhang 6: Fotodokumentation Streustoffhalle mit Verladesilo der SAM Frankfurt . . A-20
- Anhang 7: Fotodokumentation Streustoffhalle mit Verladesilo der AM Reiskirchen . A-23
- Anhang 8: Fotodokumentation Siloanlage der AM Rodgau. A-27
- Anhang 9: Fotodokumentation Streustoffhalle SM Geislingen A 31
- Anhang 10: Fotodokumentation Streustoffhalle SM Münsingen A 34
- Anhang 11: Fotodokumentation Streustoffhalle SAM Merzig A 37
- Anhang 12: Fotodokumentation Streustoffhalle AM Efringen-Kirchen A 39
- Anhang 13: Videoerfassung AM Hannover . . A 43
- Anhang 14: Videoerfassung Stp Friolzheim . A 45
- Anhang 15: Videoerfassung Stp Merklingen . A 49
- Anhang 16: Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse zur LZK-Berechnung für die Streustofflagerung A 51



Anhang 1: Fragebogen der Online-Umfrage bei deutschen und österreichischen Meistereien

Umfrage zu Forschungsprojekt FE-Vorhaben 03.0554/2017/MRB "Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Streustofflagerung"

Herzlich willkommen bei der Umfrage bei den Straßen- und Autobahnmeistereien im Rahmen des Forschungsprojekts FE-Vorhaben 03.0554/2017/MRB "Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Streustofflagerung" im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) vertreten durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).

Dieses Forschungsprojekt wird von Prof. Christian Holldorb zusammen mit Prof. Thorsten Cypra und BauArt Konstruktions GmbH & Co. KG bearbeitet.

Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, auf Basis einer umfassenden betrieblich-organisatorischen und baufachlichen Analyse bestehender Infrastrukturen und alternativer Bauweisen für die Tausalzlagerung mit den Bearbeitungsschritten Erfahrungssammlung, Kostenermittlung sowie Erhebungen zur Salzbelastung unterschiedliche Bauweisen und Varianten zu bewerten und in Abhängigkeit der Einsatzbedingungen Vorzugsvarianten zu bestimmen. Für die praxisgerechte Umsetzung werden danach Muster-Baupläne und ein Richtlinienentwurf zur bestehenden RAM erstellt.

Auf Grundlage der Ergebnisse dieses Fragebogens werden vertiefte Betrachtungen über Experten-Interviews vom Forschungsnehmer durchgeführt.

Der Fragebogen hat insgesamt 7 Themenfelder als Fragegruppe:

1. Fragegruppe: Allgemeine Angaben
2. Fragegruppe: Streustofflagerung am Gehöft
3. Fragegruppe: Streustofflagerung am Stützpunkt
4. Fragegruppe: Einsatzerfahrungen und Einsatz von Techniken bei der Streustofflagerung
5. Fragegruppe: Beladungssysteme
6. Fragegruppe: Salzlösung
7. Fragegruppe: Umweltaspekte bei Streustofflagerung und -beladung

Durch Nutzung der Online-Umfrage über den Server der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) kann gewährleistet werden, dass die Daten der Umfrage für niemand Unberechtigten zugänglich sind.

Diese Umfrage enthält 34 Fragen.

Zwischengespeicherte Umfrage laden Weiter > Umfrage verlassen und Antworten löschen

Umfrage zu Forschungsprojekt FE-Vorhaben 03.0554/2017/MRB "Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Streustofflagerung"

0% 100%

Fragegruppe 1: Allgemeine Angaben

Name der Meisterei:

Art der Meisterei

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

AM
 SM
 SAM

Land

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Deutschland
 Österreich
 Sonstiges:

Bundesland

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte auswählen..

Ansprechpartner

Name, Vorname

E-Mail

Später fortfahren Zurück Weiter > Umfrage verlassen und Antworten löschen



Umfrage zu Forschungsprojekt FE-Vorhaben 03.0554/2017/MRB "Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Streustofflagerung"

0% 100%

Fragegruppe 2: Streustofflagerung am Gehöft

Welche Art der Salzlagerung haben Sie am Gehöft?
Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- Salzhalle
- Salzsilo nur zur Fahrzeugbeladung
- Salzsilo nur zur Beschickung der Salzlöseanlage
- Salzsilo primär zur Beschickung der Salzlöseanlage, aber auch zur Fahrzeugbeladung
- Salzsilo, welches per Fördersystem durch die Salzhalle befüllt wird
- Self-Service-Anlage / Integrierte Kompakt-Lagerhalle (Beladung gleichzeitig mit Salz und Salzlösung in einem automatisierten Salzlager-Gebäude)
- Sonstiges:

Art der Solelagerung am Gehöft
Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Keine Solelagerung
- Solelagerung mit eigener Soleherstellung
- Solelagerung ohne eigene Soleherstellung (Sole wird angeliefert)
- Sonstiges:
- keine Antwort

Ungefähre Lagerkapazität am Gehöft
Nur Zahlen dürfen in diese Felder eingegeben werden.

Trockensalz gesamt im Gehöft in m³

Sole gesamt im Gehöft in m³

Kapazität des größten Silos in m³ (nur beantworten, wenn Silo vorhanden)

Wie alt ist ihr neuestes Lagersystem (Salzhalle, Silo etc.) am Gehöft?
Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Jünger als 5 Jahre
- Zwischen 5 und 10 Jahre
- Zwischen 10 und 20 Jahre
- Älter als 20 Jahre
- keine Antwort

[Später fortfahren](#)

[← Zurück](#) [Weiter →](#)

[Umfrage verlassen und Antworten löschen](#)

Umfrage zu Forschungsprojekt FE-Vorhaben 03.0554/2017/MRB "Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Streustofflagerung"

0% 100%

Fragegruppe 3: Streustofflagerung am Stützpunkt

Welche Art der Salzlagerung haben Sie am Stützpunkt / an den Stützpunkten?
Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- Kein Stützpunkt vorhanden
- Salzhalle
- Salzsilo nur zur Fahrzeugbeladung
- Salzsilo nur zur Beschickung der Salzlöseanlage
- Salzsilo primär zur Beschickung der Salzlöseanlage, aber auch zur Fahrzeugbeladung
- Salzsilo, welches per Fördersystem durch die Salzhalle befüllt wird
- Self-Service-Anlage / Integrierte Kompakt-Lagerhalle (Beladung gleichzeitig mit Salz und Salzlösung in einem automatisierten Salzlager-Gebäude)
- Sonstiges:

Art der Solelagerung am Stützpunkt / an den Stützpunkten
Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Keine Solelagerung
- Solelagerung mit eigener Soleherstellung
- Solelagerung ohne eigene Soleherstellung (Sole wird angeliefert)
- Sonstiges:
- keine Antwort

Ungefähre Lagerkapazität am Stützpunkt / an den Stützpunkten
Nur Zahlen dürfen in diese Felder eingegeben werden.

Trockensalz gesamt in m³

Sole in m³

Ggf. Größe der/des Silos in m³

Wie alt ist ihr neuestes Lagersystem am Stützpunkt / an den Stützpunkten?
Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Jünger als 5 Jahre
- Zwischen 5 und 10 Jahre
- Zwischen 10 und 20 Jahre
- Älter als 20 Jahre
- keine Antwort

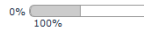
[Später fortfahren](#)

[← Zurück](#) [Weiter →](#)

[Umfrage verlassen und Antworten löschen](#)



Umfrage zu Forschungsprojekt FE-Vorhaben 03.0554/2017/MRB "Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Streustofflagerung"



Fragegruppe 4: Einsatzerfahrungen und Einsatz von Techniken bei der Streustofflagerung

Ist bei Ihrer Trockensalzlagerung **in der Salzhalle** eine Füllstandmessung vorhanden?
Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- Nein
- Ja, Wägesystem
- Ja, Bildauswertung
- Ja, anderes System:

Ist bei Ihrer Trockensalzlagerung **im Silo** eine Füllstandmessung vorhanden?

Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- Nein
- Ja, Wägesystem
- Ja, Radarmessung
- Ja, anderes System:

Haben Sie ein innovatives Salzlagereisystem (z.B. Rundhalle, Streuguthalle mit Querbeschickung, 2 Hallentore), welches von Standard-Lagersystemen (rechteckige Salzhalle mit einem Tor ohne spezielle integrierte Ladesysteme) abweicht? (Falls vorhanden, bitte Bilder mailen an: thorsten.cypra@holldorb-consult.de)

Haben Sie ein effizientes Beladesystem oder Anpassungen durchgeführt, was Ihre Abläufe im Winterdienstbetrieb optimiert hat? (Falls vorhanden, bitte Bilder mailen an: thorsten.cypra@holldorb-consult.de)

Nennen Sie max. 3 Stichworte, mit denen Sie die Lagerung und Beladung für den Winterdienst in Ihrer Meistereij verbessern würden.

1.
2.
3.

Bitte nennen Sie uns Nachteile oder Probleme, die Sie regelmäßig mit Ihrem Salzlagereisystem oder mit Ihrem Beladesystem im Winterdienstbetrieb haben. Falls vorhanden, wie könnte man diese beheben? (Falls vorhanden, bitte Bilder mailen an: thorsten.cypra@holldorb-consult.de)

Wie bewerten Sie die verschiedenen Anlagenteile bzgl. des regelmäßigen Wartungsaufwandes (Reinigung / Instandsetzung) (Skala von 1 (geringer Aufwand / selten oder keine teuren Mängel bzw. Schäden) bis 5 (hoher Aufwand / häufige und/oder teure Mängel bzw. Schäden))

	1	2	3	4	5	keine Antwort
Salzhalle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Salzsilo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Salzlöseanlage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Beladegeräte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Fördertechnik (Beckenwerk, pneumatische Förderung, Schnecke etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Wenn ein Wartungsaufwand besonders aufwendig ist, um welches Element handelt es sich und warum?



Wie bewerten Sie die verschiedenen Anlagenteile bzgl. der Konstruktion und Ausführung in Hinblick auf Qualität und Dauerhaftigkeit (Skala von 1 (selten bzw. keine teuren Mängel / Schäden) bis 5 (häufig bzw. teure Mängel / Schäden))

	1	2	3	4	5	keine Antwort
Salzhalle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Salzsilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Salzlöseanlage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Beladegeräte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Fördertechnik (Becherwerk, pneumatische Förderung, Schnecke etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Welche Schäden / Mängel treten an welchem Anlagenteil besonders auf?

Was sind die häufigsten Ursachen für den Ausfall einzelner Anlagenteile?

	Ursache	Häufigkeit (Ausfälle pro Jahr)
Salzladeband	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radlader	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hallenkran	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Solebetankung	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Solelöseanlage	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sonstige Anlagenteile	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Später fortfahren ← Zurück Weiter → Umfrage verlassen und Antworten löschen

Umfrage zu Forschungsprojekt FE-Vorhaben 03.0554/2017/MRB "Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Streustofflagerung"

0% 100%

Fragegruppe 5: Beladungssysteme

Welches Beladungssystem kommt bei Ihnen am Gehöft bzw. am Stützpunkt zum Einsatz? Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

Salzsilo
 Radlader
 Salzladeband
 Hallenkran
 Sonstiges Beladungssystem

Falls Sie ein Radlader oder Salzladeband einsetzen, steht für dieses Beladungssystem während des Winters ein geschützter Abstellbereich zur Verfügung? Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Nein
 Ja, separater Unterstand / Halle
 Ja, in der Salzhalle
 keine Antwort

Können Winterdienstfahrzeuge auf dem Gehöft parallel beladen werden? Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Nein
 Trockenstoff und Sole gleichzeitig für ein Fahrzeug, da am gleichen Fahrzeugstandort
 2 Fahrzeuge parallel mit Sole, da 2 Soleanschlüsse vorhanden
 Andere Kombinationsmöglichkeit:
 keine Antwort

Wie häufig treten Wartezeiten bei der Beladung auf, da ein anderes Winterdienstfahrzeug beladen wird?

	Nie	< 5 Mal pro Winter	Häufig bei Volleinsätzen	Regelmäßig bei Volleinsätzen	keine Antwort
Bei Trockensalzbeladung:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Bei Solebetankung:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Wie wird bei Ihnen die Salzhalle, wenn vorhanden, befüllt? Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

Durch Kippfahrzeuge
 Durch Silofahrzeuge
 Sonstiges:

Später fortfahren ← Zurück Weiter → Umfrage verlassen und Antworten löschen



Umfrage zu Forschungsprojekt FE-Vorhaben 03.0554/2017/MRB "Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Streustofflagerung"

0% 100%

Fragegruppe 6: Salzlösung

Welche Art der Salzlösung kommt bei Ihnen zum Einsatz?

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- NaCl-Lösung
- CaCl₂-Lösung
- MgCl₂-Lösung
- Andere Salzlösung:
- keine Antwort

Verwenden Sie unterschiedliche Salzqualitäten für NaCl, wenn Sie das Salz zum einen als Streustoff und zum anderen zur Herstellung von Salzlösung einsetzen

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Nein
- Ja, getrennte Lagerung in der Halle
- Ja, im Silo zur Beschickung der Salzlöseanlage
- keine Antwort

Welchen Grund gibt es für die Differenzierung?

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Körnung
- Reinheitsgrad
- Feuchtigkeit
- keine Antwort

Bitte geben Sie hier Ihren Kommentar ein:

Später fortfahren

Umfrage zu Forschungsprojekt FE-Vorhaben 03.0554/2017/MRB "Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Streustofflagerung"

0% 100%

Fragegruppe 7: Umweltaspekte bei Streustofflagerung und -beladung

Entsprechen die baulichen Anlagen und Befestigungen den derzeit gültigen Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) für Neuanlagen?

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Ja, sie entsprechen den Anforderungen des WHG
- Nur teilweise entsprechen sie den Anforderungen der WHG
- Nein, sie entsprechen nicht den Anforderungen
- Das kann ich nicht beurteilen
- keine Antwort

Bitte geben Sie hier Ihren Kommentar ein:

Wie erfolgt die Ableitung bzw. Verwendung des mit Salz befrachteten Oberflächenwassers im Bereich der Salzlagerung und -beladung?

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Auffangen in ein unterirdisches Reservoir
- Behandlung mit Solerecyclingsystem
- Ableitung in die Kanalisation
- Sonstiges:
- keine Antwort

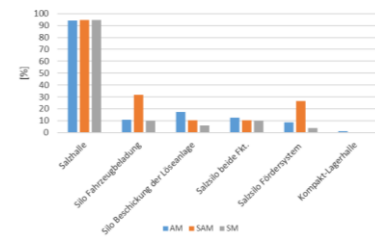
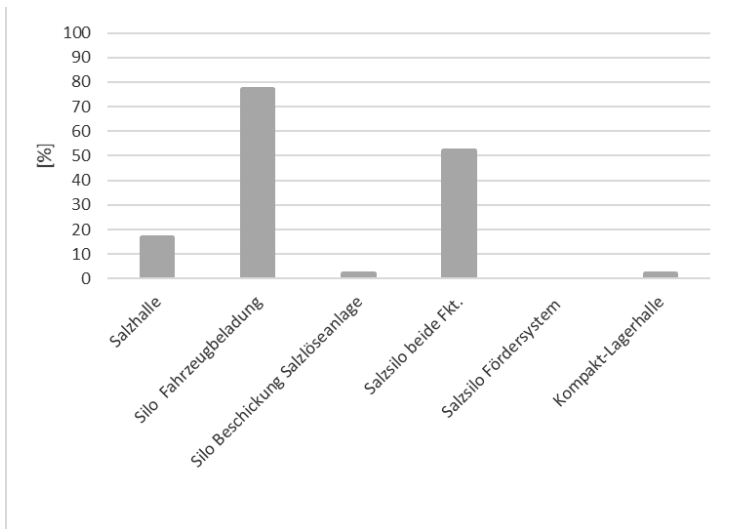
Später fortfahren

Vielen Dank für die Beantwortung der Fragen und Teilnahme am Erfahrungsaustausch.
Sie können den Fragebogen jetzt ausdrucken und dabei als pdf-Datei (Button "pdf-Export") speichern.

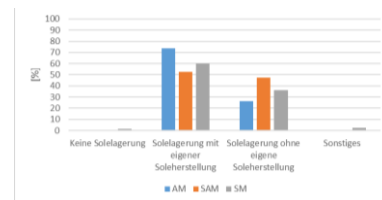
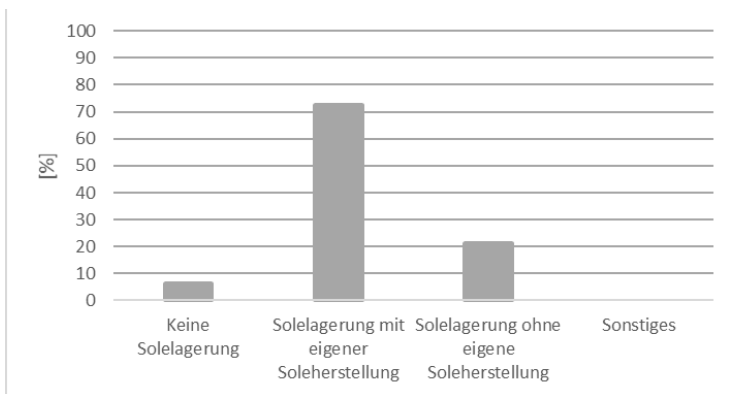
[Antworten ausdrucken](#)



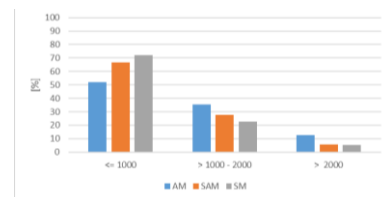
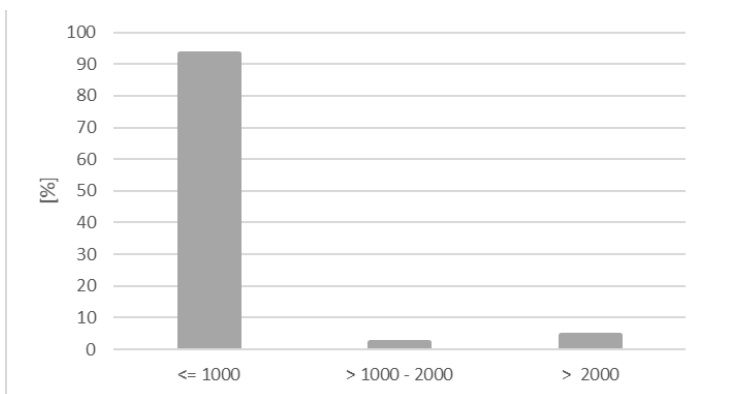
Anhang 2: Auswertung der ergänzenden Online-Umfrage bei österreichischen Straßenmeistereien



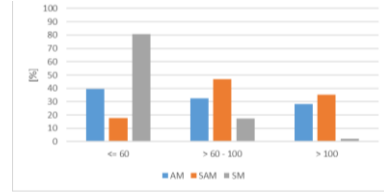
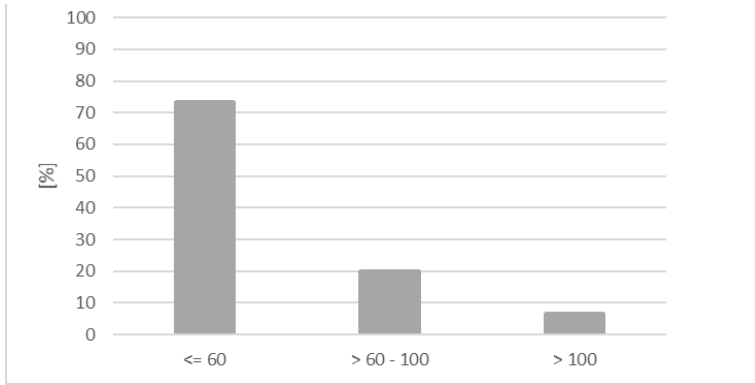
Art der Salzlagerung am Gehöft bei österreichischen Straßenmeistereien (Mehrfachnennungen möglich)



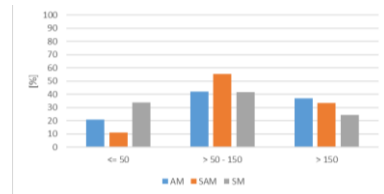
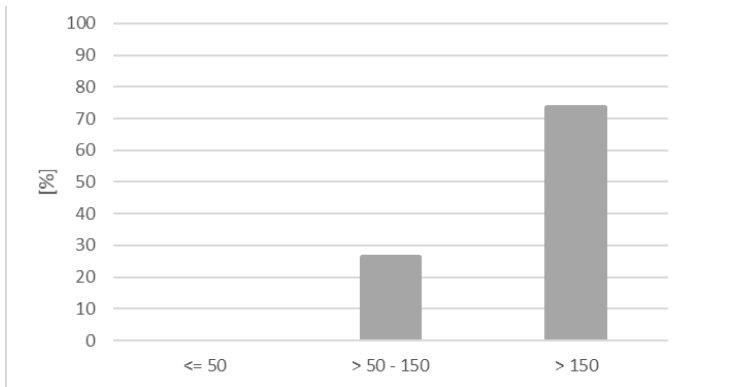
Art der Solelagerung am Gehöft bei österreichischen Straßenmeistereien



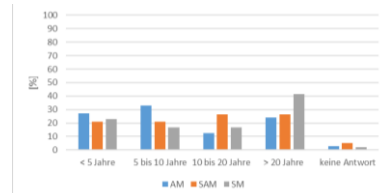
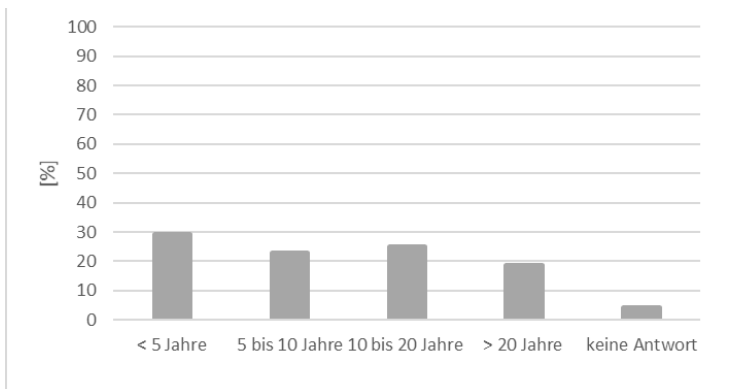
Ungefähre Lagerkapazität von Trockensalz in m³ am Gehöft bei österreichischen Straßenmeistereien



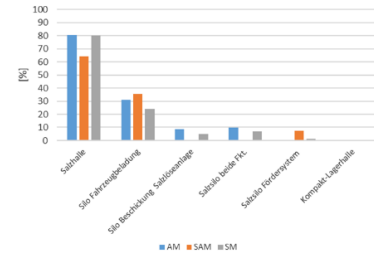
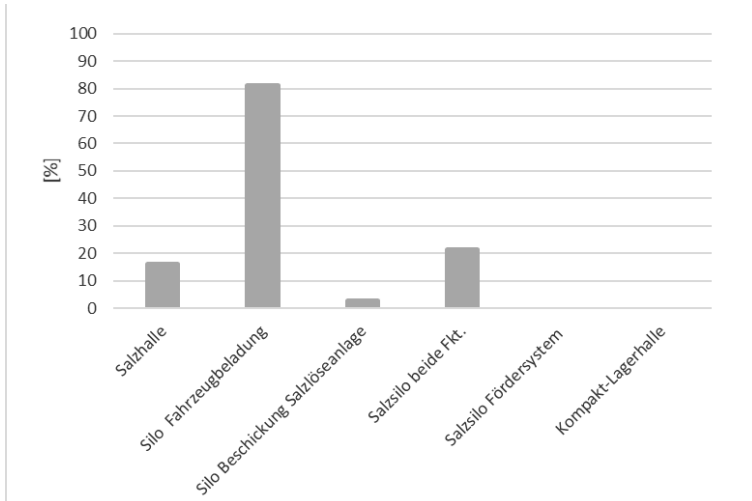
Ungefähre Lagerkapazität von Sole in m³ am Gehört bei österreichischen Straßenmeistereien



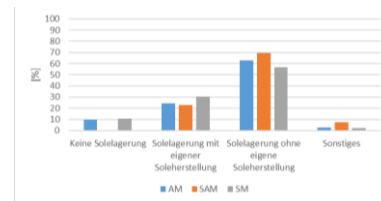
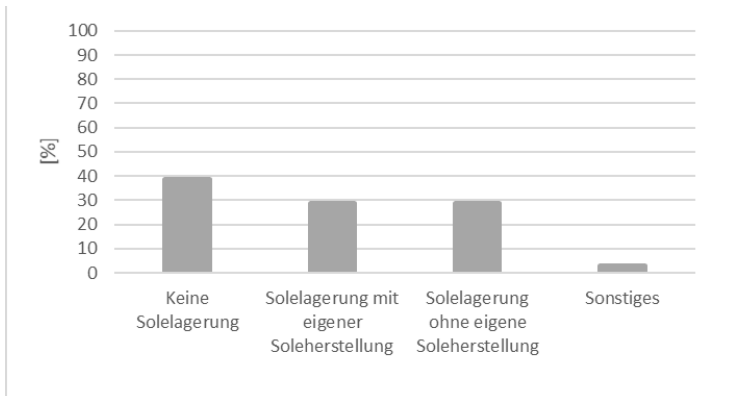
Kapazität des größten Silos in m³ am Gehört bei österreichischen Straßenmeistereien



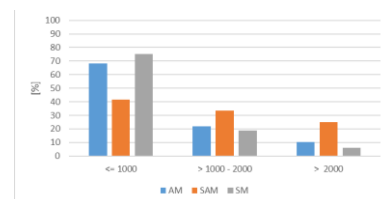
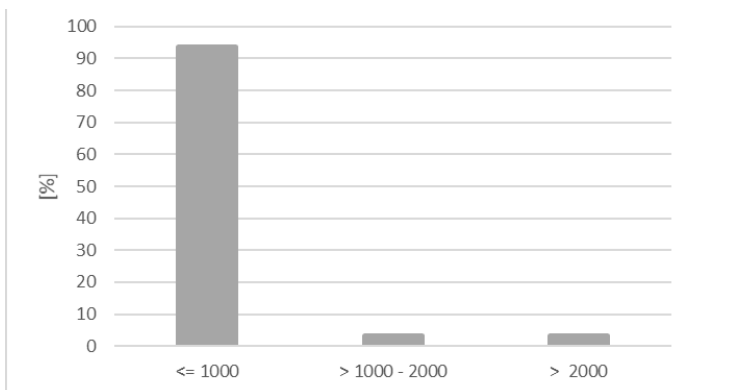
Alter des neuesten Lagersystems (Halle, Silo etc.) am Gehört bei österreichischen Straßenmeistereien



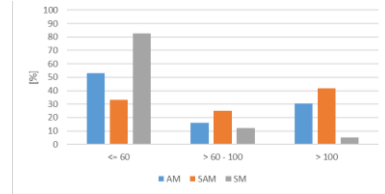
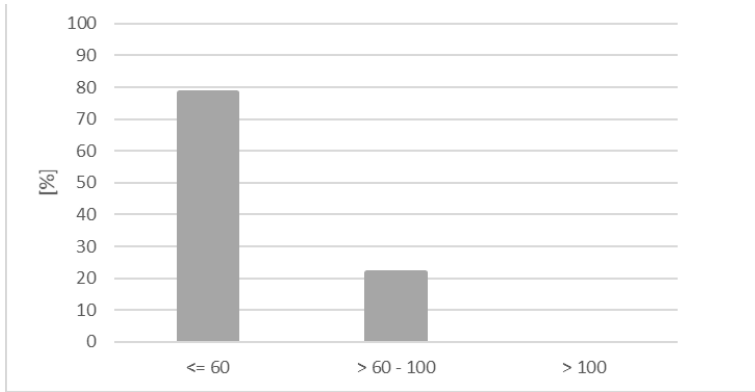
Art der Salzlagerung am Stützpunkt bei österreichischen Straßenmeistereien



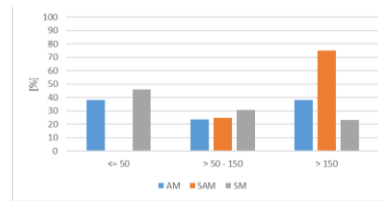
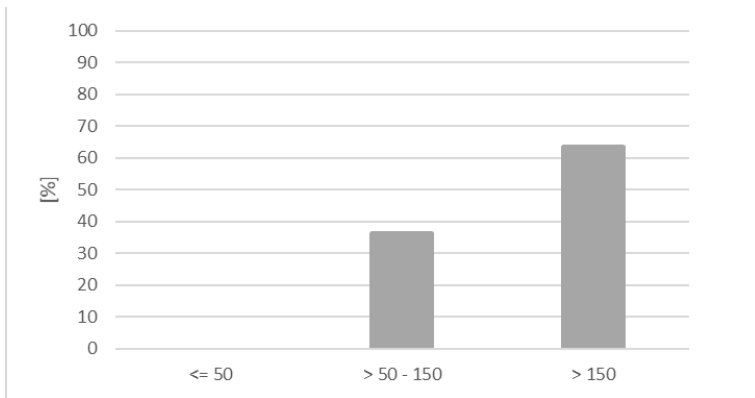
Art der Solelagerung am Stützpunkt bei österreichischen Straßenmeistereien



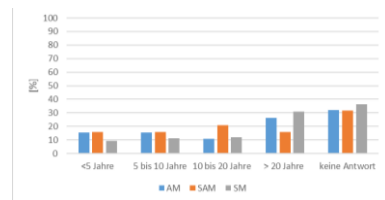
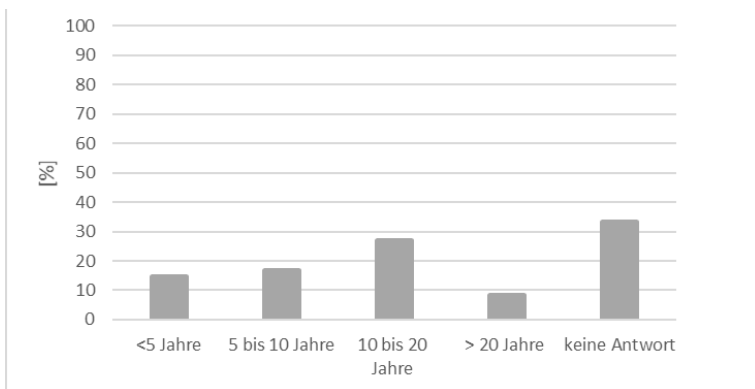
Ungefähre Lagerkapazität von Trockensalz in m³ am Stützpunkt bei österreichischen Straßenmeistereien



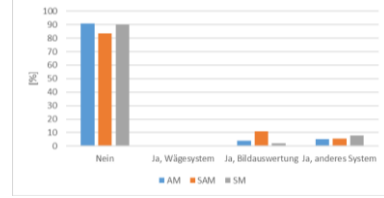
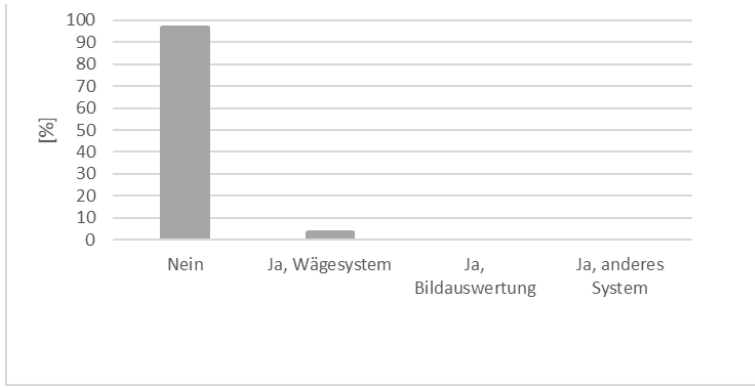
Ungefähre Lagerkapazität von Sole in m³ am Stützpunkt bei österreichischen Straßenmeistereien



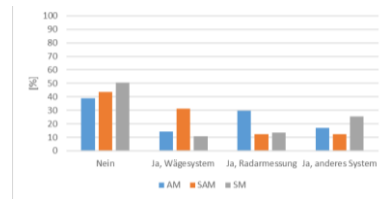
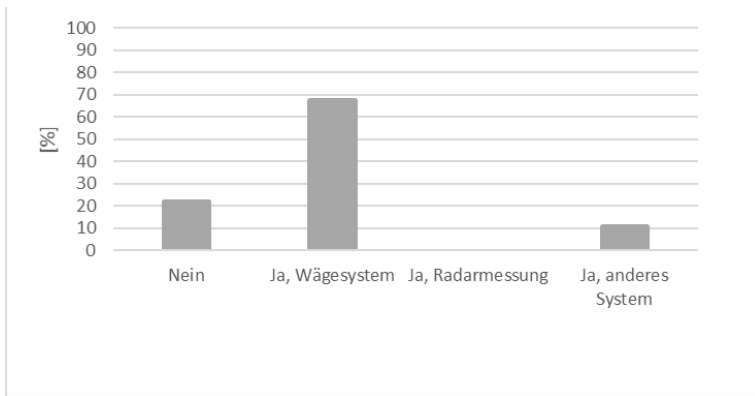
Kapazität des größten Silos in m³ am Stützpunkt bei österreichischen Straßenmeistereien



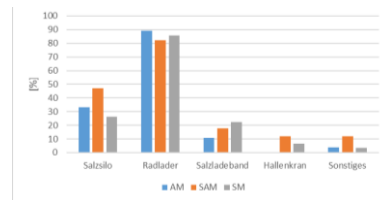
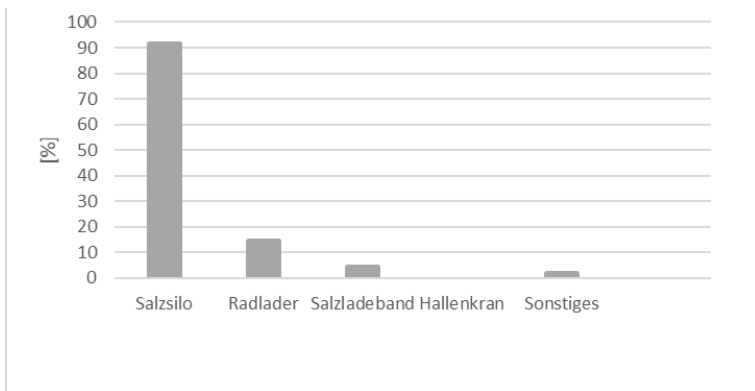
Alter des neuesten Lagersystems (Halle, Silo etc.) am Stützpunkt bei österreichischen Straßenmeistereien



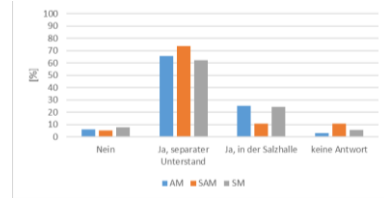
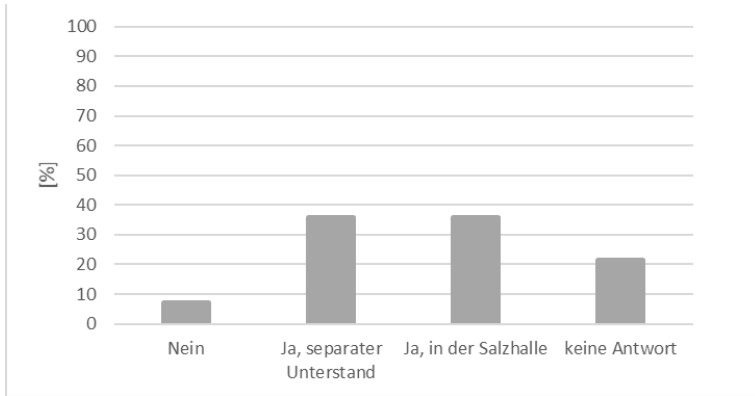
Füllstandmessung von Trockensalz in der Streustoffhalle bei österreichischen Straßenmeistereien



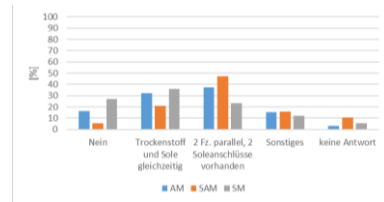
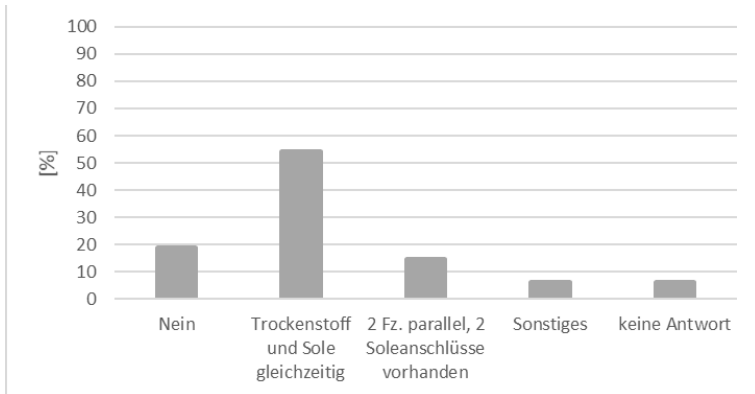
Füllstandmessung von Trockensalz im Streustoffsilo bei österreichischen Straßenmeistereien



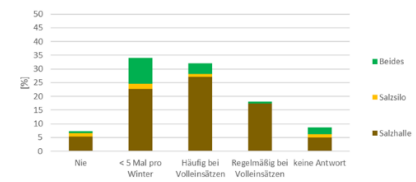
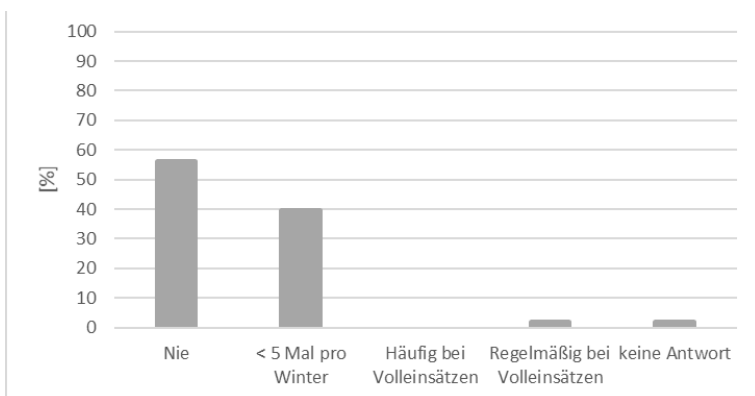
Einsatz von Beladungssystemen bei österreichischen Straßenmeistereien



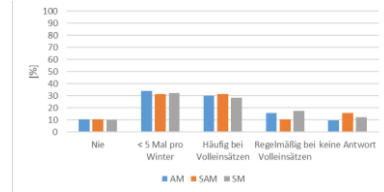
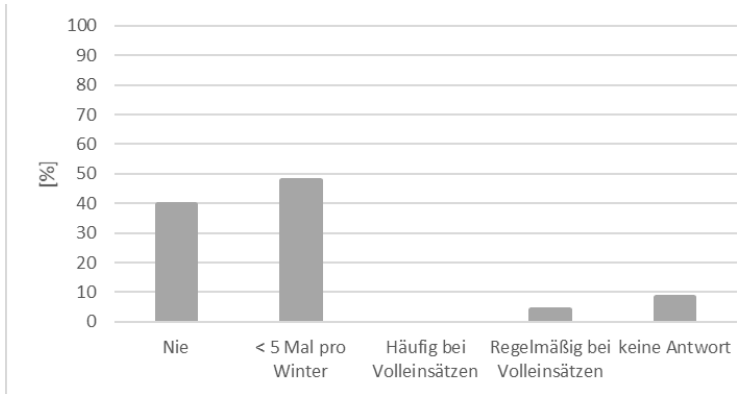
Geschützter Abstellbereich für Beladungsgeräte bei österreichischen Straßenmeistereien



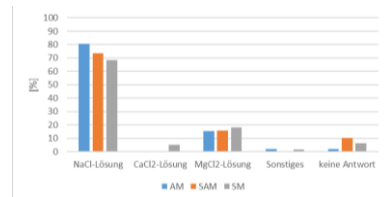
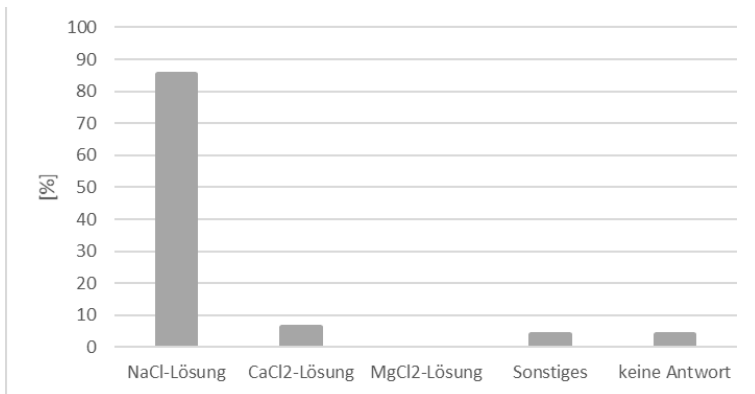
Möglichkeit einer parallelen Beladung von Winterdienstfahrzeugen auf dem Gehöft bei österreichischen Straßenmeistereien



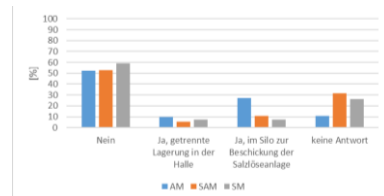
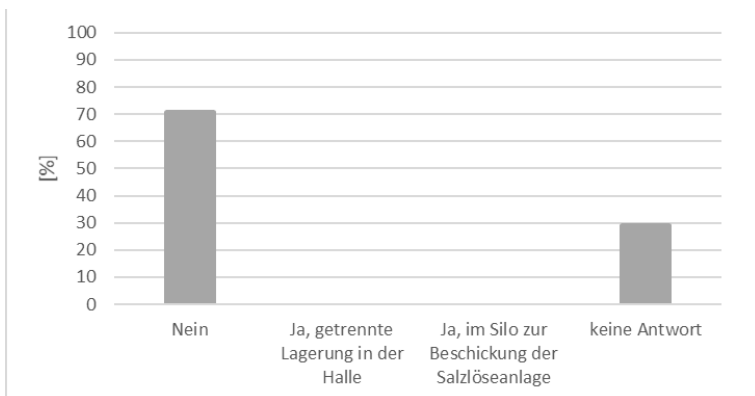
Wartezeiten bei Trockensalzbeladung im Winterdienst bei österreichischen Straßenmeistereien



Wartezeiten bei Solebetankung im Winterdienst bei österreichischen Straßenmeistereien



Einsatz von Salzlösungen in österreichischen Straßenmeistereien



Einsatz unterschiedlicher Salzqualitäten bei österreichischen Straßenmeistereien

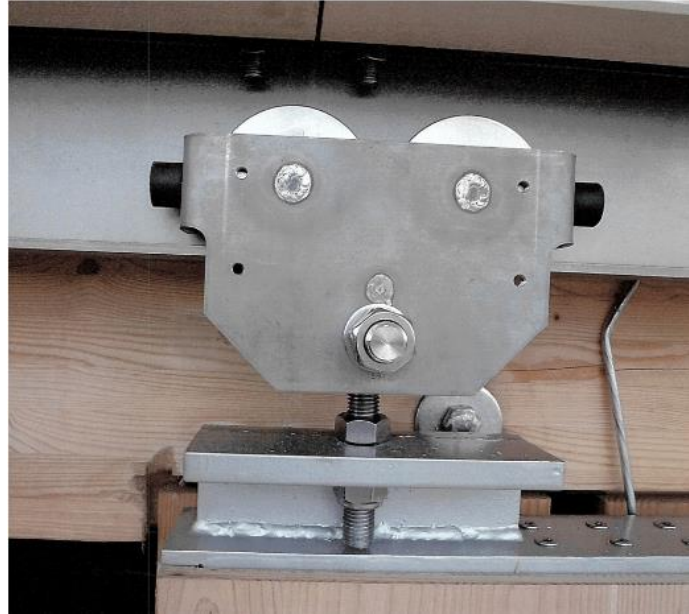
Anhang 3: Fotodokumentation Streustoffhalle AM Kirchheim/Teck



Streustoffhalle AM Kirchheim/Teck, Innenansicht mit Markierung der zulässigen Schütthöhe (Bild: Pape)



Streustoffhalle AM Kirchheim/Teck, Teleskopschiebeeinrichtung zur Einlagerung des Streusalzes bis auf eine Schütthöhe von 6 m (Bild: Holldorb)



Streustoffhalle AM Kirchheim/Teck, Hallentor mit Durchfahrtshöhe von 9,20 m und Detail der Tor-aufhängung (Bilder: AM Kirchheim/Teck)



Streustoffhalle AM Kirchheim/Teck, Salzlöseanlage mit Trichterbeladung in der Halle (Bild: Pape)



Streustoffhalle AM Kirchheim/Teck, Abdichtung der Innenholzverschalung gegenüber der Betonkonstruktion oben und im Sockelbereich (Bilder: Pape)

Anhang 4: Fotodokumentation Streustoffhalle mit Verladesilo der AM Hannover



Streustoffhalle AM Hannover: Betankung mit Salzlösung am Hallentor der Streustoffhalle (Bild: Cypra)



Streustoffhalle AM Hannover: Solezapfstelle im rückwärtigen Hallenbereich (Bild: Cypra)

Anhang 5: Fotodokumentation Streustoffhalle mit Verladesilo der SM Northeim



Streustoffhalle SM Northeim: Eingelagertes Salz in Quereschickung (Bild: Cypra)



Streustoffhalle SM Northeim: Trichter zur Beschickung des Salzsilos (Bild: Cypra)



Streustoffhalle SM Northeim: Rohr mit Förderschnecke zur Befüllung des Silos (Bild: Cypra)



Streustoffhalle SM Northeim: Salzlöseanlage mit Lagertanks (Bild: Cypra)



Streustoffhalle SM Northeim: Dehnmessstreifen an der Silostütze (Bild: Cypra)



Streustoffhalle SM Northeim: Füllstandanzeige an Hallenwand (Bild: Cypra)

Anhang 6: Fotodokumentation Streustoffhalle mit Verladesilo der SAM Frankfurt



Streustoffhalle SAM Frankfurt: Innenansicht mit Betonwand und darüber liegender Holzkonstruktion (Bild: Pape)



Streustoffhalle SAM Frankfurt: Salztrichter zur Befüllung des Verladesilos in der Streustoffhalle mit grüner BKU-Beschichtung der Hallenwand (Bild: Pape)



Streustoffhalle SAM Frankfurt: Hallenboden aus Gussasphalt (Bild: Holldorb)



Streustoffhalle SAM Frankfurt: Verladesilo und Soletanks neben der Streustoffhalle (Bild: Holldorb)



Streustoffhalle SAM Frankfurt: Verkehrsfläche im Bereich Solebetankung und Verladesilo (Bild: Pape)



Streustoffhalle SAM Frankfurt: Verladesilo mit Rohrbogen der pneumatischen Fördereinrichtung zur Beschickung von oben (Bild: Pape)

Anhang 7: Fotodokumentation Streustoffhalle mit Verladesilo der AM Reiskirchen



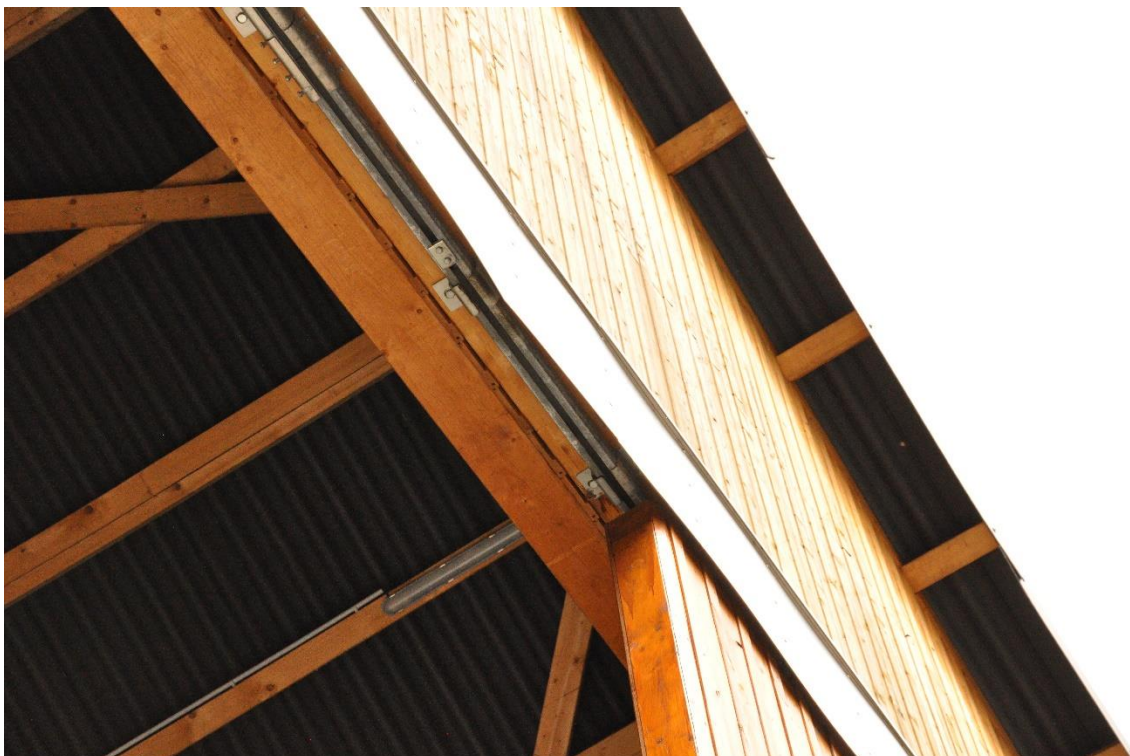
Streustoffhalle AM Reiskirchen: Innenansicht der gefüllten Streustoffhalle (Bild: Pape)



Streustoffhalle AM Reiskirchen: Innenansicht Dachkonstruktion (Bild: Pape)



Streustoffhalle AM Reiskirchen: Bodeneinlass für die Beschickung des Verladesilos in der vorderen Hallenecke (Bild: Pape)



Streustoffhalle AM Reiskirchen: Aufhängeschiene des Hallentors (Bild: Pape)



Streustoffhalle AM Reiskirchen: Zugangsschacht zum unterflur eingebauten Beladetrichter und Zulaufschlauch zum Verladesilo (Bild: Holldorb)



Streustoffhalle AM Reiskirchen: Anschluss des Zulaufschlauches aus Kunststoff an das Füllrohr zur Beschickung des Verladesilos (Bilder: Holldorb)

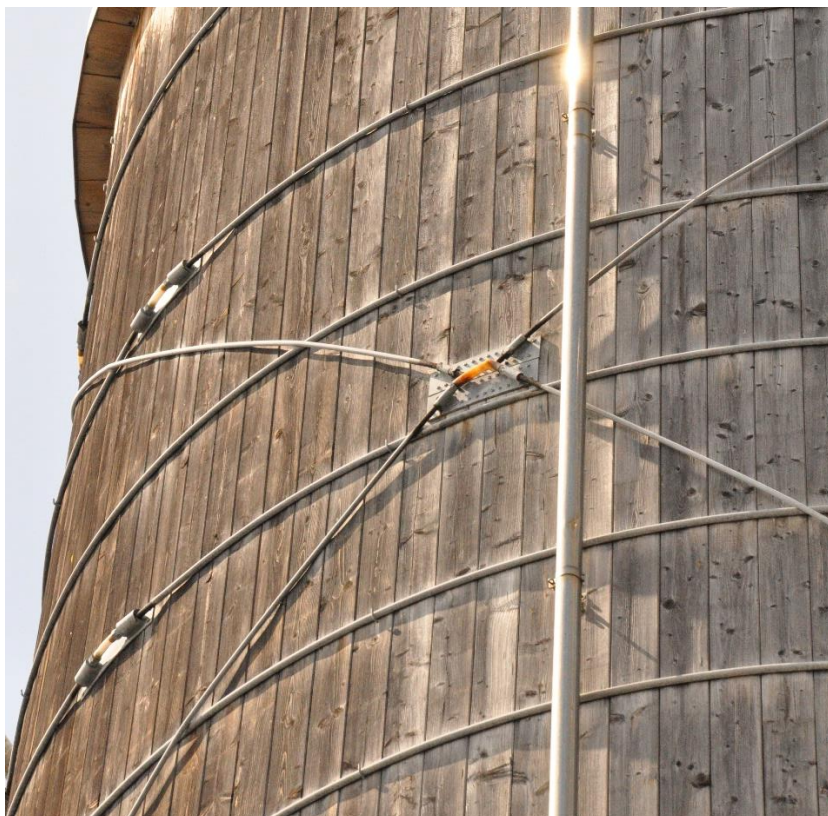


Streustoffhalle AM Reiskirchen: Verladesilo aus GFK auf Stahlunterbau (Bild: Pape)

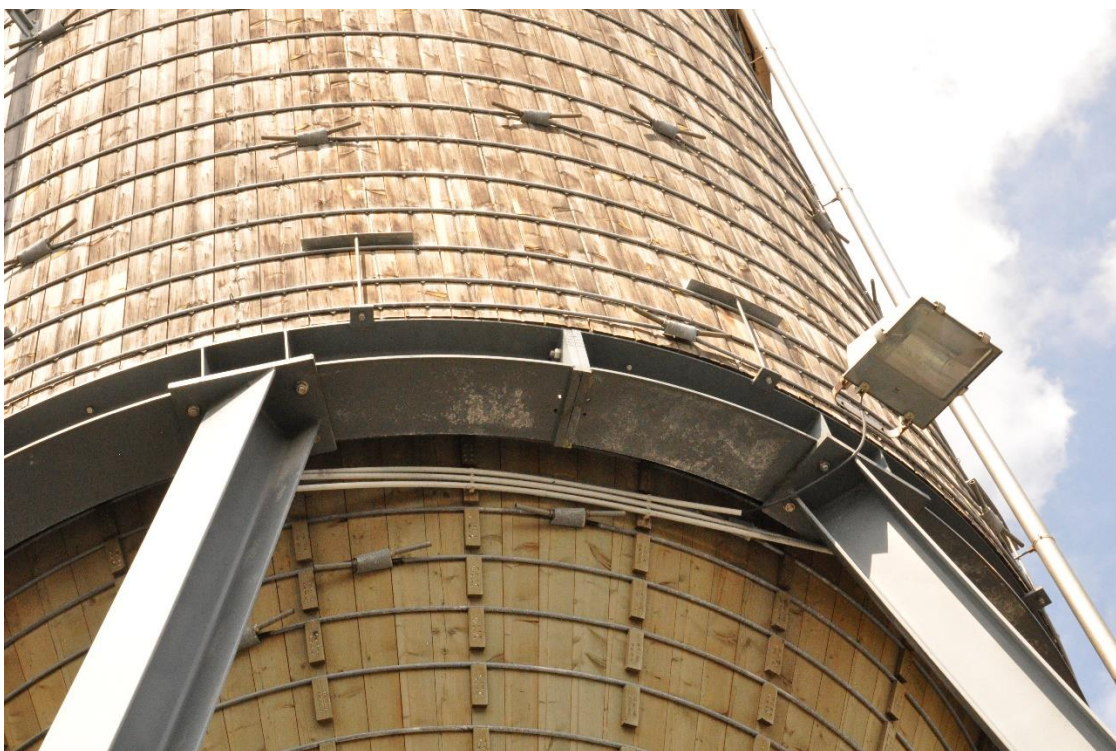


Streustoffhalle AM Reiskirchen: Soletank mit Soleanschluss und Anfahrerschutz (Bild: Holldorb)

Anhang 8: Fotodokumentation Siloanlage der AM Rodgau



**Siloanlage AM Rodgau: diagonal verspannte Stahlstreben am Holzzylinder des mittleren Silos
(Bild: Pape)**



**Siloanlage AM Rodgau: Zugstäbe zur Verbindung des Holzzylinders mit dem Stahlringkranz des
Unterbaus am rechten Silo (Bild: Pape)**



Siloanlage AM Rodgau: Bohrung an den Stützenfüßen zur Vermeidung von Korrosion (Bild: Pape)



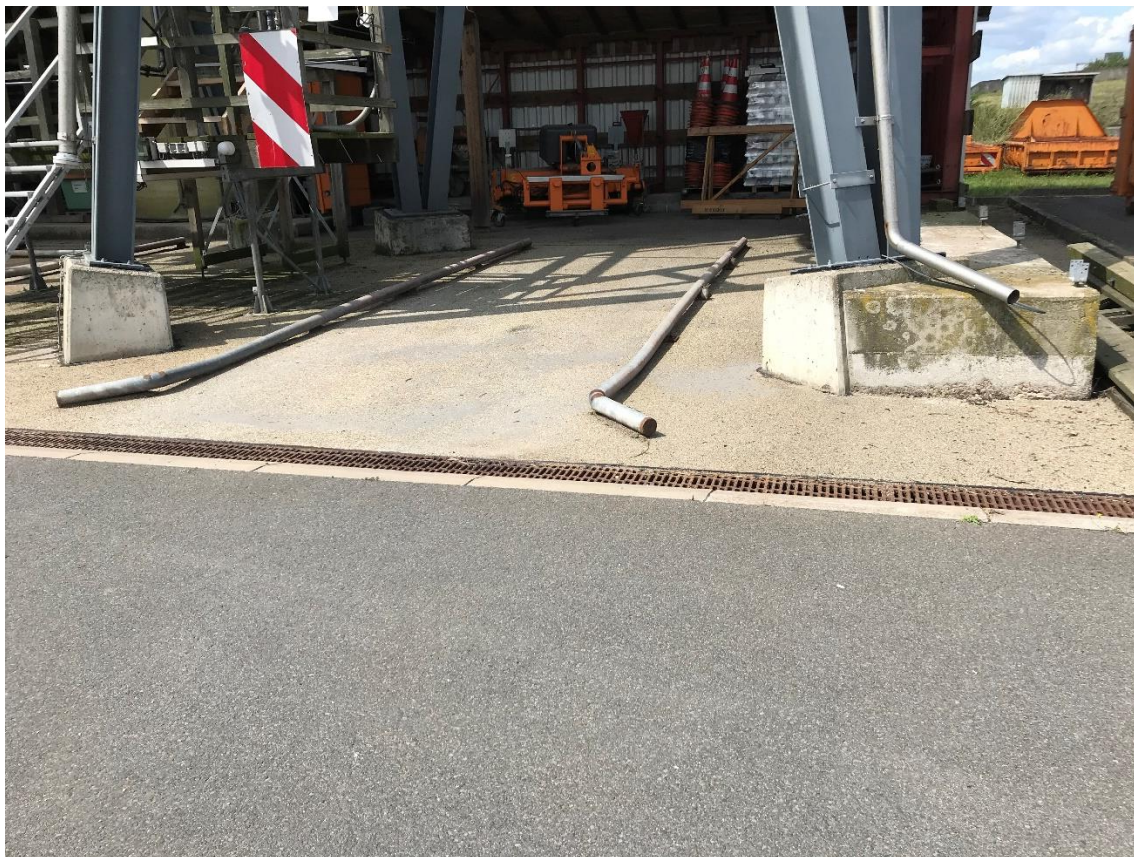
Siloanlage AM Rodgau: Podest zur Bedienung des Siloauslasses als Holzkonstruktion mit Stahlgitterrosttreppe (Bild: Holldorb)



Siloanlage AM Rodgau: Siloauslass mit Schürze gegen Verwehungen (Bild: Holldorb)



Siloanlage AM Rodgau: Füllstandsanzeige Streustoffsilo (Bild: Holldorb)



Siloanlage AM Rodgau: Führungsschienen zum einfacheren Rangieren (Bild: Holldorb)



Siloanlage AM Rodgau: Anschluss für die Solebetankung (Bild: Holldorb)

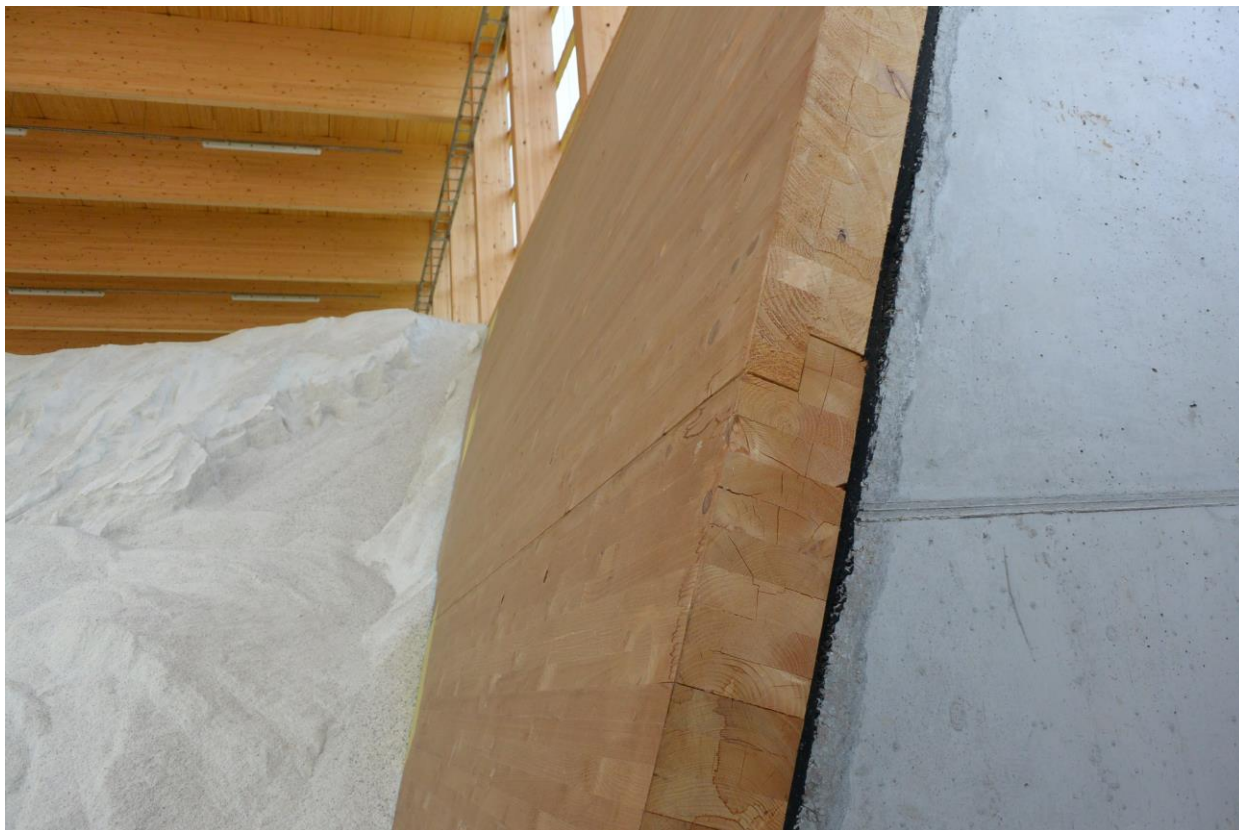
Anhang 9: Fotodokumentation Streustoffhalle SM Geislingen



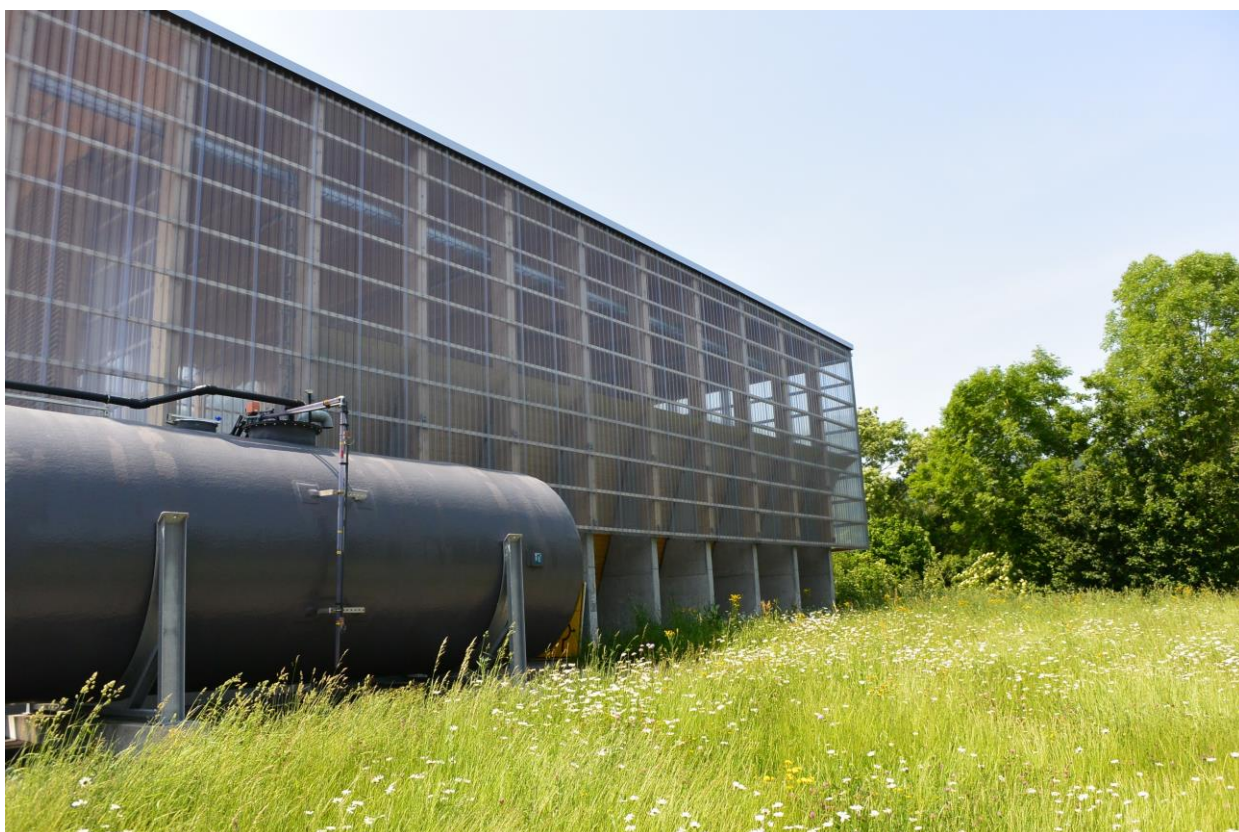
Streustoffhalle SM Geislingen, Überstand Frontseite (Bild: Holldorb)



Streustoffhalle SM Geislingen, Innenansicht Holzseitenwand mit Markierung des Schüttbereichs
(Bild: Pape)



Streustoffhalle SM Geislingen, Lagerung der Holzseitenwand (Bild: Pape)



Streustoffhalle SM Geislingen, Außenansicht Seitenwände (Bild: Pape)

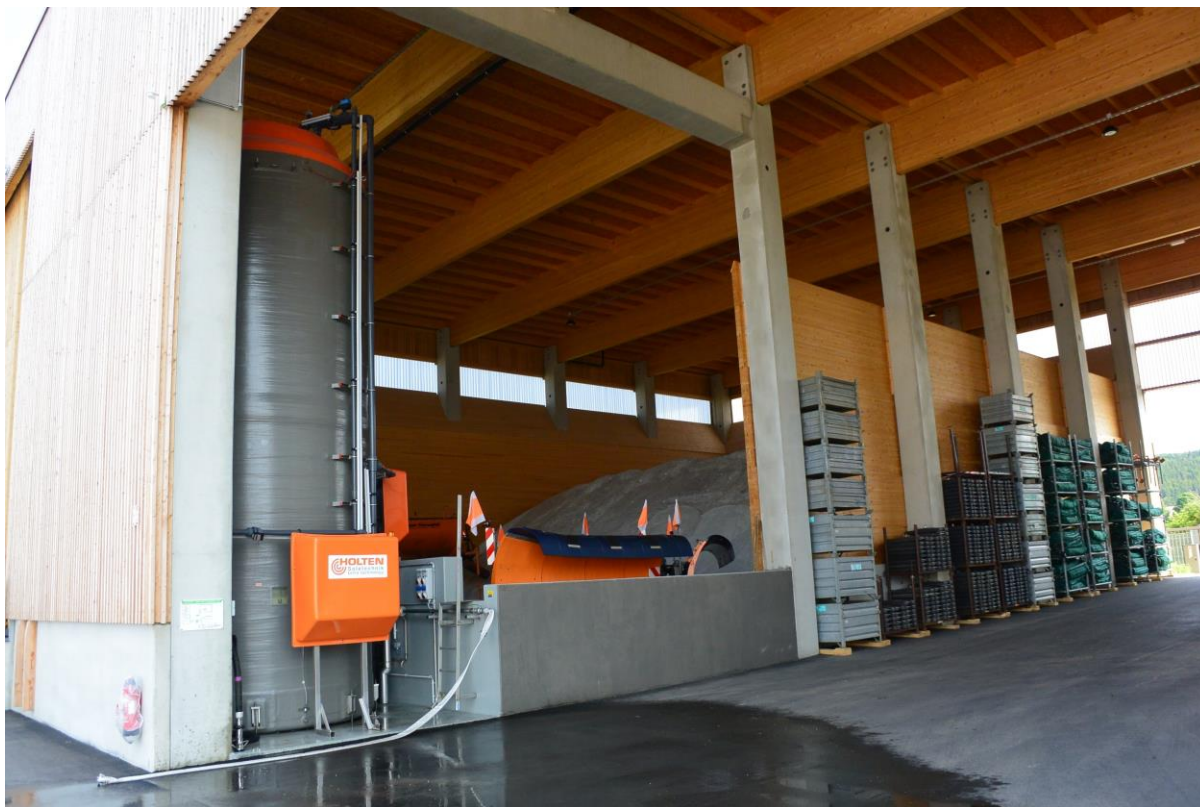


Streustoffhalle SM Geislingen, Lagerung der Dachkonstruktion und der Holzseitenwände auf Betonquerrippen und (Bilder: Pape)



Streustoffhalle SM Geislingen, Binder der Dachkonstruktion (Bild: Pape)

Anhang 10: Fotodokumentation Streustoffhalle SM Münsingen



Streustoffhalle SM Münsingen, Ladebereich Winterdienst-Lkw (Bild: Pape)



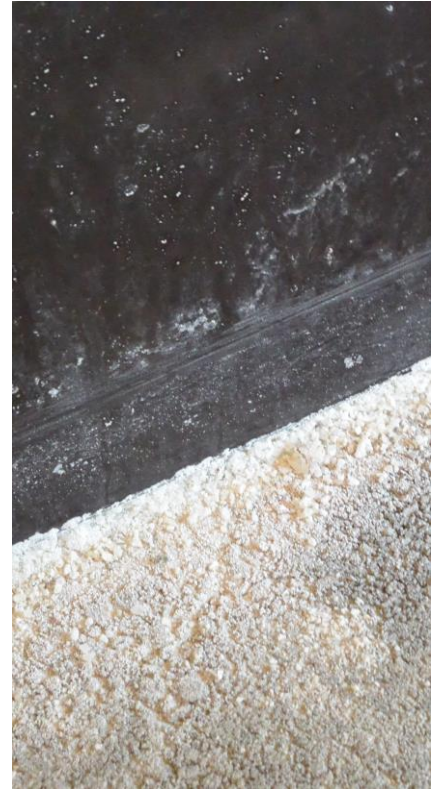
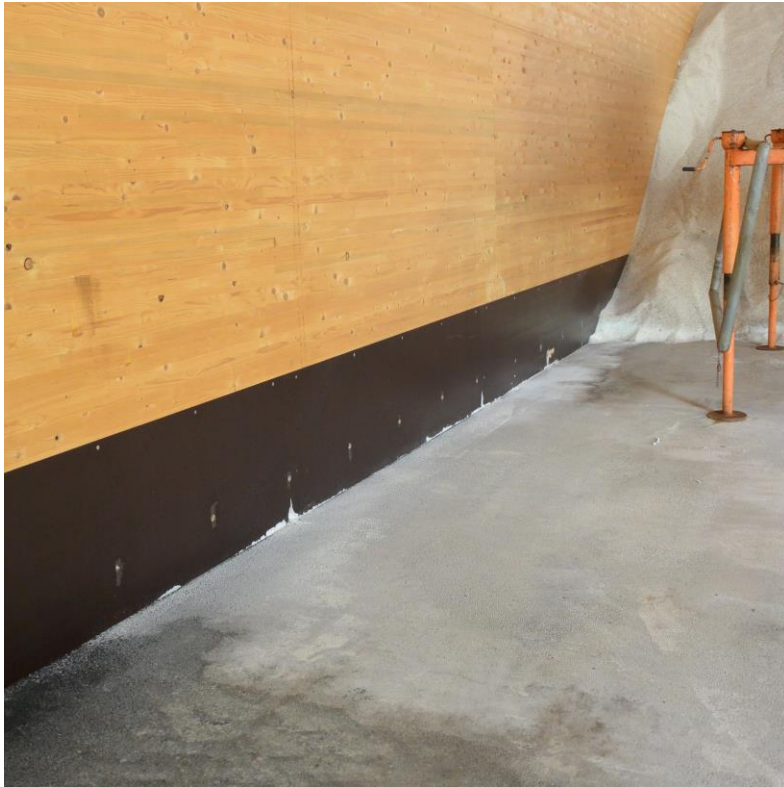
Streustoffhalle SM Münsingen, gekapselter Trichter der Salzlöseanlage (Bild: Holldorb)



Streustoffhalle SM Münsingen, separate Zufahrt (Bild: Holldorb)



Streustoffhalle SM Münsingen, Innenansicht, Salzlagerbereich (Bild: Pape)



Streustoffhalle SM Münsingen, Verschleißplatte im Sockelbereich mit Salzablagerung im Fugenbereich (Bilder: Pape)

Anhang 11: Fotodokumentation Streustoffhalle SAM Merzig



SAM Merzig, Gesamtansicht des Gebäudekomplexes mit Verwaltung und Innenansicht der Fahrzeug- und Gerätehalle (Blick Richtung Halleneinfahrt) (Bilder: Cypra)



Streustoffhalle SAM Merzig, Streustoffhalle mit Schiebetoren sowie vorbereitete Fläche für die Salzlöseanlage (Bild: Cypra)

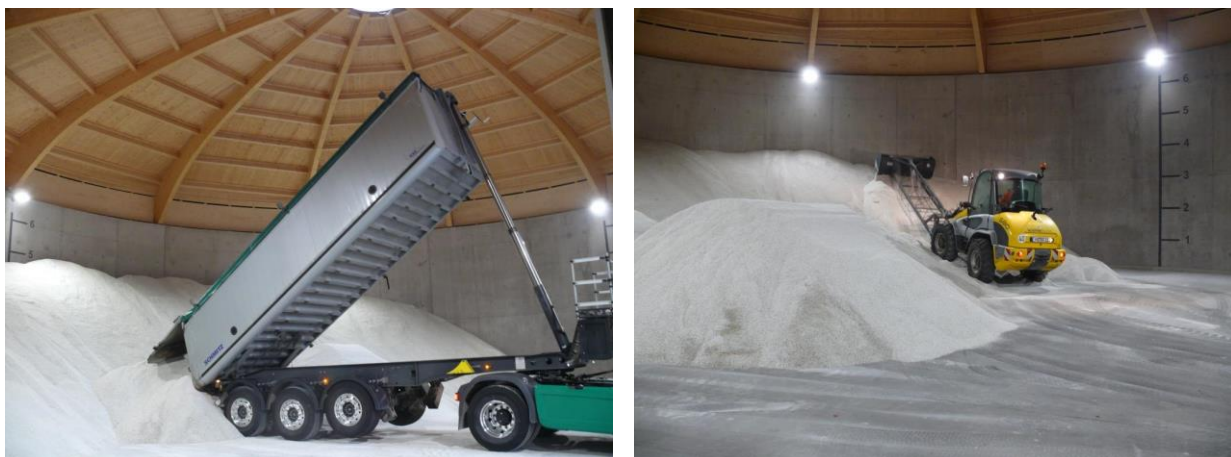


Streustoffhalle SAM Merzig, Innenansicht der neuen Streustoffhalle (Bild: Cypra)



Streustoffhalle SAM Merzig, Sperreinrichtung zum Rückhalten von salzhaltigem Löschwasser im Falle eines Hallenbrandes (Bilder: Cypra)

Anhang 12: Fotodokumentation Streustoffhalle AM Efringen-Kirchen



Streustoffhalle AM Efringen-Kirchen: Salzeinlagerung in der Rundhalle (Bilder: AM Efringen-Kirchen)



Streustoffhalle AM Efringen-Kirchen: Separater Unterstand für den Radlader (Bild: Cypra)



Streustoffhalle AM Efringen-Kirchen: Stapeltor beim Schließen (Bild: Cypra)



Streustoffhalle AM Efringen-Kirchen: Lagerung Trockensalz (Bild: Cypra)



Streustoffhalle AM Efringen-Kirchen: Belüftung der Halle (Bild: Cypra)

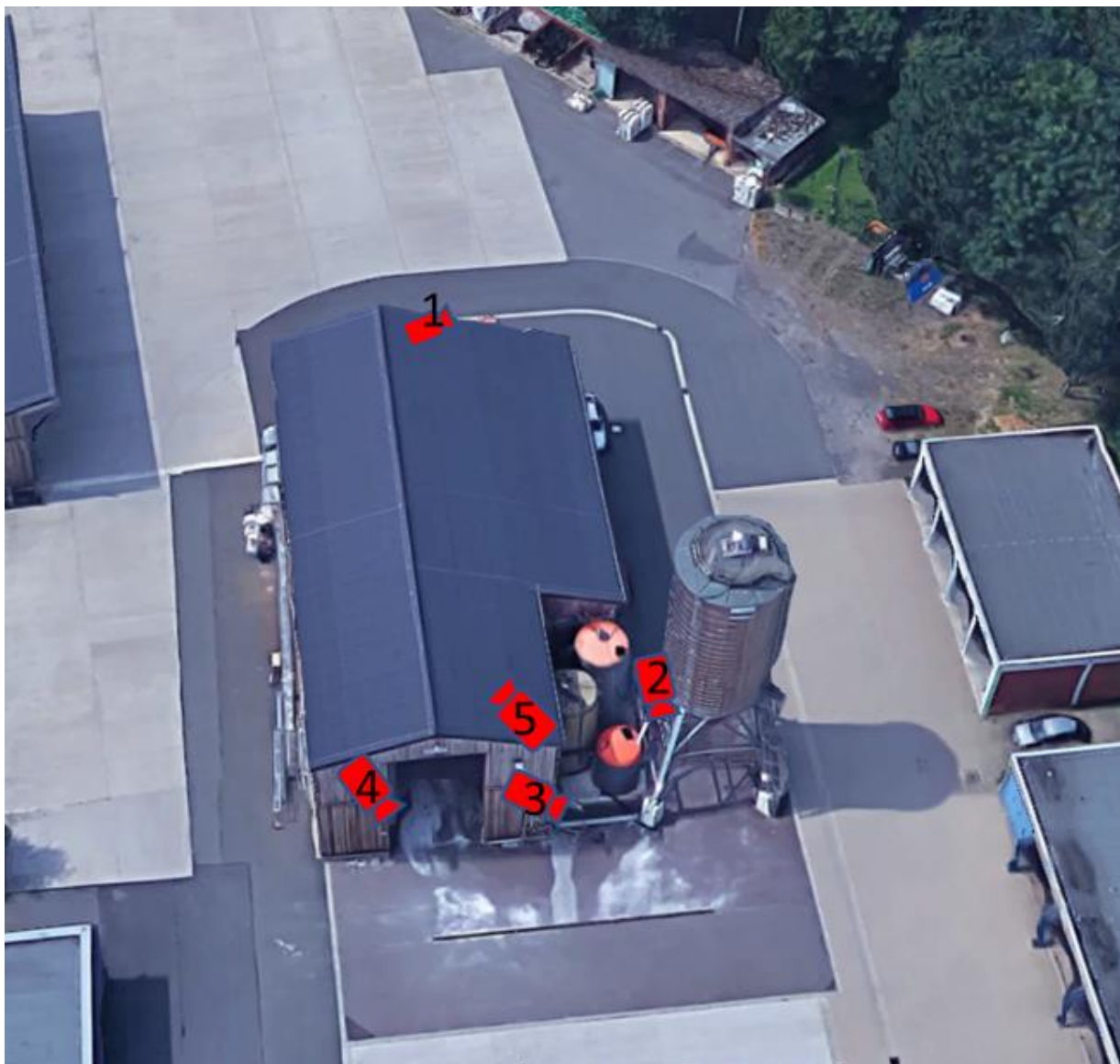


Streustoffhalle AM Efringen-Kirchen: Salzlöseanlage (Bild: Cypra)



Streustoffhalle AM Efringen-Kirchen: Betankungsstelle an der Seite der Rundhalle (Bild: Cypra)

Anhang 13: Videoerfassung AM Hannover



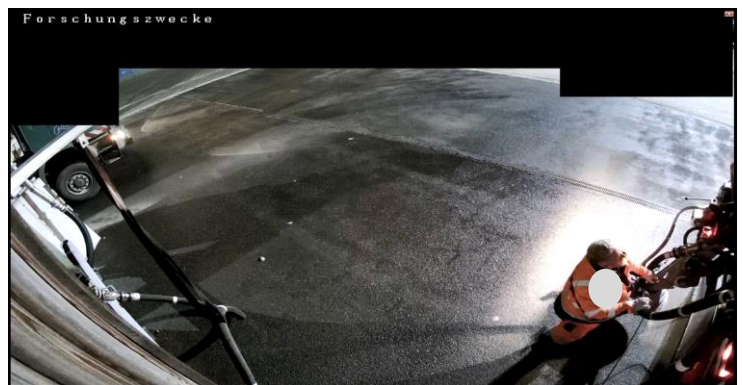
AM Hannover: Standorte Videokameras (Bild: Google Earth)



AM Hannover: Videokamera 1 (Bild: Holldorb)



AM Hannover: Videokamera 2 (Bild: Holldorb)



AM Hannover: Videokamera 3 (Bild: Holldorb)



AM Hannover: Videokamera 4 (Bild: Holldorb)

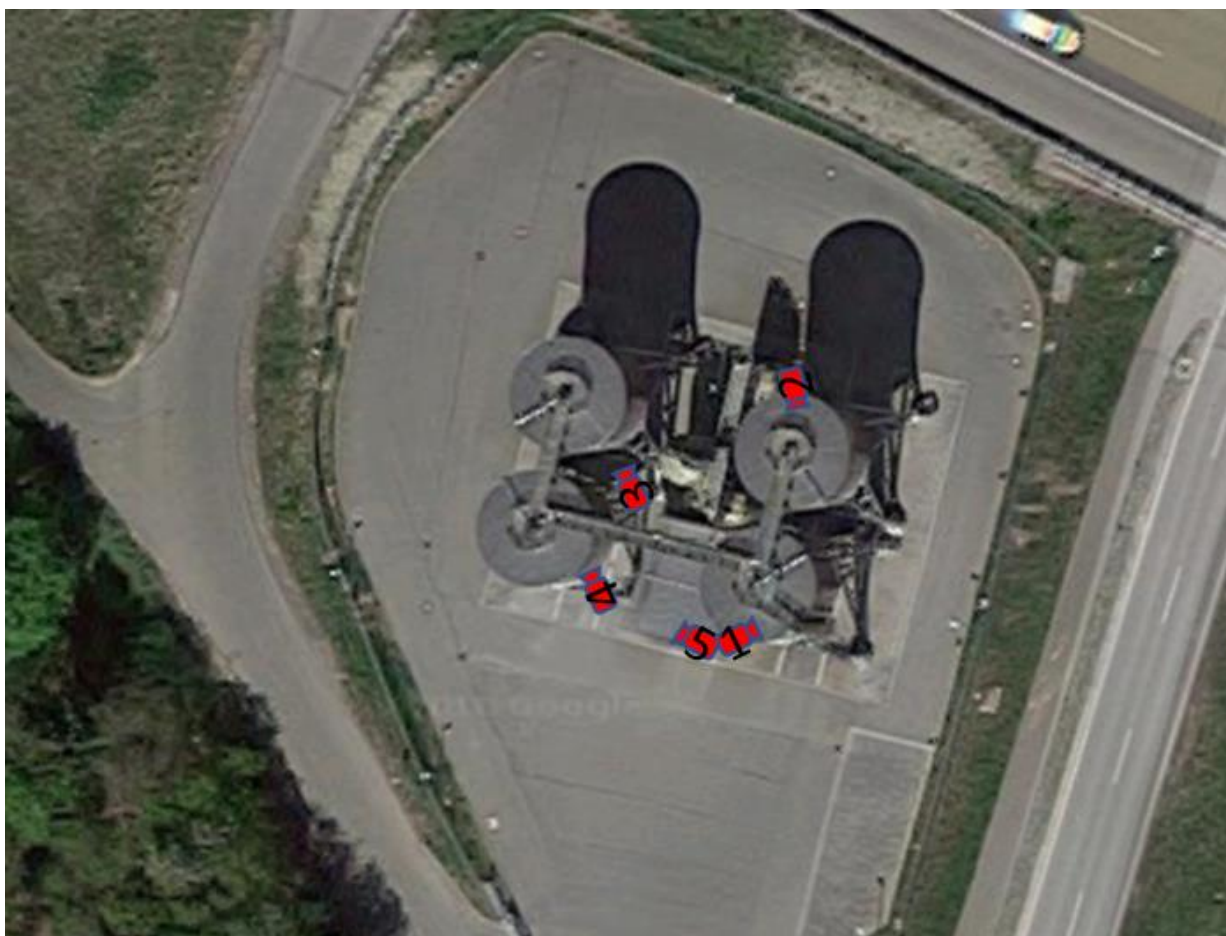


AM Hannover: Videokamera 5 (Bild: Holldorb)

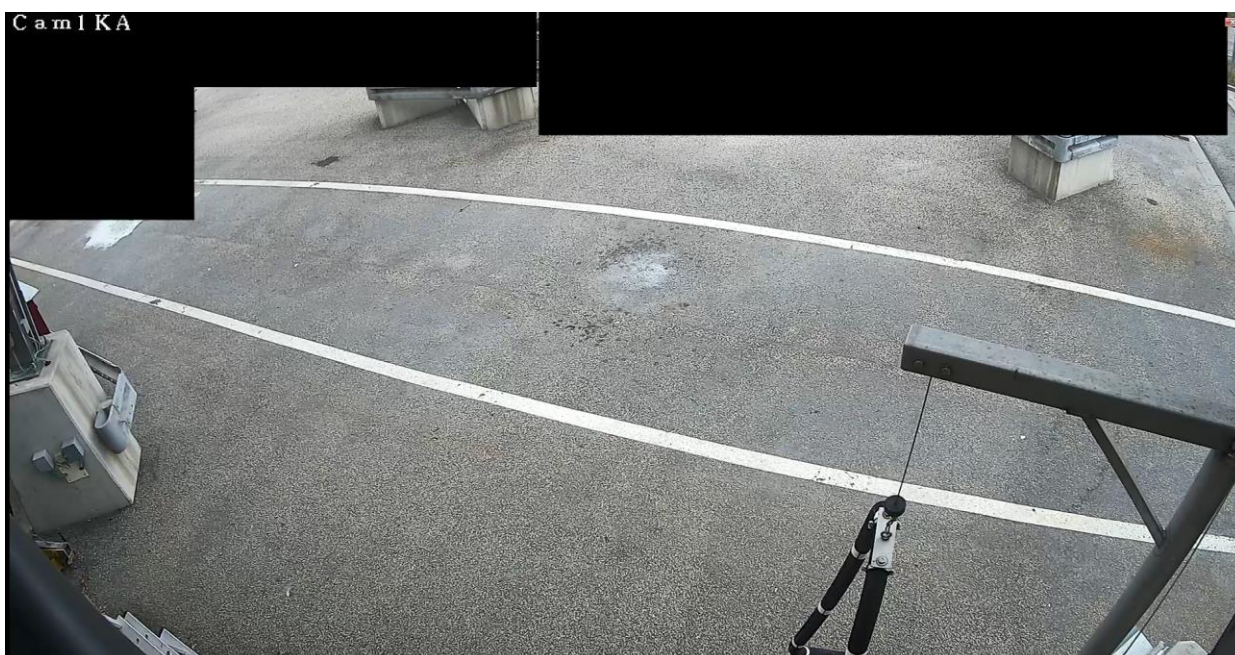


AM Hannover: installierter Serverschrank und Kennleuchte für den Betrieb (Bilder: Holldorb, Cypra)

Anhang 14: Videoerfassung Stp Friolzheim



Stp Friolzheim: Standorte Videokameras (Bild: Google Earth)



Stp Friolzheim: Videokamera 1 (Bild: Holldorb)



Stp Friezheim: Videokamera 2 (Bild: Holldorb)



Stp Friezheim: Videokamera 3 (Bild: Holldorb)



Stp Friezheim: Videokamera 4 (Bild: Holldorb)

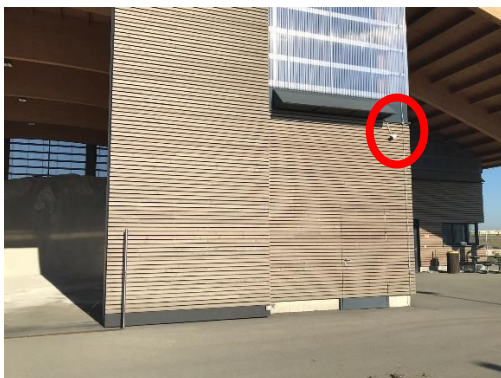


Stp Friezheim: Videokamera 5 (Bild: Holldorb)

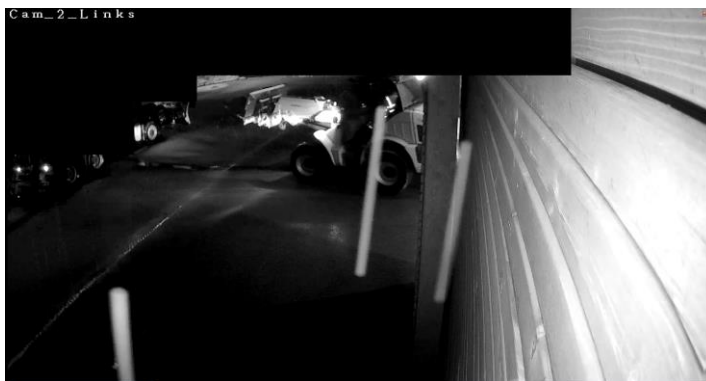
Anhang 15: Videoerfassung Stp Merklingen



Stp Merklingen: Standorte Videokameras (Bild: Google Earth)



Stp Merklingen: Videokamera 1 (Bild: Holldorb)



Stp Merklingen: Videokamera 2 (Bild: Holldorb)



Stp Merklingen: Serverschrank in der Streustoffhalle (Bild: Holldorb)



Anhang 16: Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse zur LZK-Berechnung für die Streustofflagerung

