



**Industriearbeitskreis
Trockeneisstrahlen**

**Trockeneisstrahlen
im Gebäudemanagement**



TERSYS Gebäudemanagement GmbH

- **Unternehmensgründung im Jahr 1999**
- **aktuell ca. 40 Mitarbeiter**
- **Technische Leitung:**
M. Magiera, Gebäudereinigungsmeister
- **Kaufmännische Leitung:**
F. Bier, Geschäftsführer





TERSYS Gebäudemanagement GmbH

- **Gebäudereinigung**
- **Gebäudemanagement**
- **Industriedienstleistungen**
- **Softwareentwicklung und Zeiterfassungssysteme**

Trockeneisstrahlen im Gebäudemanagement



TERSYS Gebäudemanagement GmbH
Folie 3 - 29. November 2002



Trockeneisstrahlen im Gebäudemanagement

Trockeneisstrahlen im Gebäudemanagement



TERSYS Gebäudemanagement GmbH
Folie 4 - 29. November 2002



Reinigungsverfahren

- **Chemische Verfahren**
 - Oberflächen
 - herkömmliche Reinigungskemie
 - Alkoholreiniger
 - Amoniumverbindungen
 - Fassaden
 - Laugen wie NaOH
 - Säuren wie HCl
 - Graffiti
 - sonstige Lösungsmittel wie Triclormethan



Reinigungsverfahren

- **Mechanische Verfahren**
 - Sanierungssysteme für Fußbodenoberflächen
 - Einscheibenmaschine
 - Mehrscheibenmaschinen, Abfahrautomaten
 - Feuchtreinigung
 - Wasser
 - Wasser + Strahlmittel
 - Dampfreinigung
 - Wirbelstromverfahren (JOS)
 - Trockenreinigung
 - z.B. Druckluftstrahlen mit festem Strahlmittel „Sandstrahlen“
 - Einhausung aus Gründen des Arbeits- und Umweltschutzes





Reinigungsverfahren

- **Sonstige Verfahren**
 - Laserreinigung
 - Trockeneisstrahlen
 - Ultraschallreinigung
 - Fassaden und Jalousien
 - Hohe Anschaffungskosten



Besonderheiten des Trockeneisstrahlens

- **Sublimation des Strahlmittels**
 - kein Wassereinsatz
 - keine Schmutzflotte
- **Kein Einsatz von Reinigungschemie**
- **Keine Beschädigung des Substratmaterials**
- **Abtrag von Schichten**
 - Schmutzschichten
 - Entlackung, etc.





Besonderheiten des Trockeneisstrahlens

- **Im Vergleich aufwendige Anlagentechnik**
- **Logistikanforderungen Trockeneis**
 - kurze Haltbarkeit von Trockeneischargen
 - Liefermengen durch Größe der Isolierbehälter vorgegeben
- **Lärmentwicklung**
 - abhängig von Volumenstrom und Druck
- **Staubentwicklung**



Anwendungsbeispiele





Fassadenreinigung

- **Problemstellung**
 - Entfernung von emissionsbedingten Verschmutzungen
 - Entfernung von Farben
 - Entfernung von Ölen und Fetten
- **Konkurrierende Verfahren**
 - Wirbelstrom-Verfahren (JOS)
 - Ultraschallreinigung
 - Laser-Verfahren
 - Heißdampftechnik (Rotec)



Fassadenreinigung

- **Beispiel: Arabella-Sheraton-Hotel München**
 - Fassade aus Waschbeton
 - Entfernung von durchschnittlicher Verschmutzung
 - Fläche der gesamten Fassade ca. 20.000 m²





Fassadenreinigung



© Sud-Hansa GmbH München

Trockeneisstrahlen im Gebäudemanagement



TERSYS Gebäudemanagement GmbH
Folie 13 - 29. November 2002



Fassadenreinigung - Bewertung

- **Staubentwicklung**
 - Höhere Staubentwicklung als bei konkurrierenden Verfahren
 - keine Bindung des Staubes in der Schmutzflotte
- **Entsorgung**
 - geringeres Entsorgungsproblem – Problem der Schmutzflotte bei konkurrierenden Verfahren
 - kein Feuchtigkeitseintrag (Fenster)
 - kein Eindringen von Feuchtigkeit ins Mauerwerk (Frost)
 - keine Einleitungsgenehmigung erforderlich (Abwasserbetriebe)

Trockeneisstrahlen im Gebäudemanagement



TERSYS Gebäudemanagement GmbH
Folie 14 - 29. November 2002



Fassadenreinigung - Bewertung

- **Flächenleistung**
 - durch Arbeitsproben zu ermitteln
 - Trockeneis max. 30 m²/h bis 40 m²/h
 - Konkurrierenden Verfahren: 4 m²/h bis 12 m²/h
- **Kosten**
 - Konkurrierenden Verfahren: von €/m² 3,00 (Metallfassade) bis €/m² 20,00 (Sandsteinfassade)
 - Kostentreiber: Zeitaufwand, Entsorgung



Brandschadensanierung

- **Problemstellung**
 - Entfernung von Ruß und Brandrückständen
 - Bewältigung der Gesundheitsgefährdung
 - Oberflächen: Metall, Stein, Holz
 - Entsorgung des Abtrags
- **Konkurrierende Verfahren (Innenbereich)**
 - Heißdampftechnik (Rotec)
 - Chemische Reinigung
 - Enzymreinigung





Brandschadensanierung

- **Beispiel: Dachstuhlbrand in einem Berliner Hotel**
 - Entfernung von Ruß und Brandrückständen
 - ca. 400 m² Ziegelmauerwerk, 150 m² Holzbalken
 - kurze Ausführungszeit: 3 Tage
 - Durchführung: Trockeneisbläser Ost GmbH (Standort Berlin)
- **Bewertung**
 - kein zusätzlicher Feuchtigkeitseintrag in das Gebäude
 - hohe Flächenleistung ca. 20 m²/h
 - Kosten konkurrierender Verfahren: stark einzelfallabhängig



Asbestsanierung

- **Problemstellung**
 - Bewältigung der Gesundheitsgefährdung
- **Konkurrierende Verfahren**
 - Chemische Reinigung
 - Mechanische Reinigung
 - Bindung der Stäube in einer Schmutzflotte
 - Auftrag eines isolierenden Anstrichs





Asbestsanierung

- **Beispiel: Palast der Republik**
 - asbestbeschichtete Stahlkonstruktion
 - bis zu 5 cm dicke Schicht Spritzasbest
 - Einsatz von Trockeneisstrahlen an unzugänglichen Stellen wie Nietköpfen und Kehlnähten
- **Bewertung Trockeneisstrahlen**
 - Erreichen von unzugänglichen Stellen (Spachtel o. ä. Werkzeug)
 - Entwicklung von Asbeststaub
 - Überlegenheit der konkurrierenden Verfahren in der Fläche



Entfernung von Kaugummi

- **Problemstellung**
 - Entfernung von Kaugummi
 - unterschiedliche Verschmutzungsgrade (punktuell)
- **Konkurrierende Verfahren**
 - Eisspray
 - Heißdampftechnik (Rotec)





Entfernung von Kaugummis

- **Beispiel: Ulmer Fußgängerzone**
 - hoher Verschmutzungsgrad
- **Bewertung**
 - punktgenaue Anwendung
 - kein Ausspülen der Fugen
 - hohe Flächenleistung (bis zu 70 m²/h)
 - keine Einsatz auf Teppichbelägen
 - Kosten Heißdampftechnik (Rotec) ca. €/m² 4,00 bis €/m² 8,00



Entfernen von Graffiti

- **Problemstellung**
 - Entfernung von Farben unterschiedlicher Zusammensetzung
 - Problem der chemischen Vorbehandlung
 - Problem der Eindringtiefe
- **Konkurrierende Verfahren**
 - Chemische Verfahren
 - JOS-Verfahren
 - Heißdampftechnik (Rotec)





Entfernen von Graffiti

- **Beispiel**
 - Trockeneisstrahlen ist in diesem Bereich ein etabliertes Verfahren
 - Schulungen für Dienstleister z. B. durch Messer Griesheim
- **Bewertung**
 - kein Wassereintrag in das Gestein
 - sehr gute Erfolge auf Metalloberflächen
 - schwierige Anwendung bei Sandstein
 - Hoher Verbrauch von Eis
 - Geringe Kosteneffizienz



Elektrische Installationen

- **Problemstellung**
 - Entfernung von Staub
 - Entfernung von Fetten
 - Wasserempfindlichkeit der elektrischen Komponenten
 - hohe Installationsdichte
- **Konkurrierende Verfahren**
 - Entfernung von Staub durch Absaugen (oft kein ausreichendes Reinigungsergebnis)
 - Wasserstrahlen





Elektrische Installationen

- **Beispiel: Leiterplattenrahmen**
 - Entfernung von Staub und Fetten
 - hohe Installationsdichte, Beschriftungen
- **Bewertung**
 - Sehr gutes Reinigungsergebnis
 - Geringes Schadensrisiko
 - Keine Trocknung der Komponenten erforderlich
 - Absaugung der entstehenden Staubes und Schmutzrückstände
 - Problem der elektrostatischen Aufladung
 - Problem der Kondensation von Umgebungsfeuchte

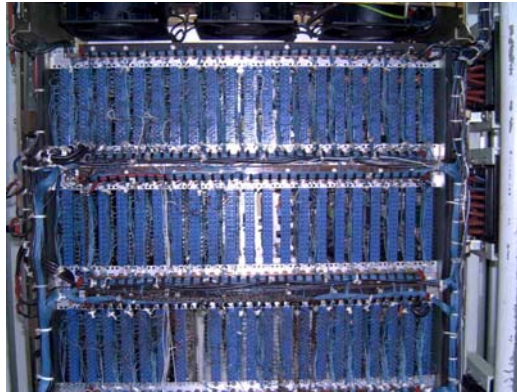


Elektrische Installationen





Elektrische Installationen



Vorteile des Verfahrens

- **Sublimation des Strahlmittels**
- **Geringer Demontageaufwand**
- **Kein Einsatz von Reinigungschemie**
- **Verringerung des Entsorgungsproblems – keine Schmutzflotte**
- **Kein Wasser- und Feuchtigkeitseintrag**





Vorteile des Verfahrens

- Erreichen von unzugänglichen Stellen
- Punktgenaue Anwendung
- Keine Beschädigung des Substratwerkstoffes
- Keine Trocknung nach der Reinigung erforderlich



Entwicklungserfordernisse

- **Handhabbarkeit**
 - Transportierbarkeit der Geräte am Arbeitsplatz (Gerüste an Fassaden)
 - Kompressorstandort
 - Weg des Eises bis zur Düse - Schlauchlänge
- **Mobilität der Anlage**
- **Absaugung während des Strahlvorganges**
- **Flächenleistung**
- **Kosten**





**Industriearbeitskreis
Trockeneisstrahlen**

**Trockeneisstrahlen
im Gebäudemanagement**

