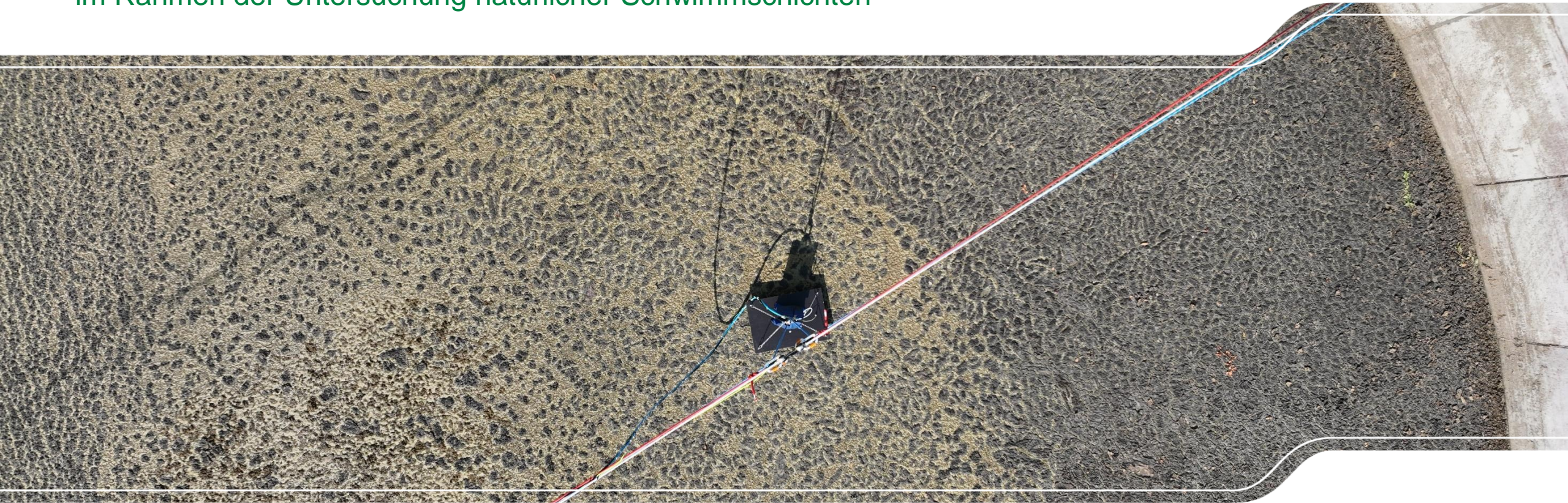


# Methodik zur Messung von Emissionen aus Güllebehältern im Rahmen der Untersuchung natürlicher Schwimmschichten



## Ziel des Projektes – Aufgaben der BfUL

---

- Emissionsmessungen an offenen Flüssigmistbehältern in der Rinderhaltung
- Datensammlung zur Bestimmung des Emissionsminderungsgrades natürlicher Schwimmschichten
- Fokus auf Ammoniak und Geruch
- Messung an 6 verschiedenen Gruben, 2x Sommer, 2x Winter, 2x Übergang
- Messung bei verschiedener Schwimmschichtausprägung (geschlossen, rissig, fehlend...)
- Erfassung möglichst vieler Randparameter in Zusammenarbeit mit R74 (Zusammensetzung...)

## Was ist die BfUL und was macht sie?

---

Die BfUL ist eine nachgeordnete Behörde (Staatsbetrieb) des **Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klima, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL)**

BfUL = Staatliche **B**etriebsgesellschaft für **U**mwelt und **L**andwirtschaft

- Immissions- und Strahlenschutz (Messnetzbetrieb Luft, Emissionsmessungen, Radonberatungsstellen...)
- Messnetzbetrieb Wasser und Meteorologie
- Landwirtschaftliches Untersuchungswesen (Labore...)
- Umweltanalytik und Naturschutzmonitoring (Labore, Vogelschutzwarte...)

## Ausgangszustand

---

- Behälter: Die Auswahl erfolgt durch das Referat 74 des LfULG
- Probenahmetechnik: Ist prinzipiell vorhanden
  - z.B. aus Projekt „Emissionen aus diffusen Quellen der Tierhaltung“ 2016
- Geeignetes Messgerät zur Erfassung gasförmiger Emissionen: Vorhanden
  - Anschaffung eines hochauflösenden FTIR-Gerätes 2018
  - Erfahrungen mit Messung von Stallluft im Rahmen der Projekte EmiDaT und EmiMin
- Engagierte und kreative Mitarbeiter: Vorhanden

## Ausgangszustand in Bildern I

- Rundbehälter mit Durchmessern bis zu 25m und Höhen bis zu 6m



## Ausgangszustand in Bildern II

- Rechteckbehälter bis zu 100m x 22m als Erdgruben mit und ohne Wand



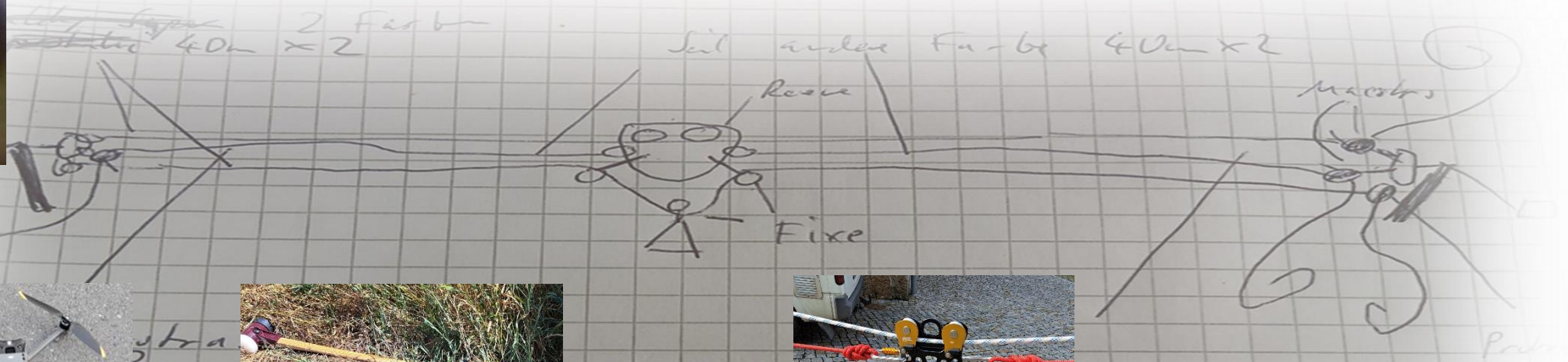
## Ausgangszustand in Bildern III

- Vorhandene Probenahmetechnik
  - Haube mit Schwimmkörpern
  - Seilzug über Umlenkrolle
  - Langwieriger Aufbau
  - Kraftaufwendige Bedienung
- Beurteilung und Dokumentation der Schwimmschicht
  - Vom Behälterrand
  - Mit Kamera oder Handy



## Phase Brainstorming und Probeaufbauten

+ Arbeits- und Gesundheitsschutz !





## Gesamteindruck einer Messstelle



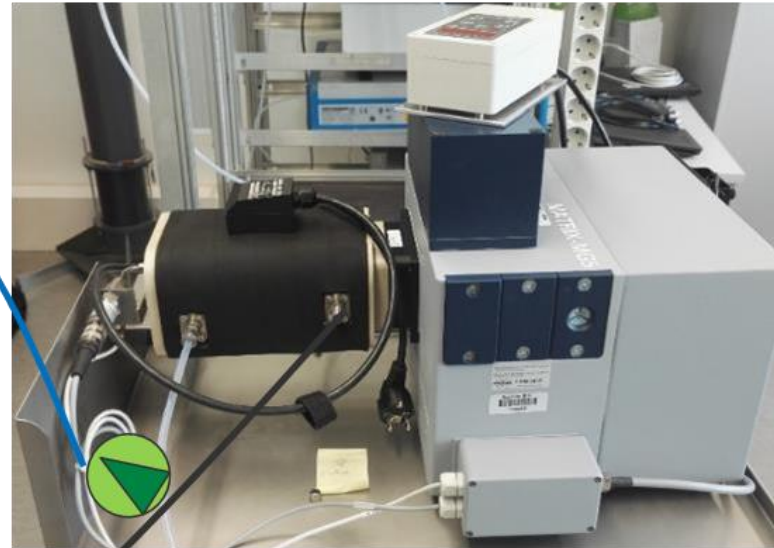
## Messprinzip Haubenmessung I - Generelles



Probenahme über mehrere kleine  
Löcher unter der Haube ←  
Temperaturmessung **T**  
Bewegung mittels Seilen



## Messprinzip Haubenmessung II - Ammoniak



- Emissionen werden unter der Haube angesaugt

- Der schwarze Schlauch führt das Gas in die Messzelle
- Der blaue Schlauch führt das gemessene Gas unverändert wieder unter die Haube

→Anreicherung wird bestimmt

## Messprinzip Haubenmessung III - Geruch



- Emissionen werden unter der Haube angesaugt
- Der schwarze Schlauch führt das Gas zur Pumpe

- Der Geruchsprobennehmer zieht sich daraus seine Luft

- Der blaue Schlauch führt Umgebungsluft wieder unter die Haube, um Unterdruck zu vermeiden
- Umgebungsluftwert (Hintergrund) wird verrechnet

→ Geruchsprobe wird gesammelt

## Messung I – Beschaffenheit der Schwimmschicht

Verwendetes Messgerät:

DJI Mavic 3 E

Messprinzip:

Kamera mit Weitwinkel- und Teleobjektiv

Daten:

Einzelfotos

Orthomosaik aus Überflügen

GPS-Koordinaten für jedes senkrechte Foto (RTK-Modul)

Aussagen:

Beschaffenheit der Schwimmschichtfläche in hoher Auflösung

Auswertung mit Geoinformationssystemen (GIS)

Berechnung prozentualer Anteile je Klasse

Präzise Zuordnung des Messpunktes



- Sichere Auswahl der Messpunkte nach Beschaffenheit der Schwimmschicht auch bei größeren Entfernungen
- Dichtheitskontrolle beim Aufsetzen der Haube

## Messung I – Orthomosaik



→ Hochaufgelöstes Foto zur Beurteilung der Gesamtfläche

## Messung II – Gasförmige Emissionen

Verwendetes Messgerät:

Gasanalysator Matrix MG5 (Bruker)

Messprinzip:

FTIR (Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie)

Daten:

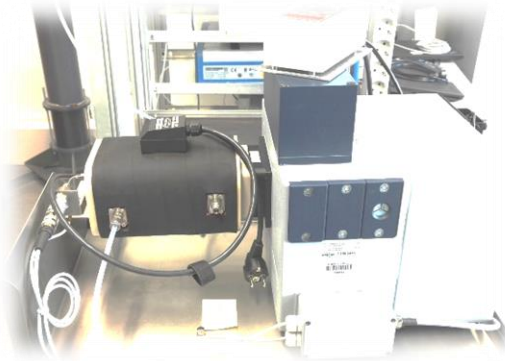
Spektren

Messwerte in ppm (parts par million)

für CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>

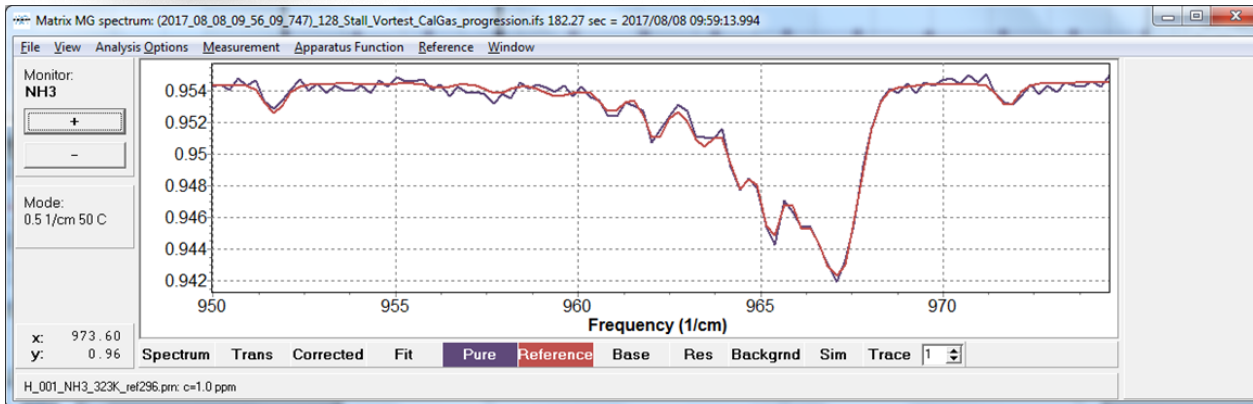
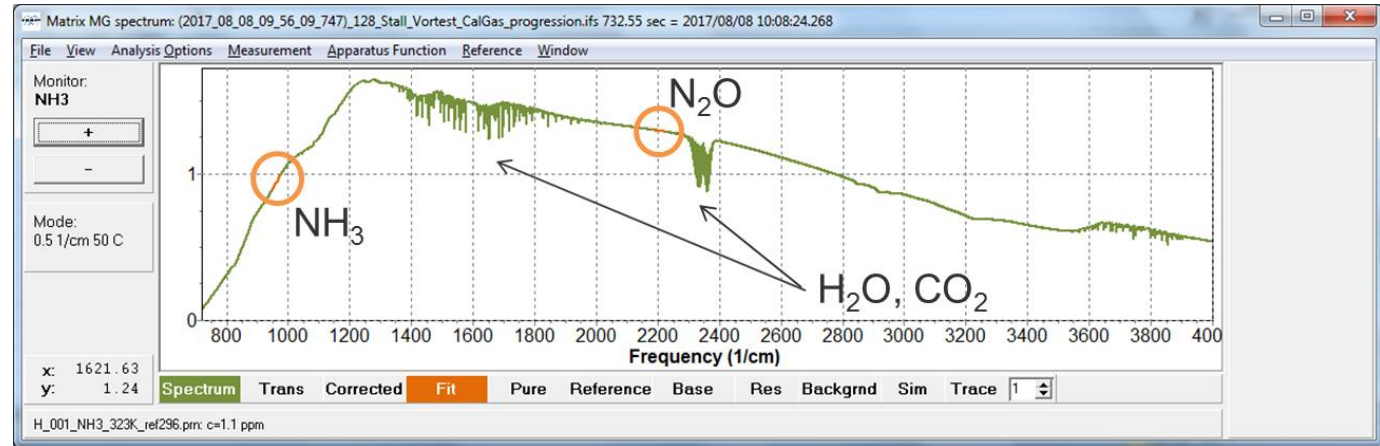
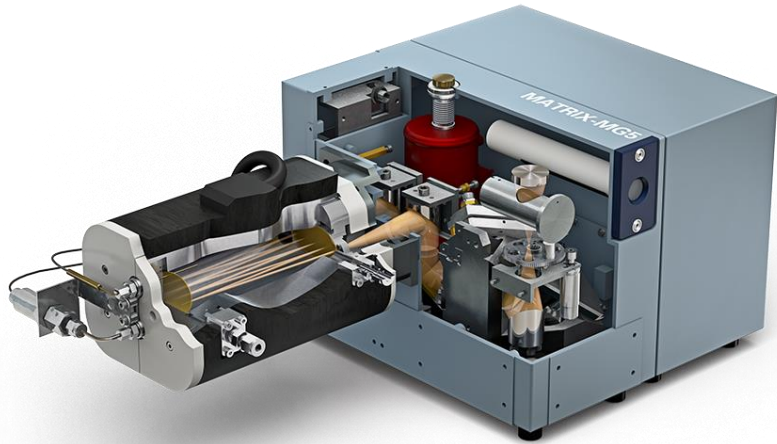
Aussage:

Konzentration der angegebenen Komponenten im  
Messgas



Voraussetzung zur Bestimmung der Emissionsfaktoren in g/(m<sup>2</sup>\*d)

# Messung II Matrix MG5



Lage der Absorptionsbanden im Spektrum

Vergleich eines gemessenen und eines simulierten Spektrums für 1 ppm NH<sub>3</sub>



## Messung III – Geruch (nur Probenahme)

Verwendetes Probenahmegerät:

Probenahmeprinzip:

Analyse:

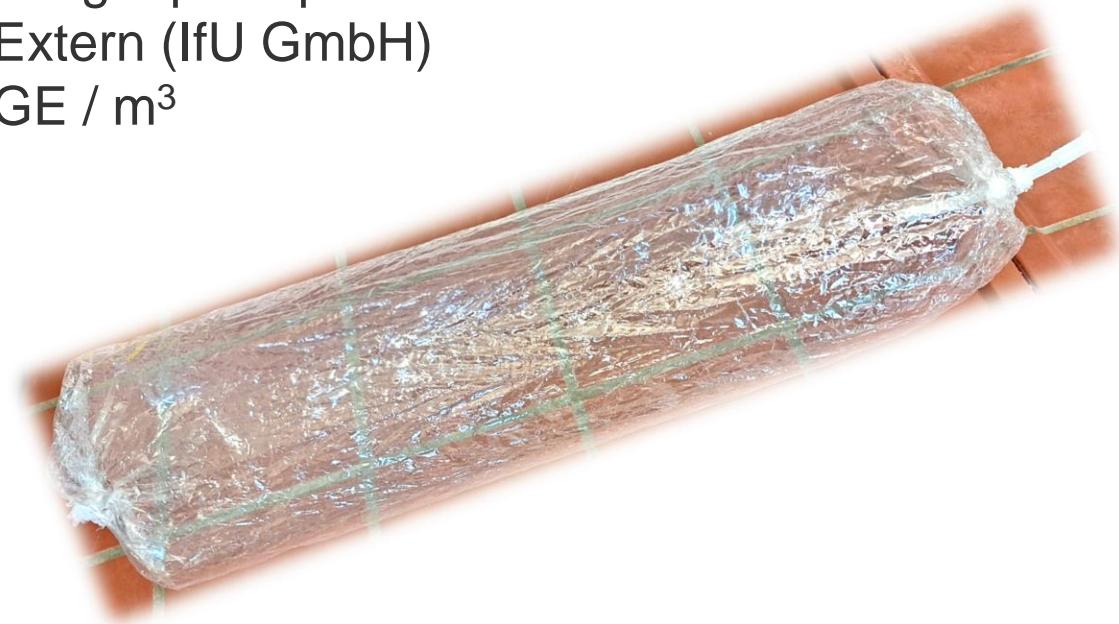
Ergebnis:

CSD 30 der Firma Olfasense mit Probenahmebeutel

Lungenprinzip

Extern (IfU GmbH)

GE / m<sup>3</sup>



Voraussetzung zur Bestimmung der Geruchsstoffemissionsfaktoren in GE/(m<sup>2</sup>\*s)

## Messung IV – Wetterdaten

Verwendetes Messgerät:  
Daten:



Aussage:

Mobile Wetterstation mit Datenaufzeichnung  
Windrichtung  
Windgeschwindigkeit  
Temperatur  
Globalstrahlung  
Luftdruck  
Feuchte  
Regenmenge  
Wetterlage, Ausbreitungsrichtung

Abhängigkeit der Messergebnisse von meteorologischen Verhältnissen

## Und nicht zuletzt: Arbeitsschutz



Hinter dem Zaun



Absturzsicherung  
beim Aufbau



Sicherer Stand der  
Leiter



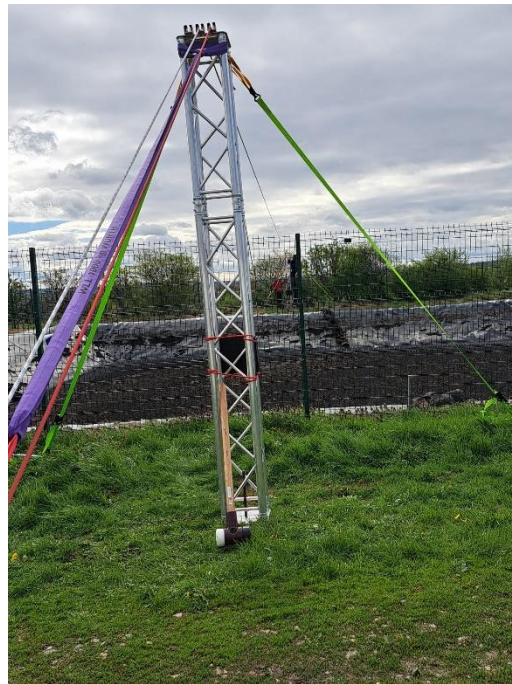
Absturzsicherung beim  
Bewegen der Haube

Unfallverhütung !

## Zum Schluss I:



Traversen mit  
Winkelementen  
an Mauer



Traversen abgespannt  
mit Erdanker oder an  
Felge



- Weißes Führungsseil
- Rote Seile
- Längsbewegung
- Blaues Seil Ablassen
- Blau/schwarz:  
Probenahmeschläuche

- Messfahrzeug

## Zum Schluss II: Anordnung der Messtechnik



Datenauswertung  
durch R74



## Zum Schluss III: VIELEN DANK !

---

		<b>F</b>	TIR
P		<b>R</b>	R O B E N A H M E
		<b>A</b>	M M O N I A K
		<b>G</b>	Ü L L E
M		<b>E</b>	S S U N G
E M I S S I O		<b>N</b>	E N
		<b>G</b>	E R U C H
S C H W I M M S C H I C H T		<b>E</b>	N
W E T T E		<b>R</b>	
D R O H		<b>N</b>	E