

Ermöglicht es Asset-Besitzern, eine große Bandbreite von Assets über Entfernungen/Schwierigkeiten/Ober- und Untertage drahtlos zu überwachen/verwalten.....

- Sicher
 - Geringe/keine Wartung
 - Zuverlässig
 - Langlebig (bis 15 Jahre)
 - Einfach zu installieren
 - Netzversorgung / Kabel frei
- Präzise und mit stabilen Daten
- Kostengünstig



- Verformung
- Dehnung
- Lasten
- Piezometrischer Druck
- Wasserstände
- Neigung
- Erddruck
- Bodenfeuchtegehalt
- Geländemodellierung
- Hangrutschung
- Rolle/Ovalisierung
- Schienenschwankung
- Schienentemperatur
- Konvergenz/Divergenz

Tunnel



- ✓ Konvergenz/Divergenz
- ✓ Längssetzung/Hub
- ✓ Statische Dehnungen und Lasten
- ✓ Verbindungs- und Rissverschiebungen
- ✓ Temperatur

Erdarbeiten



- ✓ Hangrutschung
- ✓ Geländemodellierung
- ✓ Grundwasserstand
- ✓ Piezometrische Drücke
- ✓ Erddrucke
- ✓ Strukturlasten
- ✓ Dehnung
- ✓ Bodenfeuchtigkeit

Gleisbetten



- ✓ Verdrehung
- ✓ Neigung
- ✓ Längssetzung
- ✓ Schienentemperatur
- ✓ Schienenschwankung

Brücken



- ✓ Bewegung
- ✓ Neigung
- ✓ Riss
- ✓ Dehnung
- ✓ Lasten
- ✓ Temperatur

Strukturen



- ✓ Bewegung
- ✓ Neigung
- ✓ Riss
- ✓ Dehnung
- ✓ Lasten
- ✓ Temperatur
- ✓ OLE-Stabilität

Plattformübersicht

GeoWAN™
Neu eingeführte drahtlose Punkt-zu-Punkt-Plattform mit großer Reichweite, die Gebäude "durchschauen" kann.
Bis zu 15 km Reichweite, unter optimalen Bedingungen und typischerweise 1-2 km in geschäftigeren städtischen Umgebungen.
Batterielebensdauer von bis zu 15 Jahren
- Einstellbare Melderate von 30 Sekunden bis 1 Minute einstellbar - Schnellere Berichtsraten wirken sich auf die Anzahl der Knoten im Netzwerk und den Durchsatz aus.
Fernkonfigurierbar, aber mit begrenzter Bandbreite verfügbar.
Keine getriggerte Abtastung von anderen Knoten im Netzwerk
Nur netzbetriebene Gateways. Backup-Gateways möglich
Schnittstellen zu bestehenden geotechnischen und strukturellen Sensoren aller Art
Hauptanwendungen: - Überlastetes städtisches Umfeld einschließlich stark frequentierter Baustellen - Untergeschosse, Innenwände von Gebäuden und Untergründen - Bergbau und Steinbrüche - Standorte mit kleinen Einsätzen und/oder weit auseinander liegenden Standorten



NB Kürzere Antennen ermöglichen auch zusätzliche Schutzabdeckungen für raue Umgebungen*
(nicht testet)
E WORLD WORKS

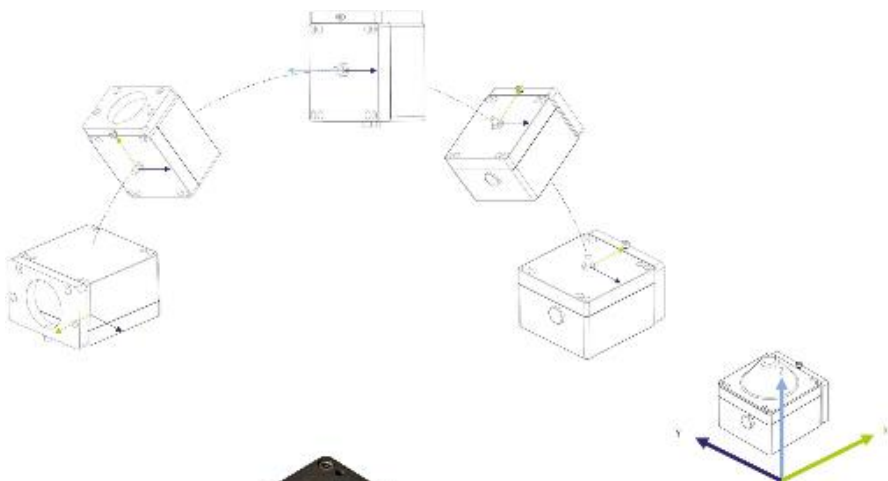
FlatMesh™
Konkurrenzlose, intelligente, flexible Mesh-Netzwerküberwachungsplattform/-architektur der dritten Generation
Bis zu 300m Reichweite, unter optimalen Bedingungen
Batterielebensdauer von bis zu 15 Jahren
- Ideal für dichte drahtlose Sensorknotenbereitstellungen - Schnellere und anpassbare Abtastungs-/Berichtsraten von 1 oder 2 Sekunden
Vollständig fernkonfigurierbar
- Intelligente und getriggerte Abstraten basierend auf der realen Bewegung der Sensoren. - Funktioniert als intelligente Erdbaulösung mit mehreren Neigungs- und anderen geotechnischen Sensoren mit getriggerten Solar-3G-Kameras (nur FlatMesh™).
Solarbetriebene 3G-Gateways vermeiden Netzstrom und sind einfacher an entlegeneren Orten oder dort, wo es schwierig/teuer ist, die Verkabelung zu betreiben. Backup-Gateways möglich
Schnittstellen zu bestehenden geotechnischen und strukturellen Sensoren aller Art
Hauptanwendungen: - Großflächige Tunnel - Gleisbettüberwachung - Brücken, Wände, Pfähle, Konstruktionen und vieles mehr - Geotechnische Erdarbeiten und Bodenwassergehaltsmessung

Sensoren



FlatMesh™
reliable | robust | precise

GeoWAN™
long-range | reliable | precise



Dreiachsiger Kippknoten



Optischer
Verschiebungssensor



Nano & Nano +



Schnittstellen



Mv/v

Vibrating Wire



PT100 RTD

Schnittstelle zu den meisten geotechnischen und Struktur Sensoren



Praktische, einfache Installation

- *In wenigen Minuten einsatzbereit / wieder einsatzbereit*
- *Zuverlässig und robust (IP67)*

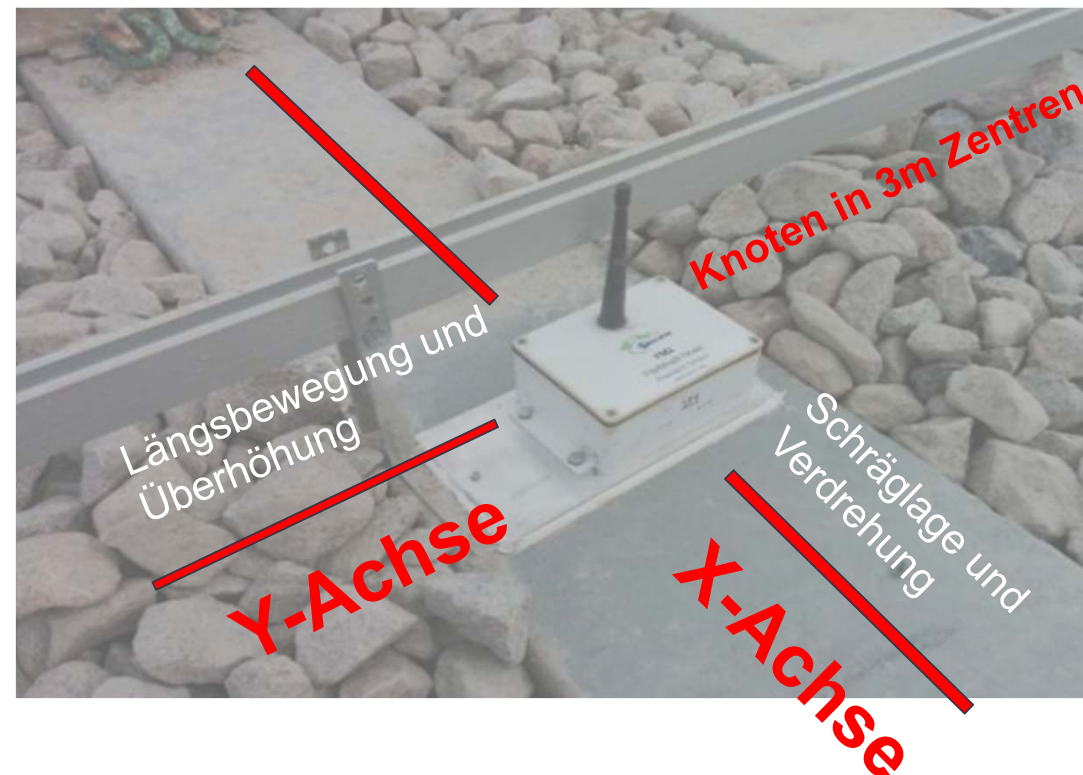


Bahn- Gleisbett Monitoring

- Misst die Winkeländerung zur Berechnung der Überhöhung
- Winkeländerung zwischen 2 Knoten ergibt Verdrehung
- Schnelle Bereitstellung über 2-teilige Montagehalterung
- Anti-Schock-System zur Verträglichkeit von hohen Vibrationen
- Speziell entwickelte Antennenabdeckung zum Schutz der Antennen



Senceive
Wireless condition monitoring



Nicht nur die Sensoren.....



State of the Art und Innovation.....

- **Kleiner Low-Power-Nano /Nano +**

- Auflösung $0,0001^\circ$ ($0,00175\text{mm/m}$)
- Wiederholgenauigkeit $\pm 0,0005^\circ$ ($0,0087\text{mm/}$)



- **Interoperabilität mehrerer Sensortypen + 12 Sensoren pro Knoten**

- Vibrating Wire/Millivolt pro Volt/RTD



State of the Art und Innovation.....

ODS- Optischer Verschiebungssensor

- 50-150m Reichweite
- Auflösung von 0,1 mm und
- Wiederholgenauigkeit von $\pm 0,15\text{mm}$
- 10 Jahre Batterielebensdauer
- Vielseitige Montagemöglichkeiten+ IP67 / IP68
- Die Firmware ist aus der Ferne aktualisierbar.

Anwendungen

- *Tunnelkonvergenz*
- *Schächte*
- *Stützpfeiler und Mauern*
- ...



ODS-Sensoren für die Tunnelkonvergenzüberwachung





Fallstudien

Gleisbett

Fallstudie - Crossrail

Fallstudie: Crossrail

Verfolgung der Bewegungsüberwachung

- 700 hochpräzise Zweiachssensoren, die hauptsächlich Verdrehung und Überhöhung auf dem Gleisbett messen.
- Schnelle Installation in 2 Schichten



Einfach zu installieren

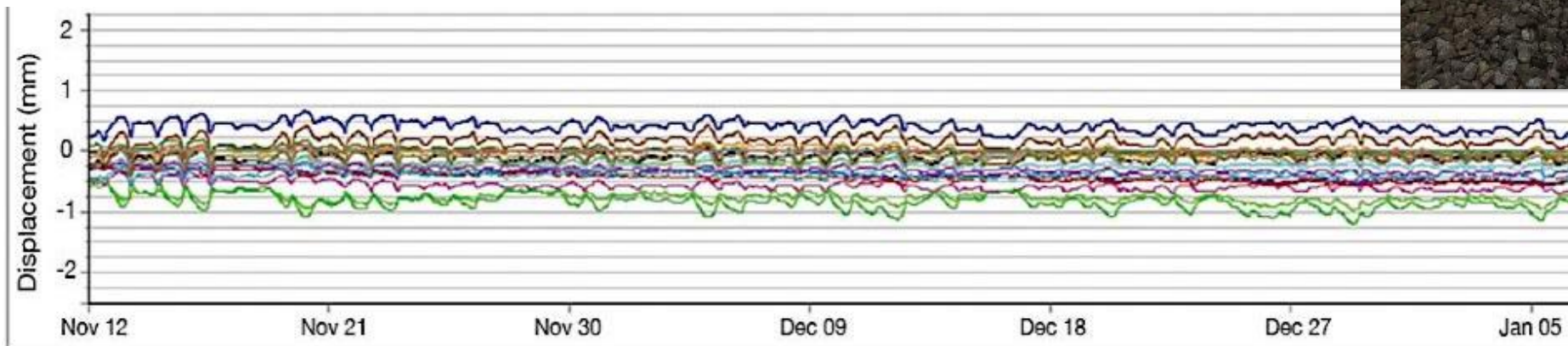
- Flexible Installation in einer stark frequentierten Umgebung



Senceive
Wireless condition monitoring

Stabile Daten in einer anspruchsvollen Umgebung

- Stabiles Gleisbett Überhöhungs- und Verdrehungsdaten



Nahe Bauarbeiten verursachen Bewegungen

- Der angrenzende Aushub führte zum Verlust von Schotter unter dem angrenzenden Gleis.



Resultat



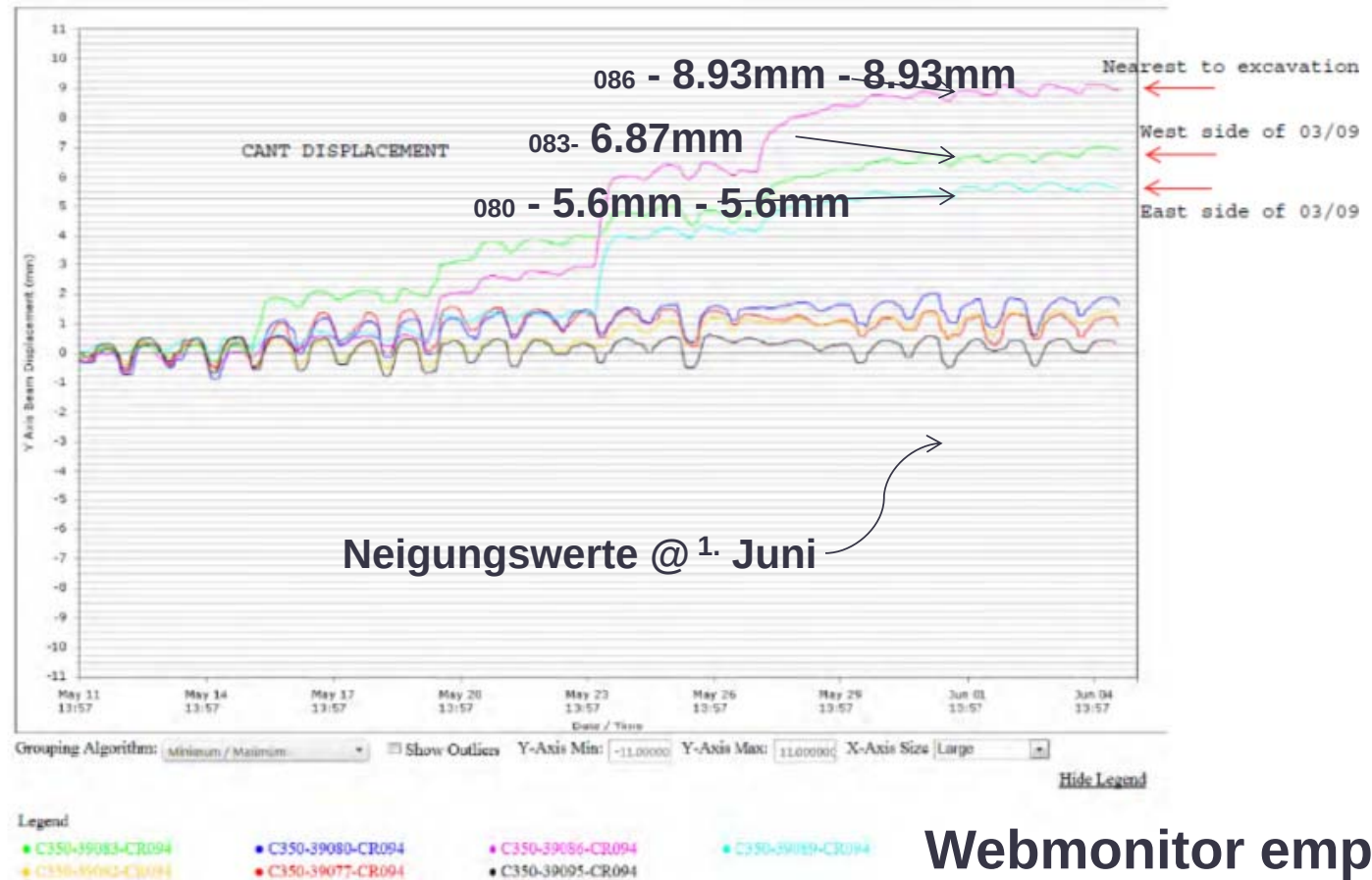
- Sichtbarer Gleisversatz



9mm Überhöhung



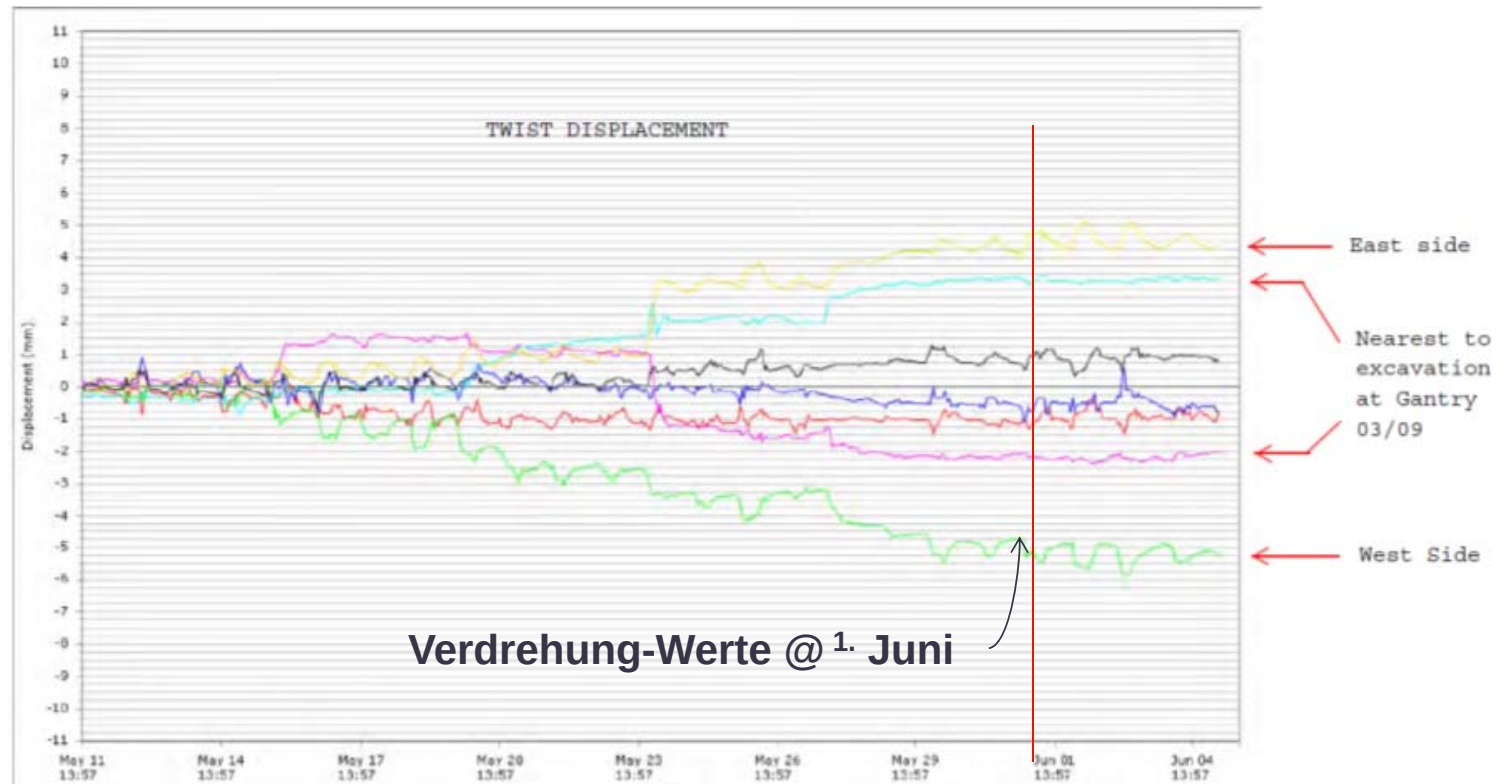
- Empfangene Vertikaldaten
- Präzise Bewegungsdarstellung



Webmonitor empfangen

5mm Verdrehung

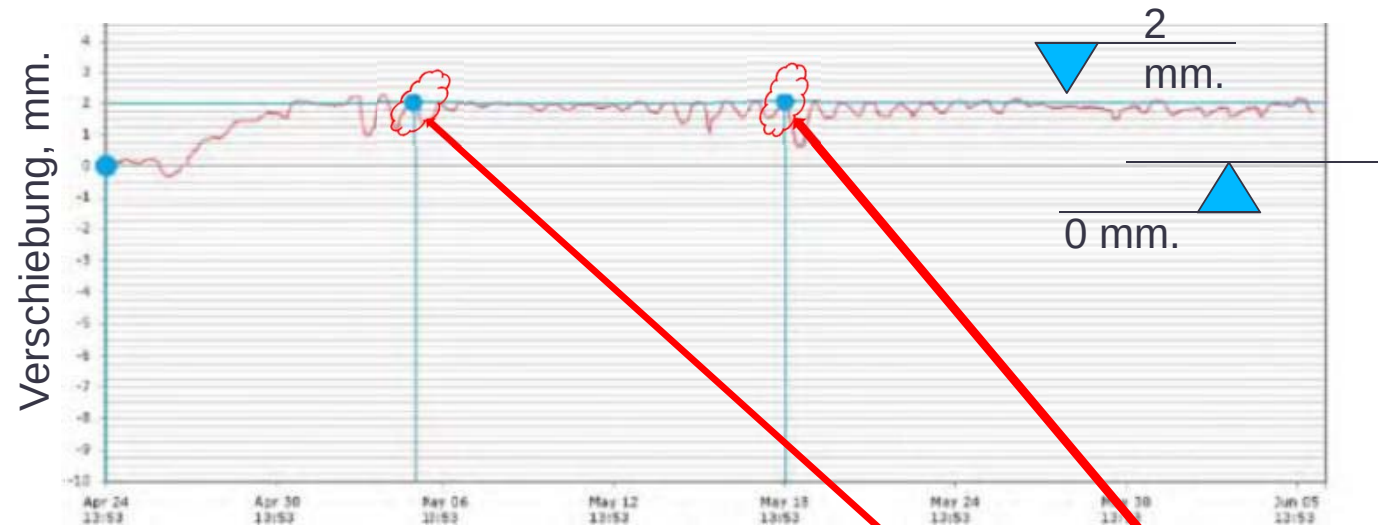
- Empfangen von Verschiebungsdaten



Webmonitor empfangen

Bestätigt durch präzises Nivellement

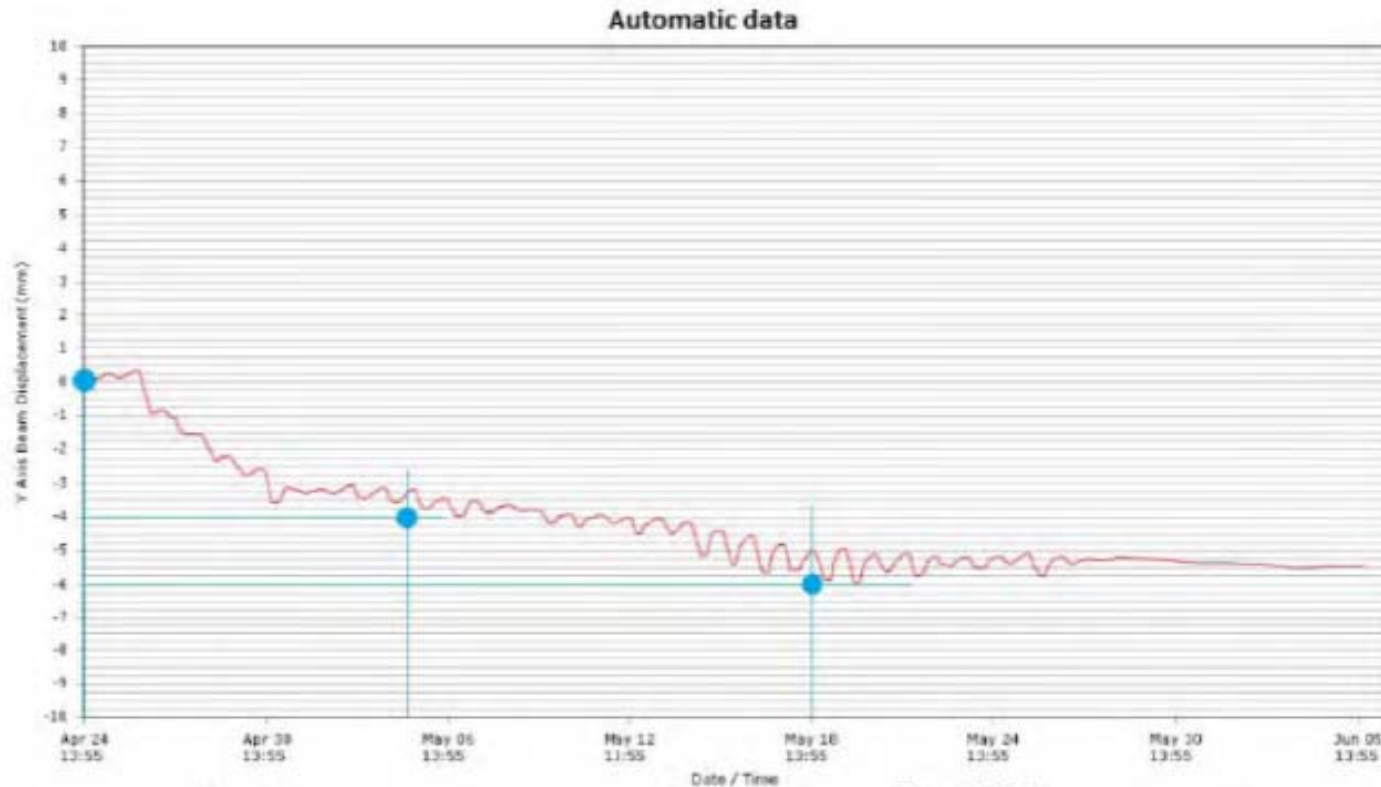
- Genauigkeit der Senceive Daten wird durch Nivellement bestätigt.



Datum / Uhrzeit. Manual data

ID for UCIMS	Base cant reading [mm] (24/04/2014)	Chainage	Cant reading [mm] (04/05/2014)	Cant reading [mm] (18/05/2014)	Cant Difference [mm] (04/05/2014)	Cant Difference [mm] (18/05/2014)
C350-CA28895-CR094	-52	183.189	-52	-51	0	1
C350-CA28898-CR094	-59	186.008	-59	-59	0	0
C350-CA28901-CR094	-53	189.472	-54	-53	-1	0
C350-CA28904-CR094	-49	192.226	-50	-48	-1	1
C350-CA28907-CR094	-44	195.551	-43	-42	2	
C350-CA28910-CR094	-43	198.045	-42	-41	2	2
C350-CA28913-CR094	-48	201.357	-46	-46	2	2
C350-CA28916-CR094	-52	204.62	-53	-55	-1	-3

- Genauigkeit der Senceive Daten wird durch Nivellement bestätigt.



Legend

• C350-28931-CR094

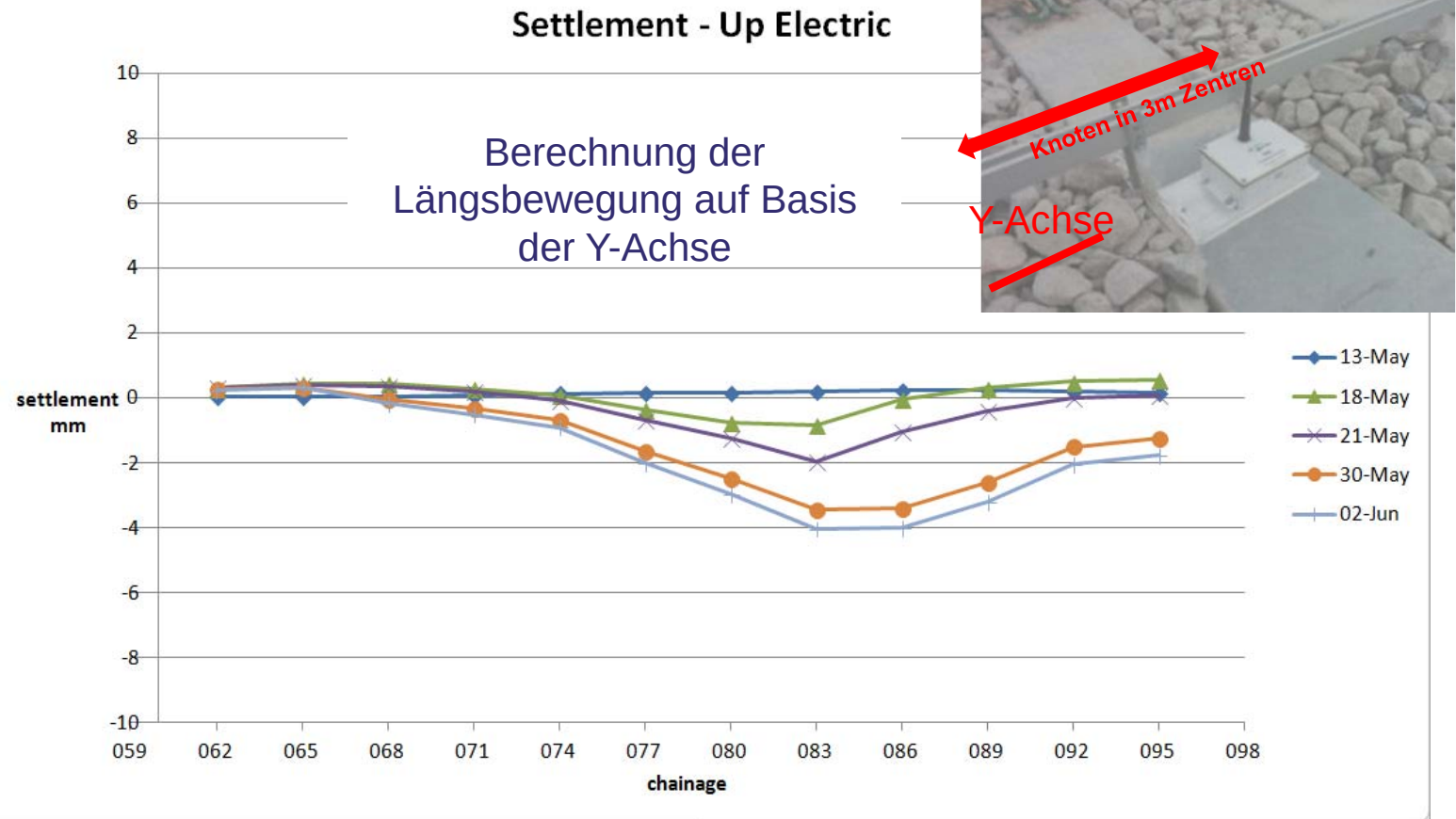
Manual data

ID for UCIMS	Base cant reading [mm] (24/04/2014)	Chainage	Cant reading [mm] (04/05/2014)	Cant reading [mm] (18/05/2014)	Cant Difference [mm] (04/05/2014)	Cant Difference [mm] (18/05/2014)
C350-CA18905-CR094	-52	183.189	-52	-51	0	1
C350-CA18906-CR094	-59	186.008	-59	-59	0	0
C350-CA18901-CR094	-53	189.472	-54	-53	-1	0
C350-CA18904-CR094	-49	192.226	-50	-48	-1	1
C350-CA18907-CR094	-44	193.551	-43	-42	1	2
C350-CA18910-CR094	-43	198.045	-42	-41	1	2
C350-CA18913-CR094	-40	201.757	-40	-40	2	2
C350-CA18916-CR094	-52	204.62	-51	-50	-1	-1
C350-CA18919-CR094	-53	207.183	-50	-57	-3	-4

4mm Setzung

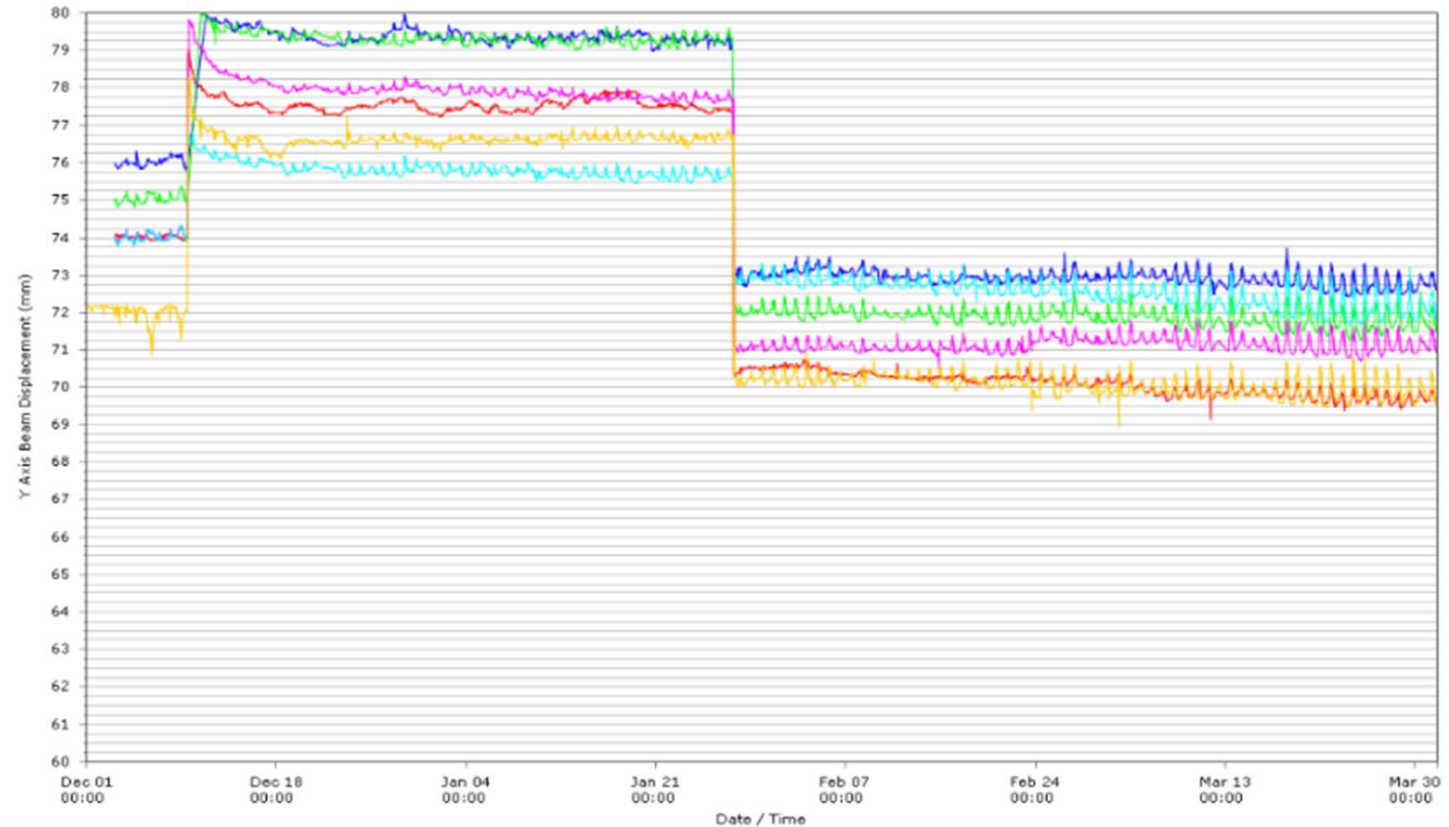


- Längsbewegung /
Setzung



Stampfen

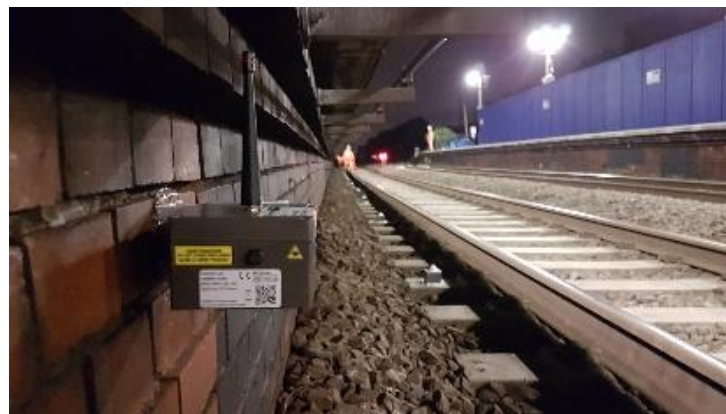
- Vertikaldaten - beim Stampfen



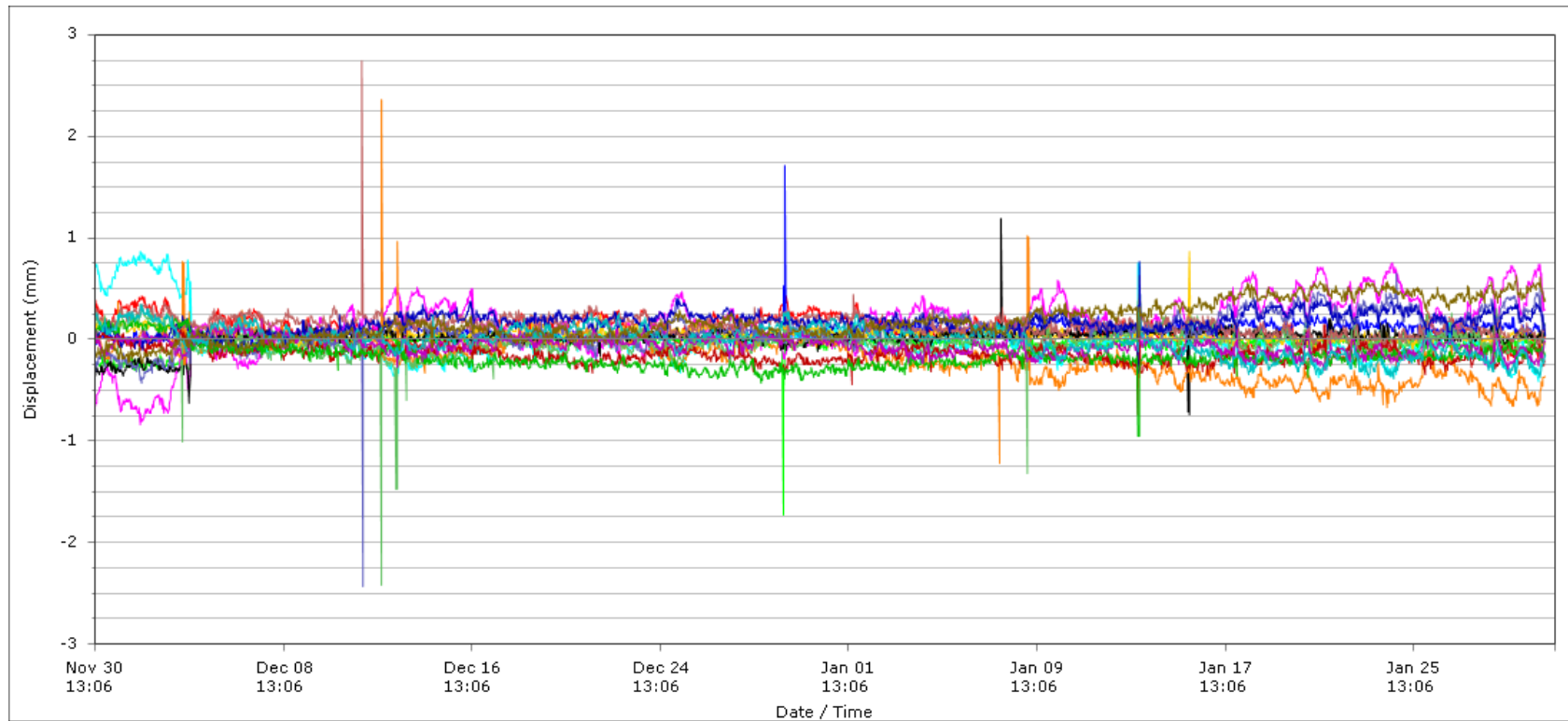
Fallstudie - Gleis

Gleisüberwachung während Renovierungsarbeiten im Bahnhofsbereich bei Hanwell.

Komplettes System installiert, kalibriert - in weniger als 4 Stunden.



Fallstudie - Gleis



Stabile Verwindungsdaten während des gesamten Projekts



Fallstudien

Erdarbeiten

Fallstudie - Deutsche Bahn



3 km Hangversagen neben dem Fernverkehr in Norddeutschland. Empfangspfähle wurden in den Hang eingebaut, um als Warnstelle für jede Bewegung zu dienen.

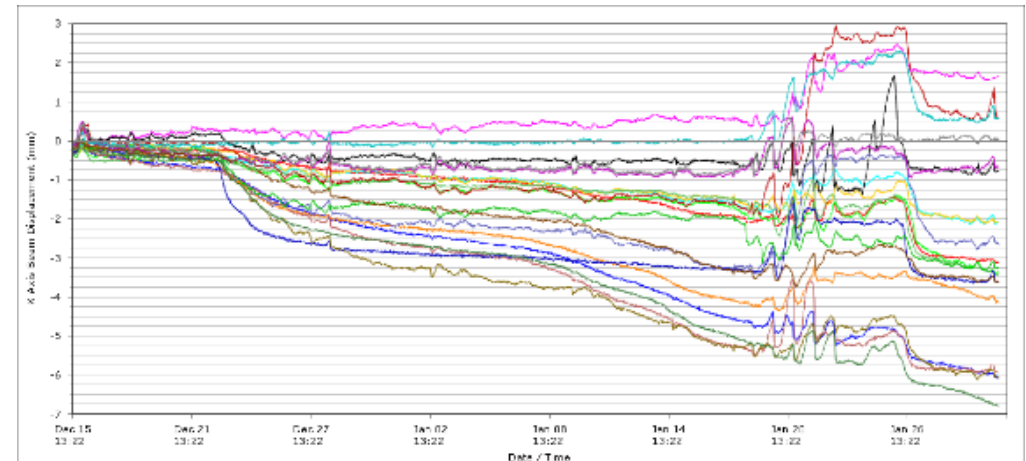
Das Überwachungsteam der DB verfügt außerdem über einen Notfallüberwachungskit, damit sie diesen schnell und einfach installieren können, wenn sie Bewegung sehen, um die Auswirkungen jeder Bewegung auf die Spur zu verstehen.



Fallstudie - Deutsche Bahn

Bewegung, die im Hang zu sehen ist und sich nähert.
Alarmstufen an verschiedenen Stellen

Alarmstufen werden eingerichtet, um den Anlagenbesitzer zu warnen.



Alarmschwelle	Grenzwert	Alarmierte Stelle
Weiß	Grundrauschen	-
Grün	10 mm	Fahrwegmessung
Gelb	30 mm	Fahrwegmessung OE Hamm
Rot	60 mm	Fahrwegmessung OE Hamm
Schwarz	90 mm	Fahrwegmessung OE Hamm Fahrdienstleiter

Fallstudie - Schiene

Fallstudie: Schiene

Überwachung von Eisenbahndämmen

- Problem: Rutschung am Damm mit belebter Gleisanlage.



Fallstudie - Schiene

- 40 Sensoren auf Pfählen und 6 integrierte Kameras





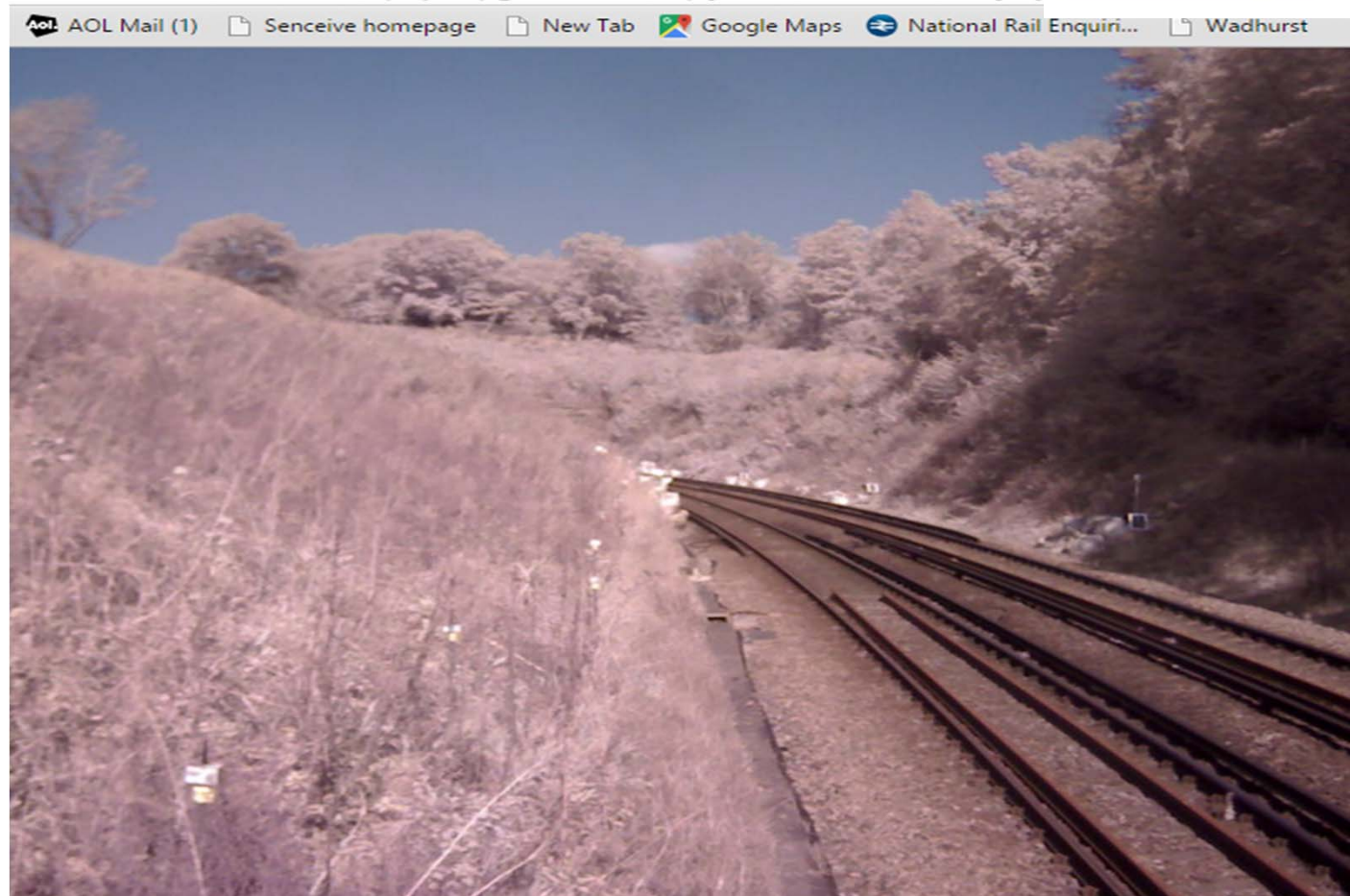
Kameras und Solar-3G-Gateway....ohne Netzstrom....

- Integrierte Kamera und drahtlose Knoten mit automatischer Bildtriggerung



Automatische Auslösung von Kameras.....

- Kamerabilder auch bei schwachem Mobilfunknetz

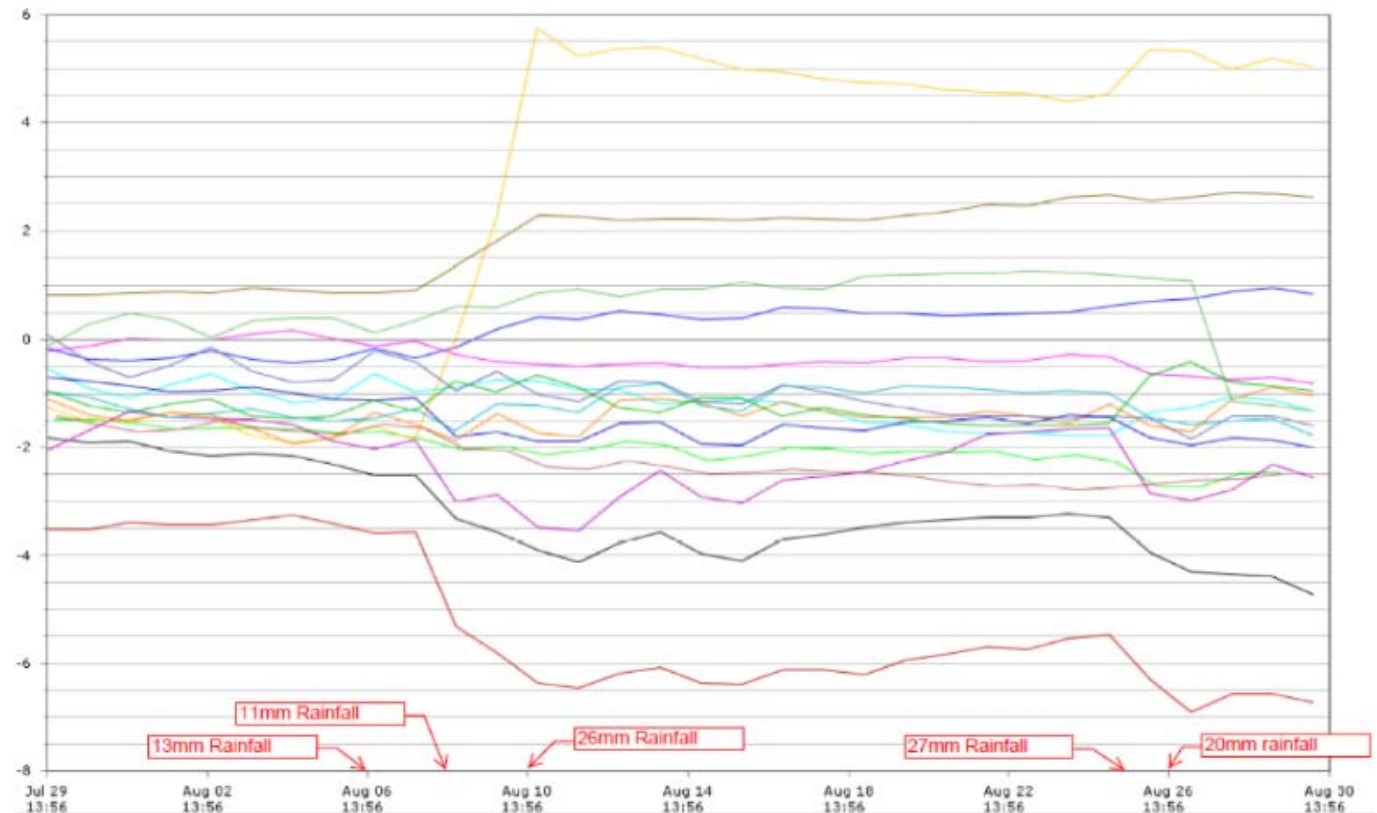


Bewegung bei Regenfällen.....



Fallstudie: Böschung

Bewegung bei Regen



Fallstudie - Mauer

Fallstudie: Greenwich

*Überwachung der
Uferbefestigung*



Senceive
Wireless condition monitoring



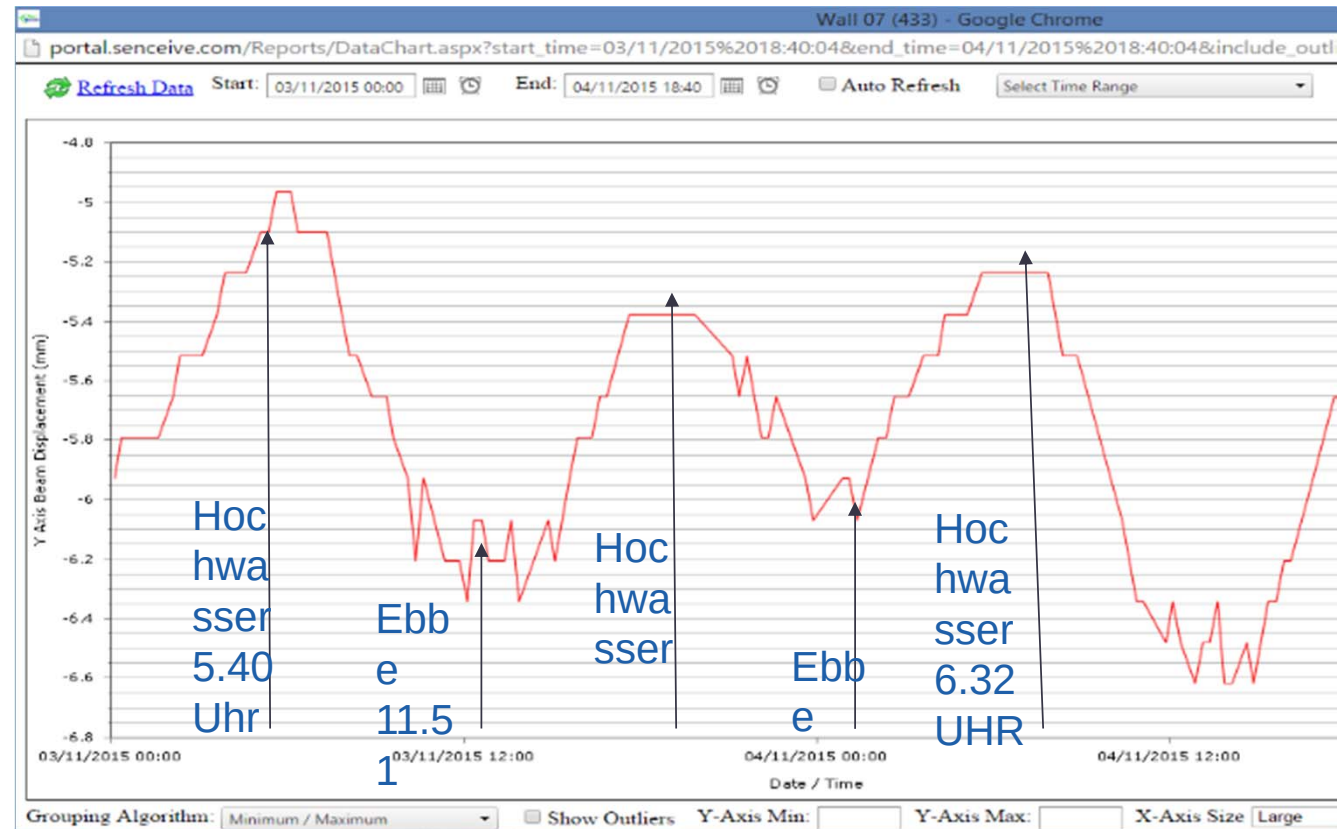
Fallstudie - Greenwich



Fallstudie: Greenwich

*Konkurrierende
Wandüberwachung*

- Sehr bewegungsempfindlich





Fallstudien

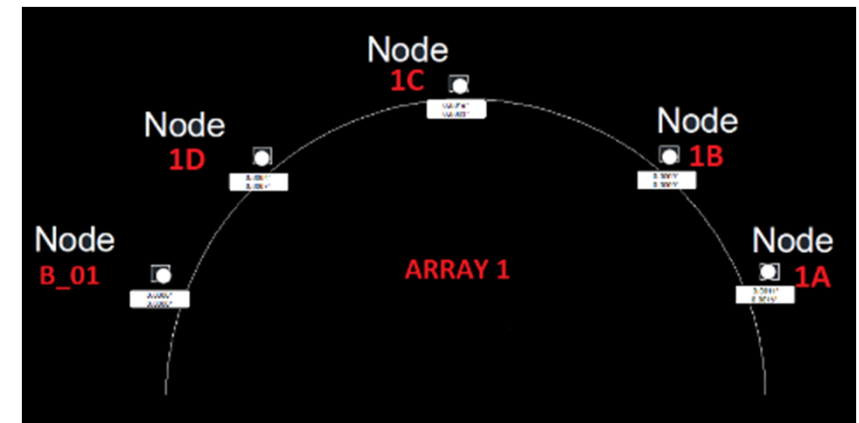
Tunnel

Fallstudie: Shell Centre - Londoner U-Bahn

Flächensanierung - Abbruch und Wiederaufbau

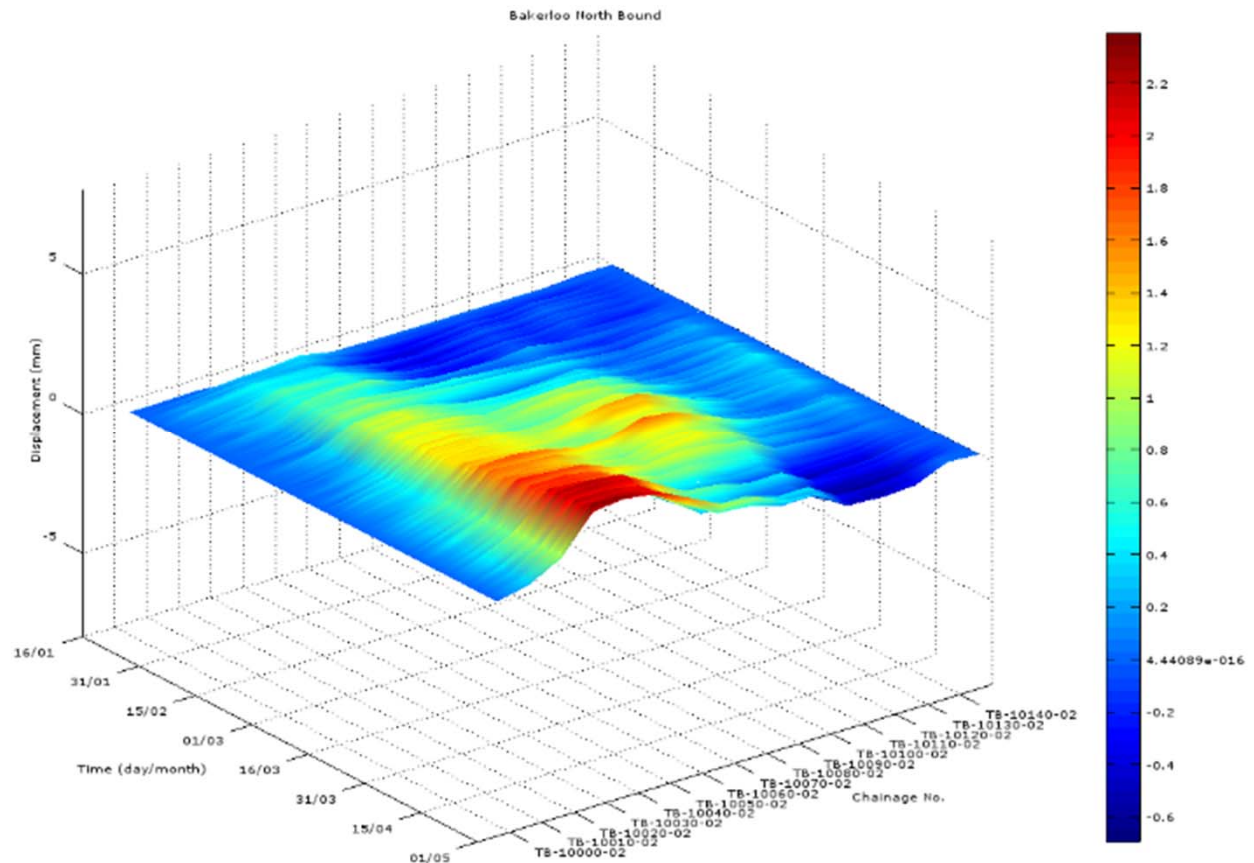
Empfangssystem im Tunnel und auf der Strecke

- 400 Sensoren zur Überwachung von Verformung, Konvergenz und Längsbewegung auf U-Bahn-Anlagen



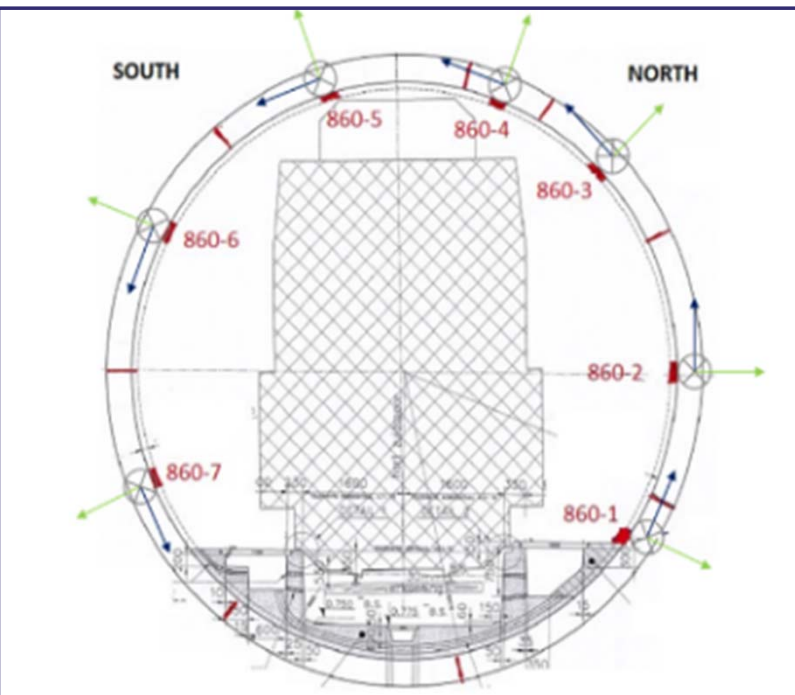
Längsbewegung im Zeitverlauf

- In der Lage, 2 mm Aufschwung während des Abbruchs in der Frühphase zu sehen.
- Exakte Korrelation mit manuellem/präzisem Nivellieren



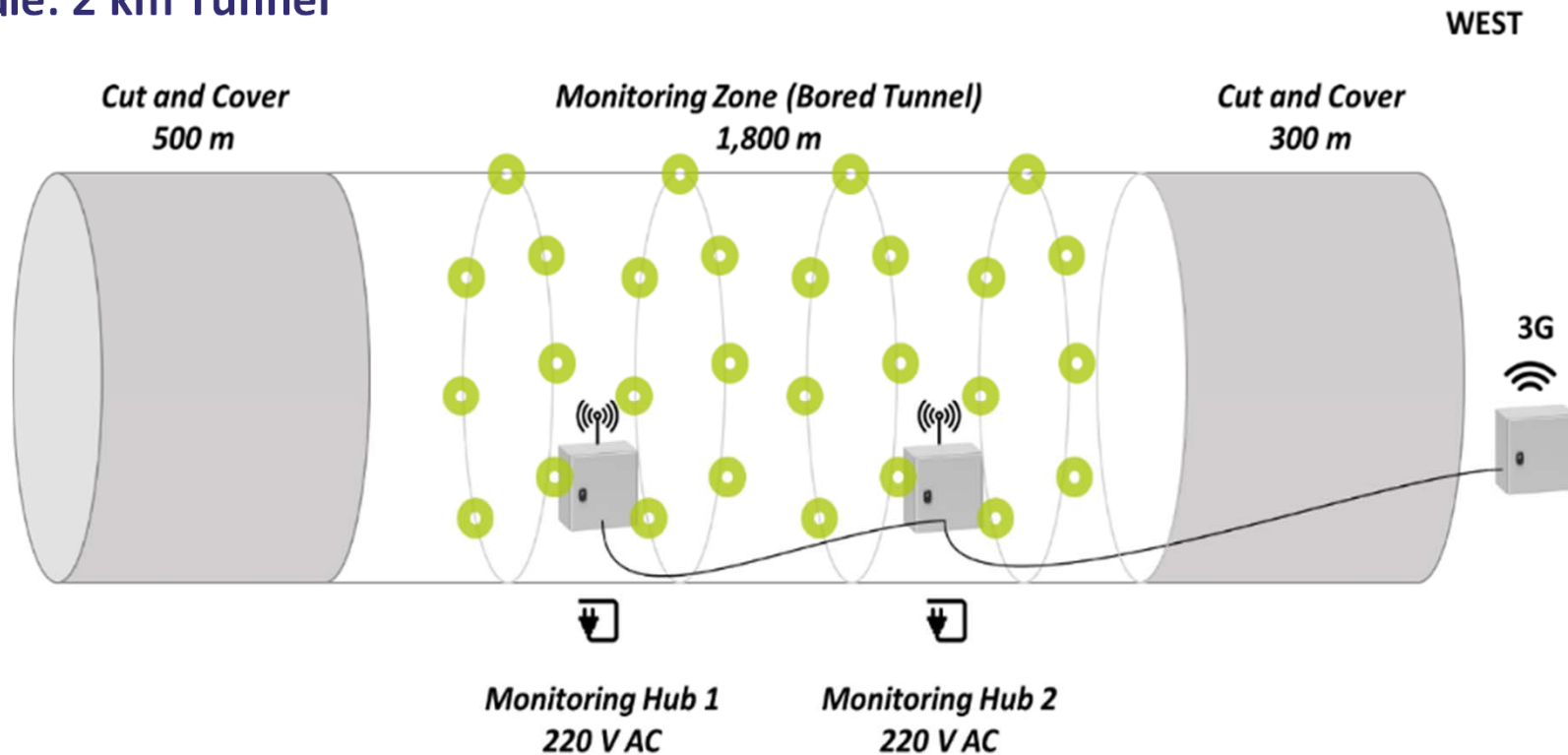
Fallstudie - Amsterdam -Botlek Tunnel

Fallstudie: 2 km Tunnel
Erwartete Bewegung 3mm max.
ca. 430 Knoten



Fallstudie - Amsterdam -Botlek Tunnel

Fallstudie: 2 km Tunnel





Fallstudien

Brücken

Fallstudie - Linton Brücke

- Brücke geschlossen -200mm Setzung
- Fluss spült einen Teil der Bogenfundamente weg.



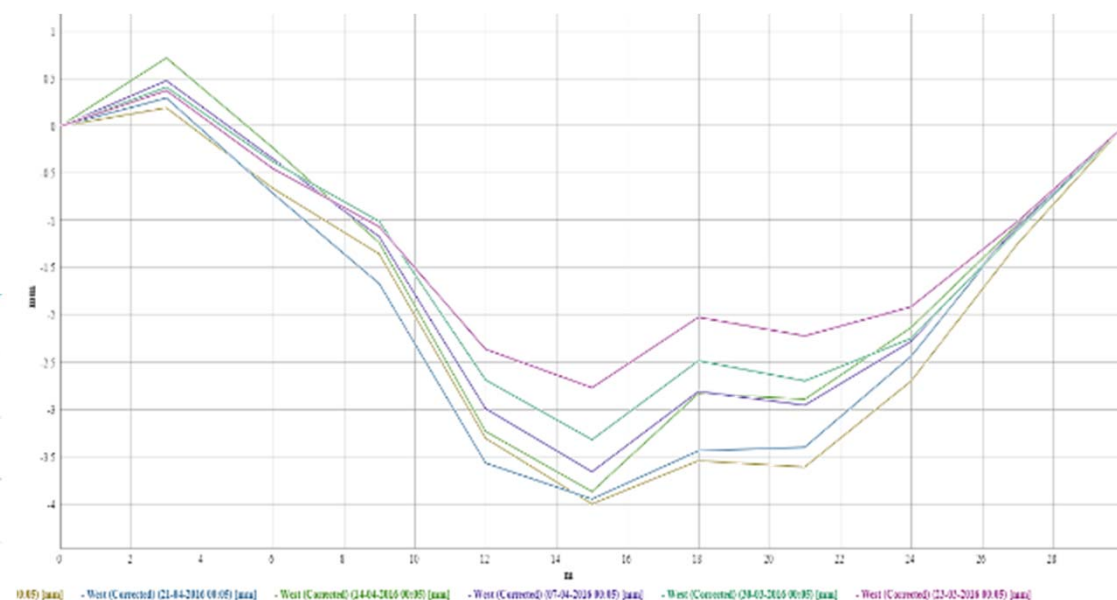
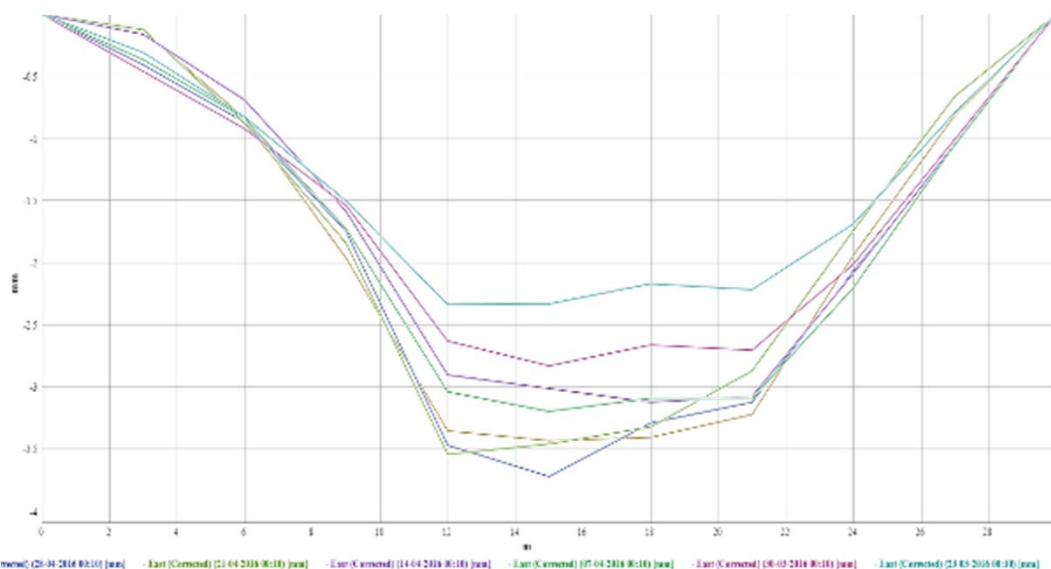
Senceive
Wireless condition monitoring



Fallstudie - Linton Brücke



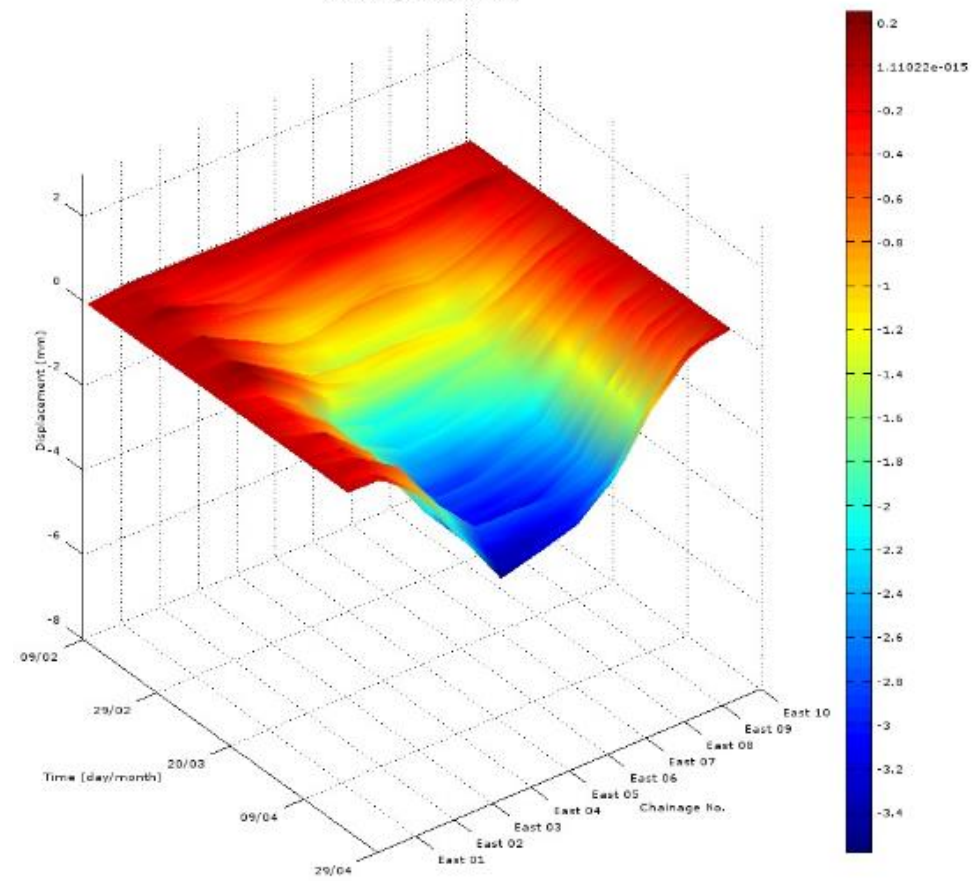
Linton Bridge Setzung



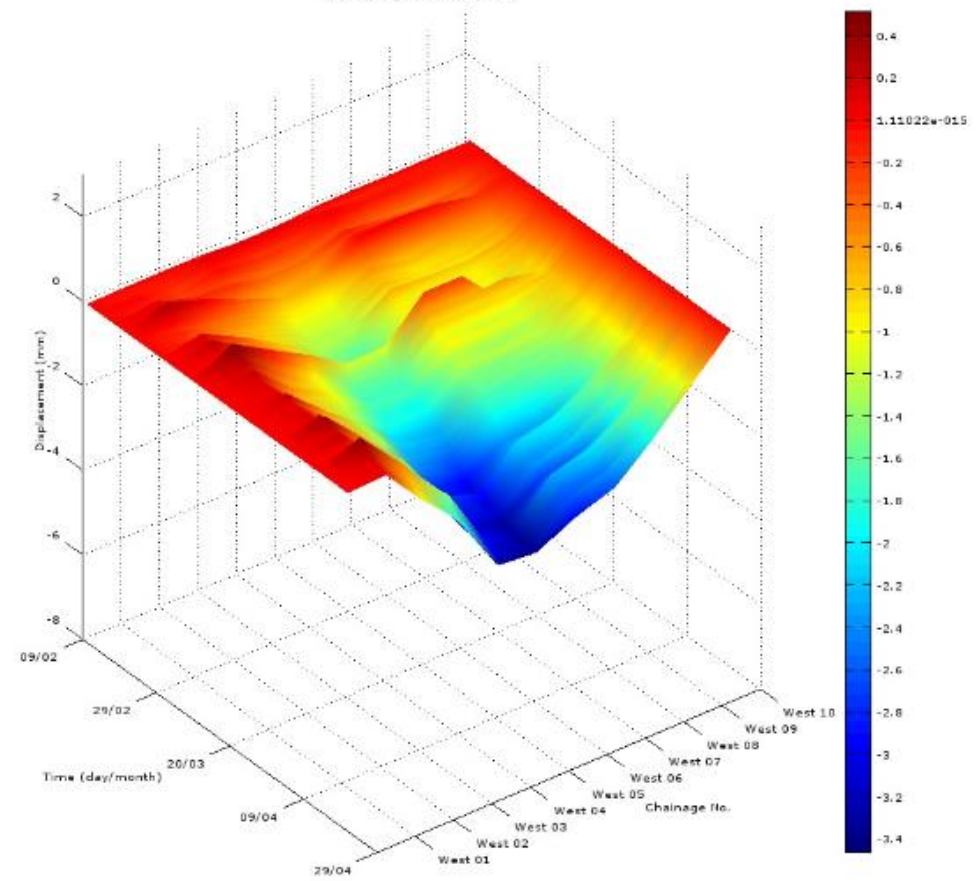
Linton Bridge - im Zeitablauf



Linton Bridge East (corrected)



Linton Bridge West (corrected)

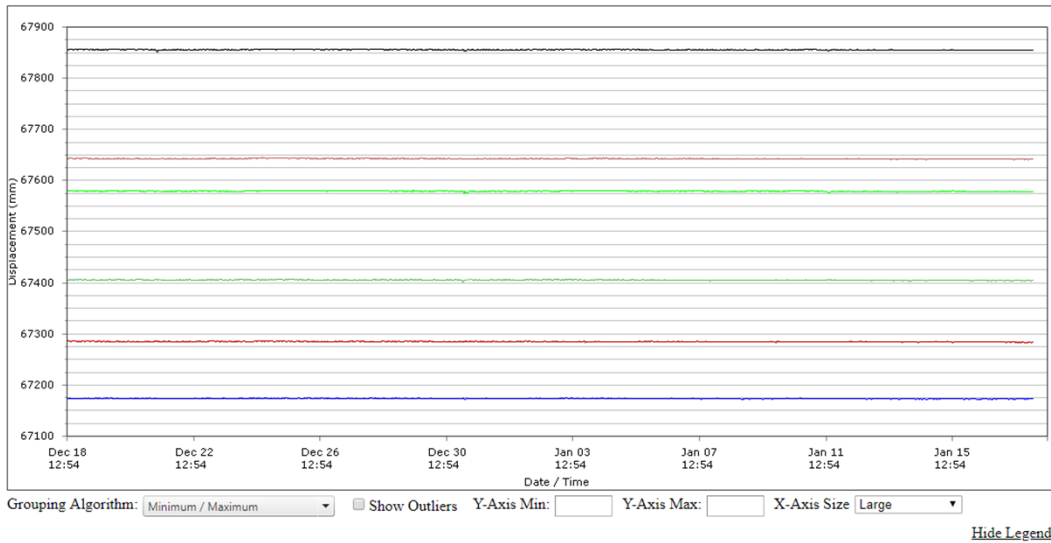


Fallstudie - Boskalis



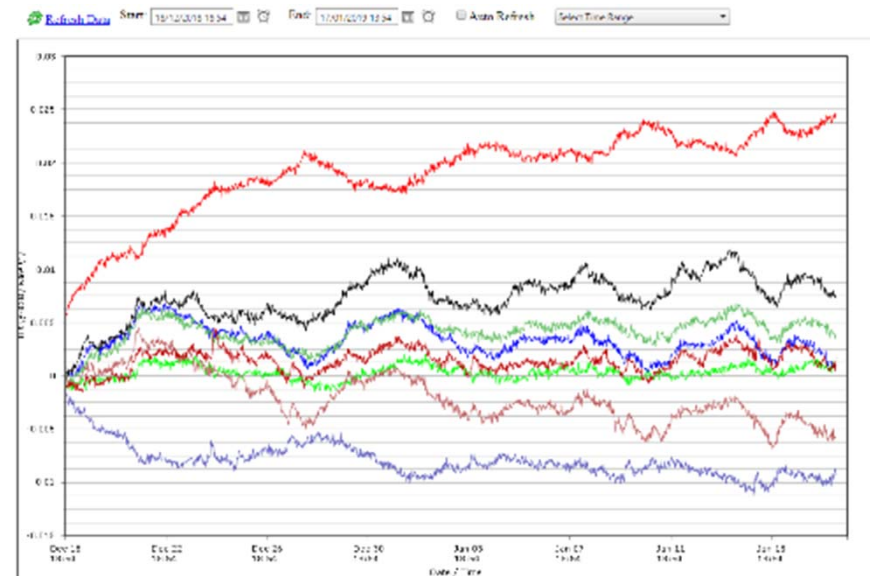
- Sehr wichtige Brücke in Amsterdam
- Mögliche Absenkung des südlichen Widerlagers
- Neigungssensor & ODS eingerichtet, um die Bewegung des Sekundärteils besser zu verstehen.
- Abhilfeplan und Fehlerquote werden aus den Daten berechnet.

Fallstudie - Boskalis



Rotation des Sekundärteils gemessen in Grad Celsius
(Beachten Sie die Skala)

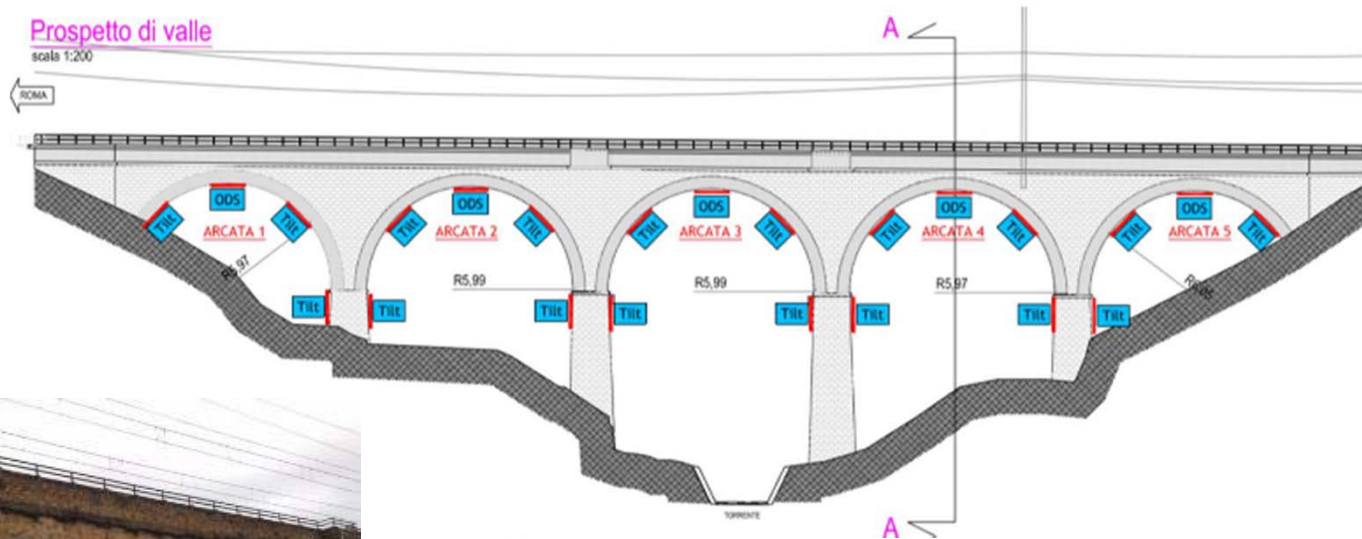
Absoluter Abstand zwischen den Stützfeilern ablesen



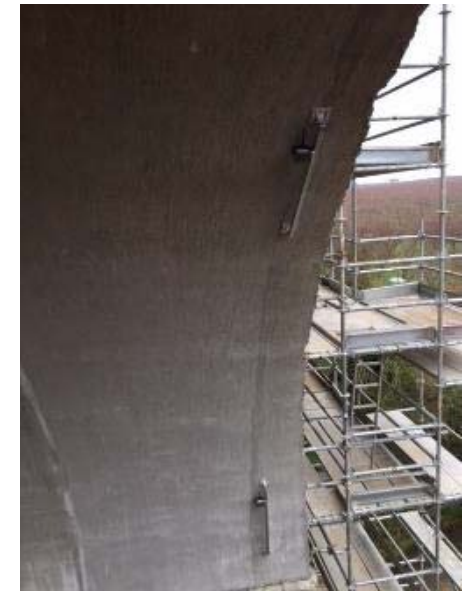
Fallstudie - ETS



Senceive
Wireless condition monitoring



- Umbauarbeiten an einer Eisenbahnbrücke
- Im Anschluss an die Arbeiten wird zur Kontrolle eine Überwachung eingerichtet
- Muss völlig kabellos und schnell installiert werden.
- Messung der Verformung jedes Bogens

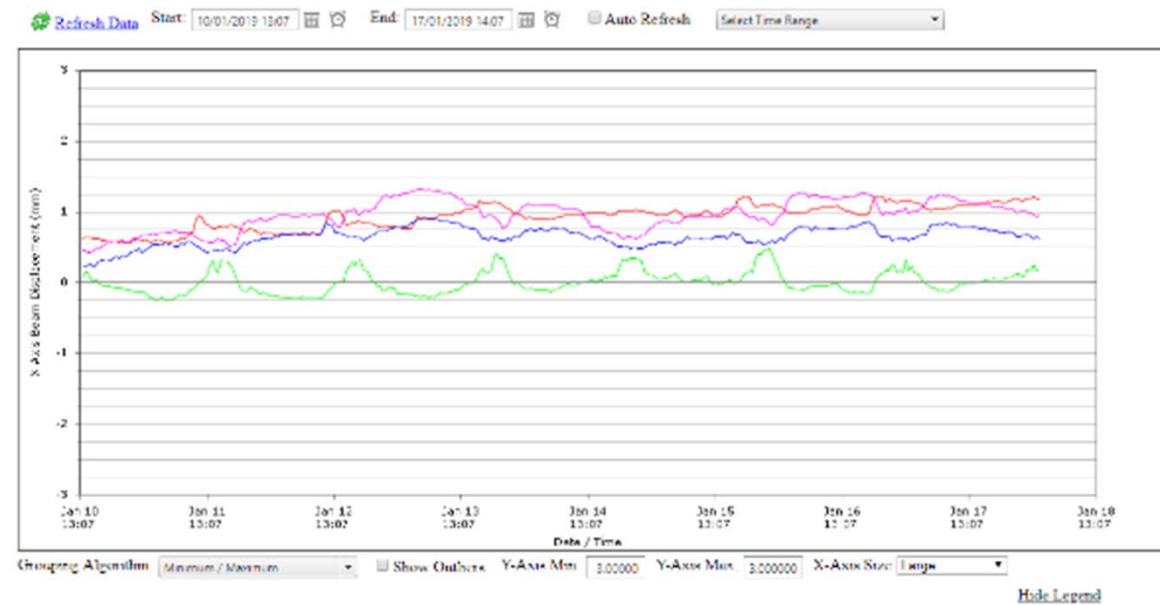
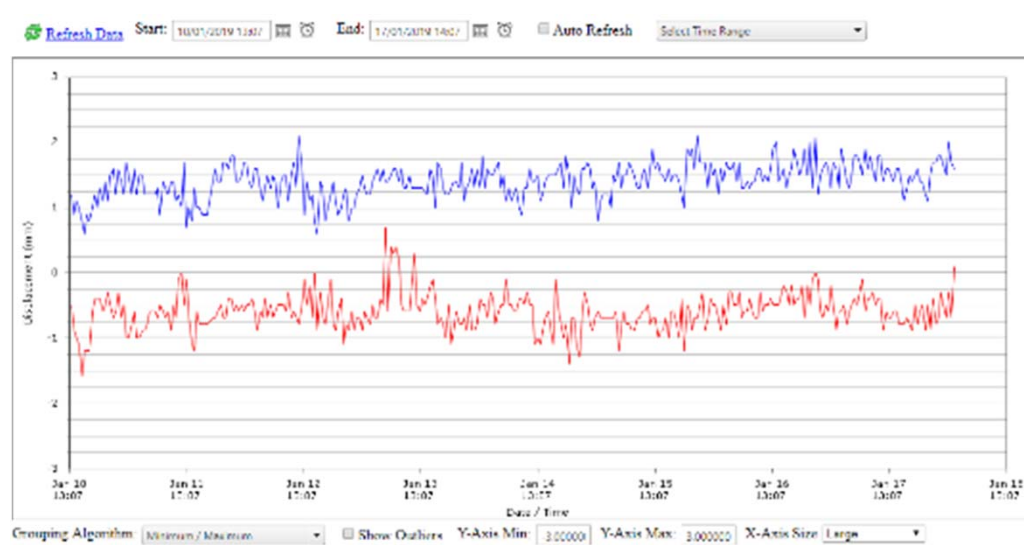


Fallstudie - ETS



Senceive
Wireless condition monitoring

➤ ODS-Daten



Weltweit führend bei drahtlosen Monitoring-Lösungen



Tunnel | Brücken | Gleisbetten | Erdarbeiten





GEBÄUDESTRUKTUR MONITORING

- Überwachung von Gebäuden, Brücken und anderen Strukturen
 - In Setzungsgebieten
 - Bei der Unterfahrung mit Tunneln und Kanälen
 - An Hängen
 - Brückenüberwachung



GEBÄUDEÜBERWACHUNG



- Voll integrierte Einheit
- Extrem geringes Messrauschen
- Dreiachsige Neigungssensorauflösung von $0,0001^\circ$ ($0,0018 \text{ mm / m}$) und Wiederholgenauigkeit von $\pm 0,0005^\circ$ ($\pm 0,009 \text{ mm / m}$)
- Integrierte Batterie - 10 Jahre Batterielaufzeit
- Integrierter Temperatursensor
- Nach Wunsch: IP66 / IP67 / IP68
- Die Firmware kann über das Gateway ferngesteuert aufgerüstet werden, was kostspielige Besuche vor Ort reduziert



Senceive
Wireless condition monitoring

GEBÄUDEÜBERWACHUNG



ODS- Optical Displacement sensor

- 50-150m Reichweite
 - Auflösung von 0,1 mm
 - Wiederholgenauigkeit von $\pm 0,15$ mm
- 10 Jahre Akkulaufzeit
- Vielseitige Montagemöglichkeiten
- IP67 oder IP68
- Firmware kann ferngesteuert aktualisiert werden

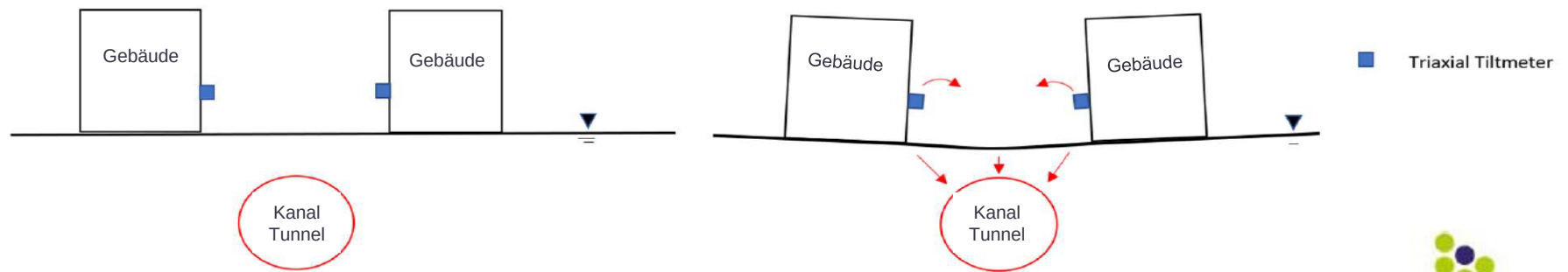


Senceive
Wireless condition monitoring

GEBÄUDEÜBERWACHUNG – VARIANTE 1

Die Verwendung der branchenführenden drahtlosen Neigungsknoten von Senceive ermöglicht die Messung von Gebäudebewegungen (Rotation über die X- und Y-Achsen).

Durch die Installation der Sensoren auf 1 m Basen nehmen sie sowohl die freien als auch die anderen, durch die Kanalarbeiten verursachten, Bewegungen der Gebäude auf.

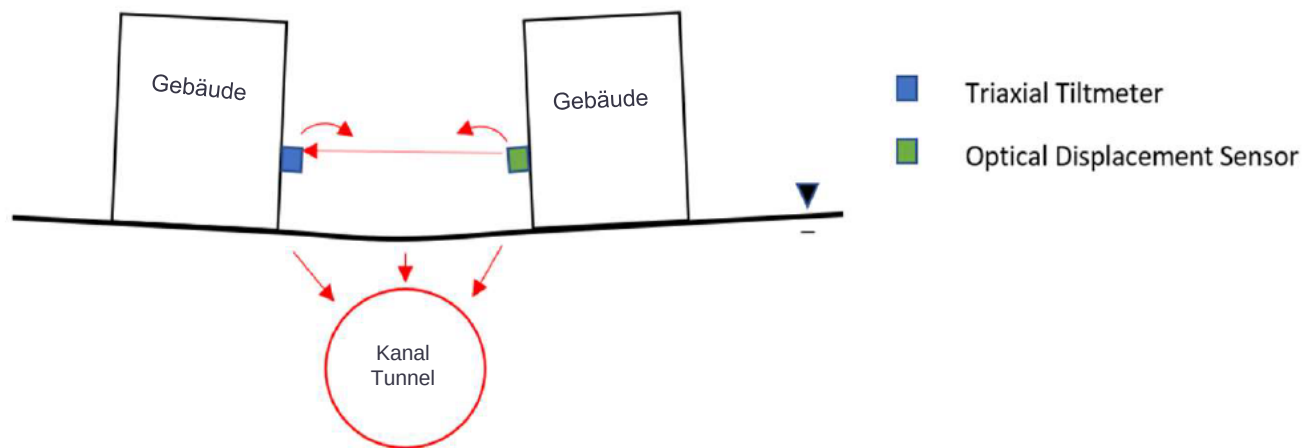


Sensoren auf 1m Basen am Ende des Gebäudes installiert:
→ die Rotationen um die X- und Y-Achsen werden gemessen

Senceive
Wireless condition monitoring

GEBÄUDEÜBERWACHUNG – VARIANTE 2

- Kombination aus dreiachsigen Knoten und einem optischen Wegsensor
 - Rotationen um die X- und Y-Achse
 - Verschiebungsmessungen zwischen den Gebäuden (Distanzen)
- Empfehlung: abwechselnd ein Triaxialsensor und dann ein ODS an jedem Gebäude anbringen



DATENKOMMUNIKATION



Alle Sensorknoten übertragen ihre Daten über ein FlatMesh-Funknetz an eine 3G-Gateway-Einheit.

Jeder Knoten kommuniziert mit seinem Nachbarknoten, um den effizientesten Pfad zum Gateway zu identifizieren. Es gibt keine Hierarchie.

Sofern ein Knoten ausfällt (Vandalismus, Beschädigung, ...), dann identifizieren die Knoten den nächstbesten Weg zum Gateway automatisch - d. h. das System ist nicht von einem einzelnen Knoten abhängig.

Das Gateway überträgt die Daten auf einen sicheren Cloud-Server zur Visualisierung und zum Download für die Nutzung mit anderer Software.

SIM-Karten, die sich automatisch mit allen (!) Mobilfunkbetreibern verbinden können, gehören zum Lieferumfang.

Ferner ist die Datenabgabe per USB direkt vom Gateway möglich (z.B. Weitergabe an T4D, ...)

