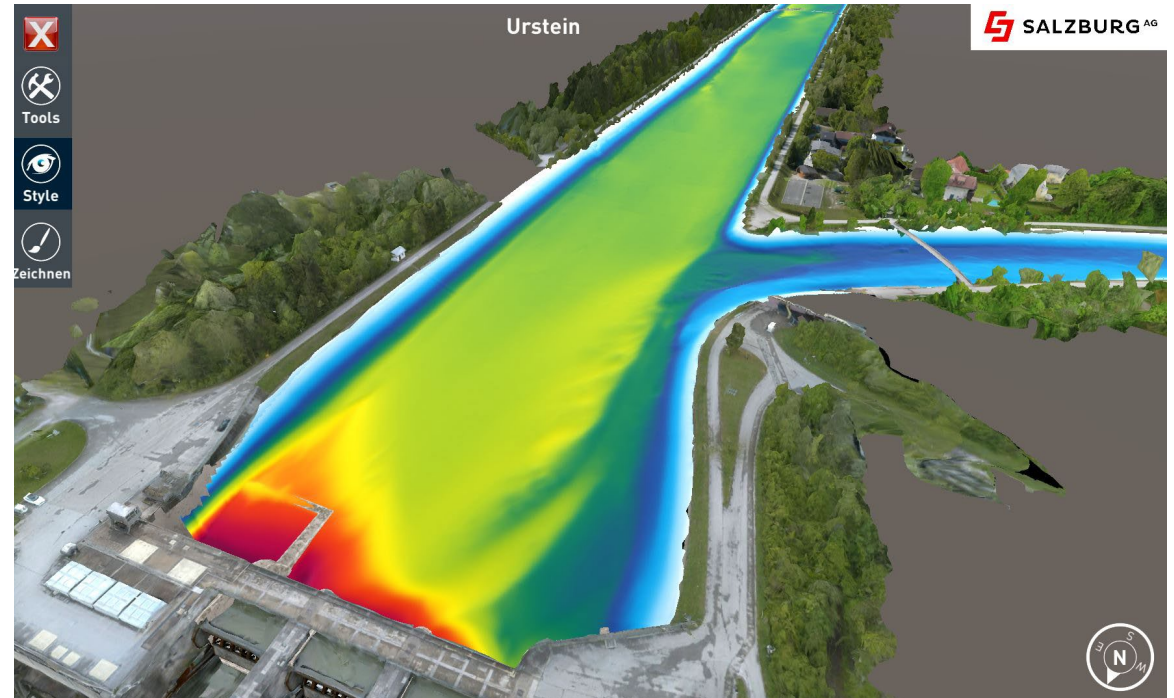


DIGITALE ZWILLINGE FÜR INTEGRIERTES ASSET MANAGEMENT

Technisch und wirtschaftlich bedeutende Nutzungsbeispiele aus der betrieblichen Praxis erneuerbarer Energie-Erzeugung



Informations-Klassifizierung:
Öffentlich

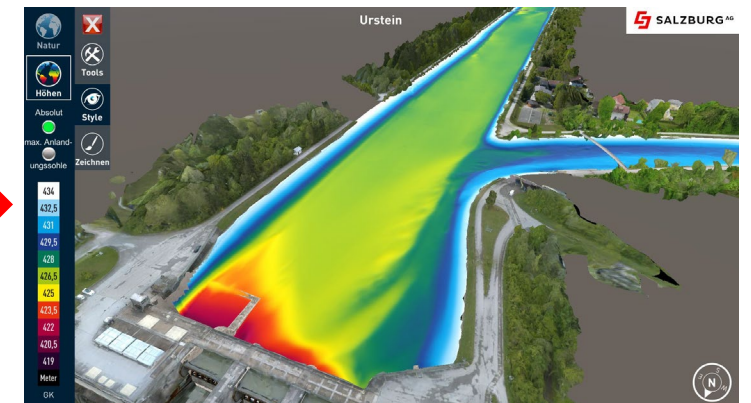
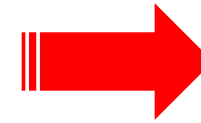
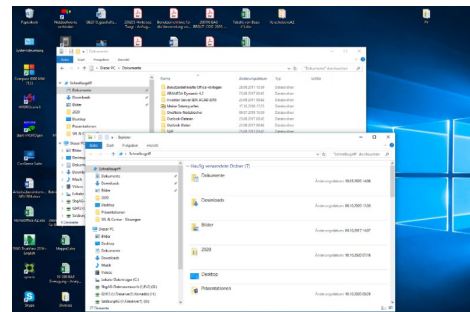
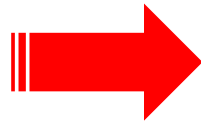
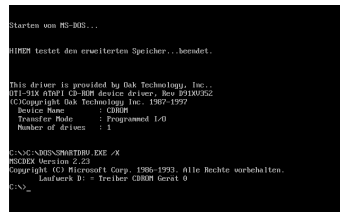
AGENDA

1. Einleitung
2. Asset Management
3. Datenanalytik / predictive analytics
4. 1 Beispiel Predictive Maintenance
5. 3D-Visualisierung
6. 3 Beispiele 3D-Visualisierung
7. Zusammenfassung

EINLEITUNG

- › Innovationsinitiative Digitalisierung
- › DIGITALE ZWILLINGE – breiter Ansatz der Salzburg AG
 - › **Modellierung** (physikalisch, numerisch)
 - › ➔ Optimierung technischer Fragestellungen
 - › ➔ Integration von Finanz- und Marktthemen
 - › **Visualisierung** ➔ Optimierung von Prozessen

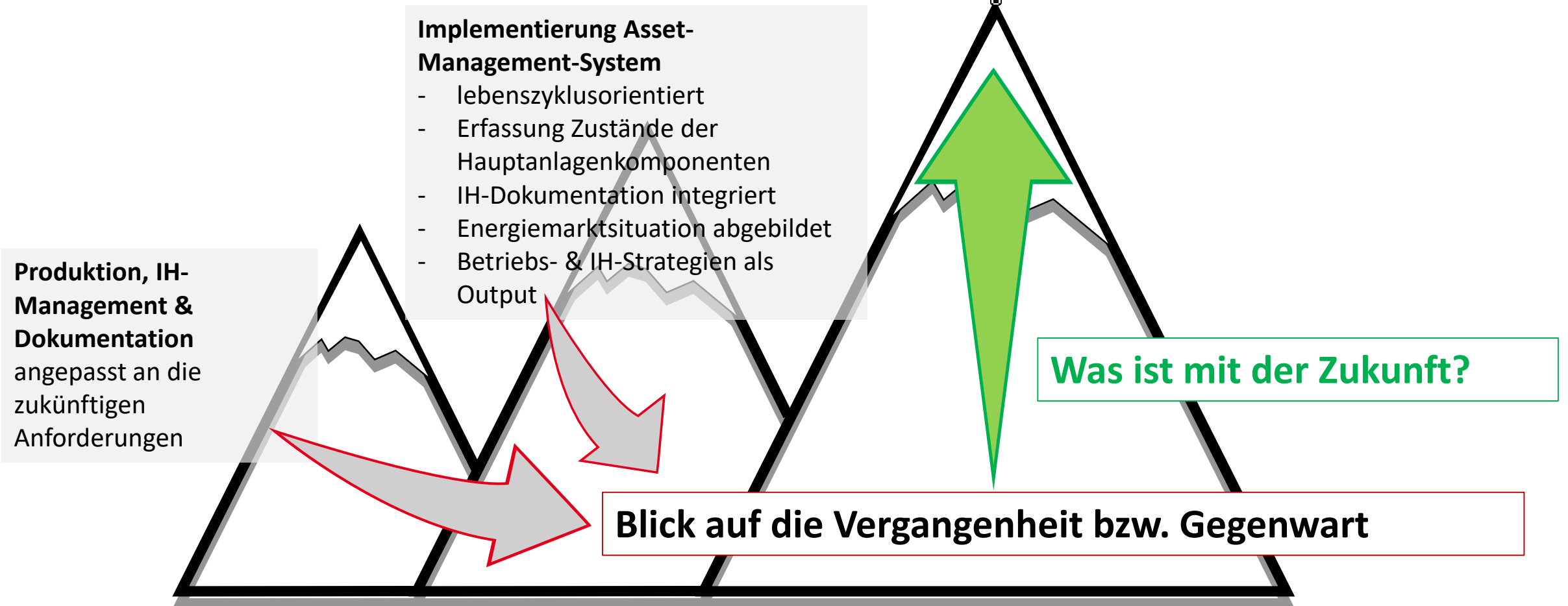
› Wandel



DIGITALE INFORMATIONEN – PRIMÄRES MEDIUM



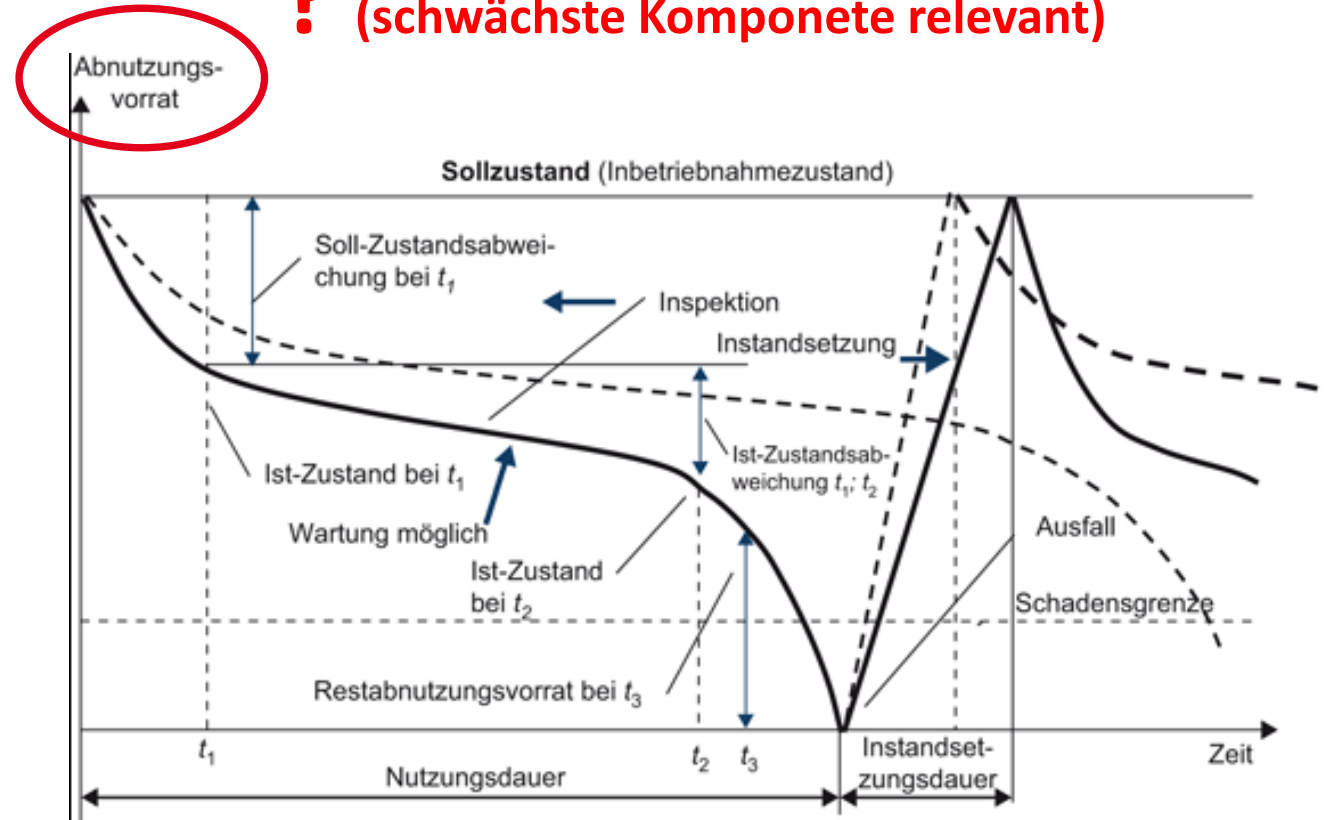
INTEGRATION INS ASSET MANAGEMENT



ASSET MANAGEMENT - RISIKO ALS STEUERKRITERIUM (BEISPIEL INSTANDHALTUNG)

- › Risiko = wesentliches Steuerkriterium für Kosten
- › Risikosteuerung durch
 - › Know-how, Personal
 - › Stakeholdermanagement
 - › Daten, Dokumentation → DIGITALISIERUNG, INNOVATION
 - › Termine
 - › Ressourcen
 - › Servicepartner, Lieferanten
 - › Rohstoffe
- › Kontinuierliche Verbesserung

? (schwächste Komponente relevant)



BEISPIEL 1: KW WALD – PREDICTIVE MAINTENANCE

- › Speicherkraftwerk im Oberpinzgau
 - › Engpassleistung: 24 MW
 - › Jahrerzeugung: 64 GWh
 - › Baujahr: 1987

- › Aufgabenstellungen
 - › Exakte Feststellung der Restlaufzeit (Lebensdauer 4-9 Jahre)

- › Maßnahmen:
 - › Verschleißmodellierung (hybrid)
 - › Nutzung 52 Analogmesswerte über 10 Jahre Historie
 - › Nutzung digitaler IH-Daten





Messungen Variableneinfluss / Messgüte

v20.01.3101 non-public beta

Kraftwerk Wald



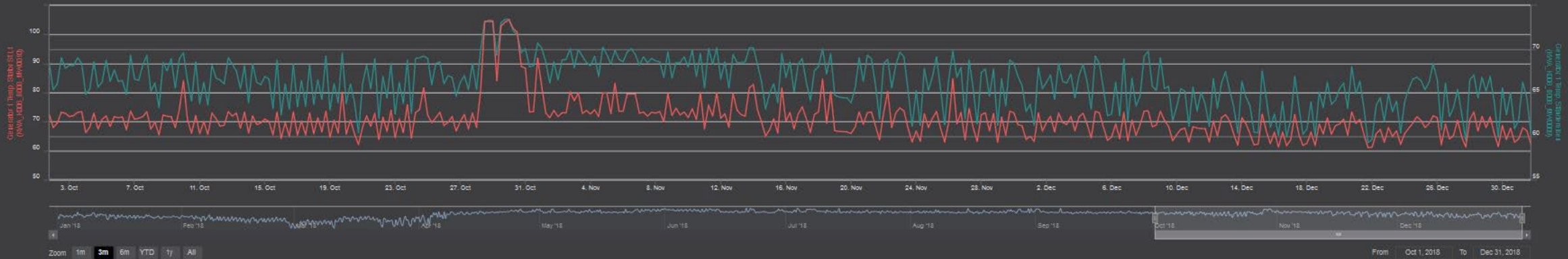
Modell-Daten anzeigen
 Auswahl 1: Generator 1 Temp. Ständerei
2018
8h
Go

Auswahl 2: Generator 1 Temp. Stator St

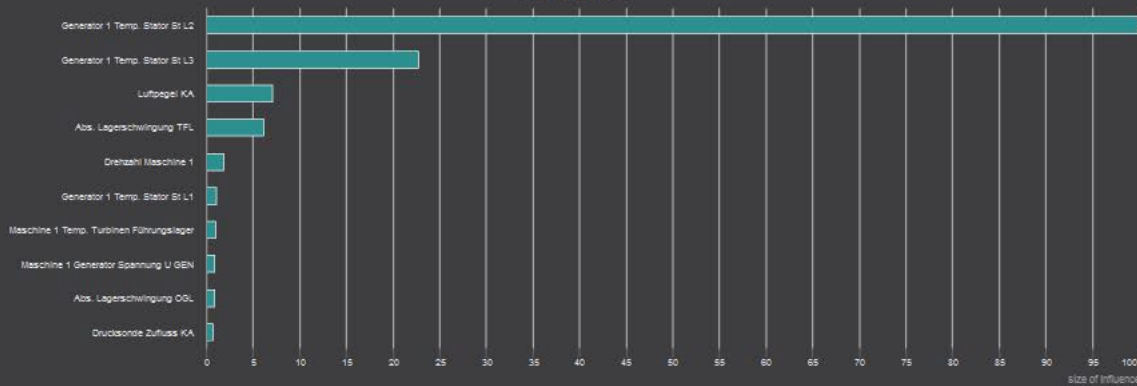
- [Dashboard](#)
- [Messungen](#)
- [Scatter](#)
- [Spline](#)
- [Wirkungsgrad](#)
- [Remaining useful life \(RUL\)](#)
- [Anomaly](#)
- [Logout](#)

GENERATOR 1 TEMP. STÄNDEREISEN (KWA_K006_B008_MW0009)

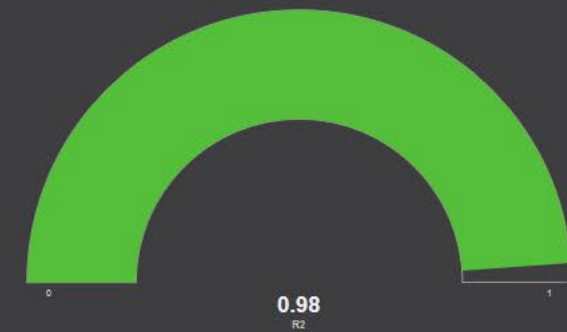
SAMPLE INTERVAL: 480 MINUTE(N)



GENERATOR 1 TEMP. STÄNDEREISEN (KWA_K006_B008_MW0009)
VARIABLEN EINFLUSS



MODELLQUALITÄT R2



PREDICTIVE ANALYTICS / MAINTENANCE

v20.01.3101 non-public beta

Kraftwerk Wald

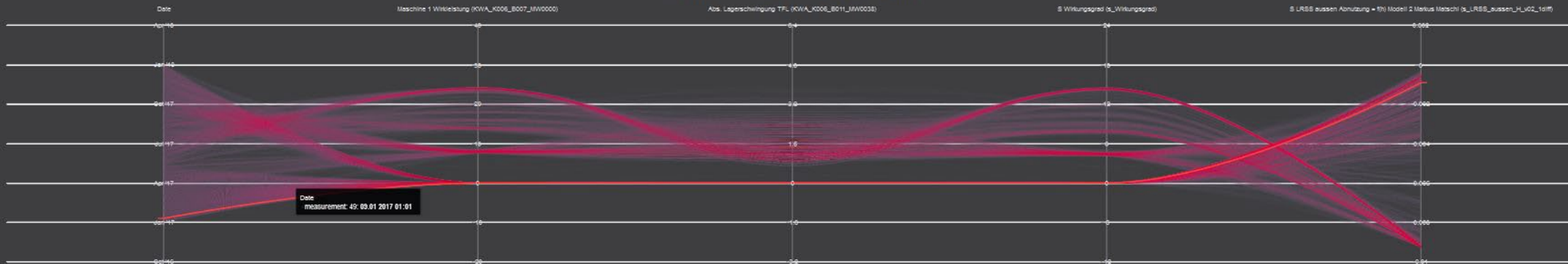


- [Dashboard](#)
- [Messungen](#)
- [Scatter](#)
- [Spline](#)
- [Wirkungsgrad](#)
- [Remaining useful life \(RUL\)](#)
- [Anomaly](#)
- [Logout](#)

Conditional Probabilities

SALZBURG AG WALD CONDITIONAL PROBABILITIES

2017: SAMPLE INTERVAL: 240 MINUTES / RESULT SIZE: REPLACE_ME_RESULT_SIZE



2017 Maschine 1 Wirkleistung (KW) Abs. Lagerschwingung TFL (l) S Wirkungsgrad (s_Wirkungsgrad) S LRSS aussen Abnutzung (l)

4h Go

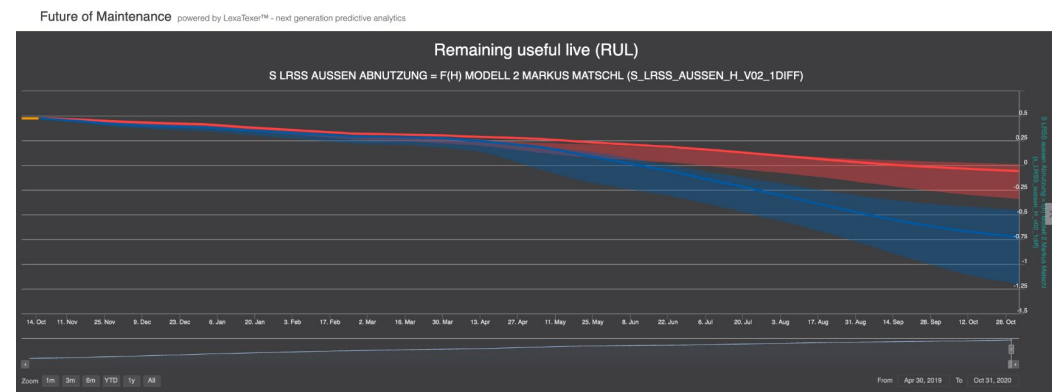
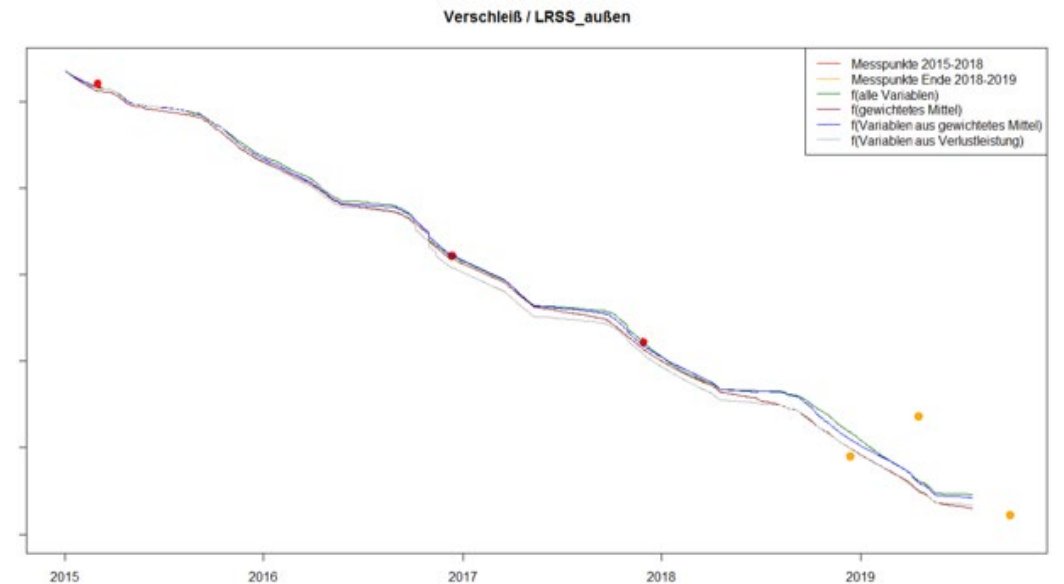
REMAINING USEFUL LIFE

› Ergebnisse

- › Modell mit Messwerten der Schaufelstärkemessung führte **zu sehr gutem Ergebnis!**
- › Vorhersagezeitraum: 2 Jahre
- › Die Modelle auf Scoring-Basis sind nicht so genau, aber im guten erwartbaren Bereich.

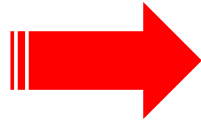
› Erkenntnisse

- › Der Aufwand für die Modellerstellung ist relativ hoch
- › Wertvolle Zusatzerkenntnisse über Einflussgrößen wurden gewonnen
- › Im vorliegenden Fall sind die Instandhaltungseinsparungen in etwa 45% des Gesamtoptimierungspotenzials
- › Rest: Erläsoptimierungspotenzial (Betrieboptimierung)



WARUM 3D-VISUALISIERUNG?

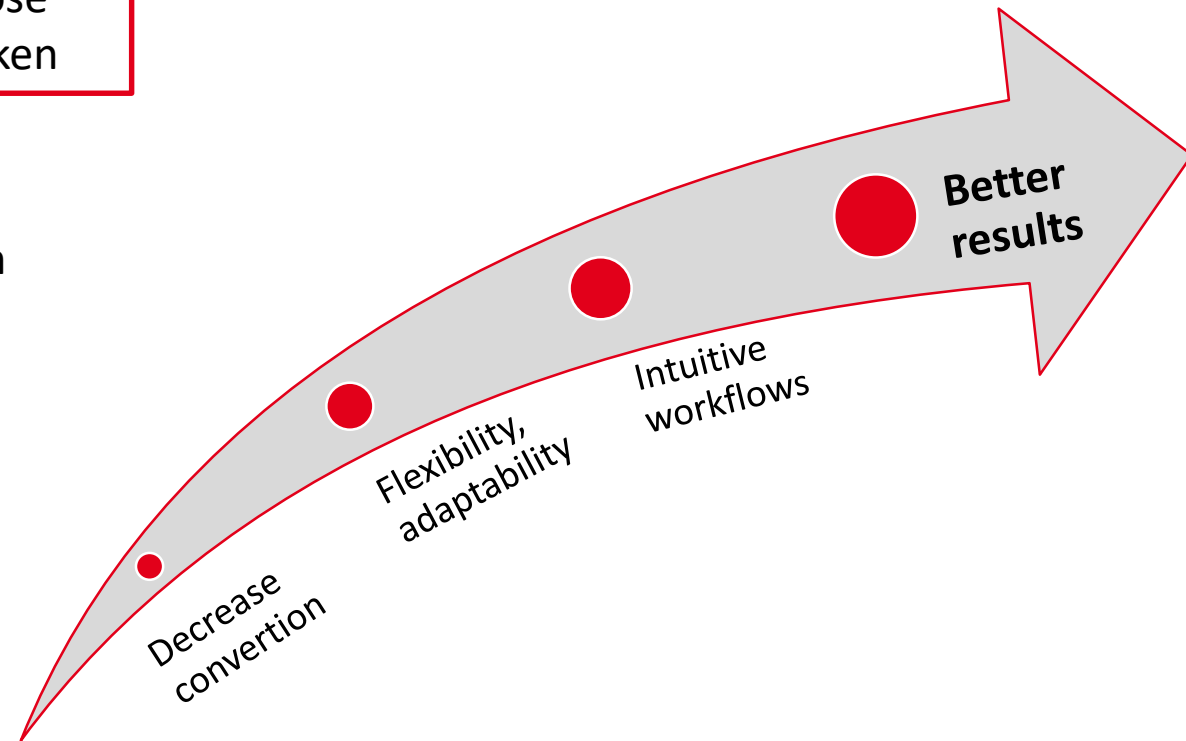
› Ziel



Maximierung Erlöse
Minimierung Risiken

› Initialer Ansatz im Betrieb von Wasserkraftanlagen

- › Generierung von 3D-Daten von 3D-Objekten
- › Arbeiten mit 3D-Daten in einem 3D-Umfeld
- › Weites Feld an Einsatzmöglichkeiten
- › Ermöglicht intuitive Arbeitsabläufe



VORTEILE DER 3D-VISUALISIERUNG

- › Vorteile für den Menschen
 - › Unterstützt die visuelle Orientierung
 - › Verbesserter Einsatz der Sinne
 - › Verbesserter Einsatz kognitiver Ressourcen
 - › Verringerung von Abstraktion und Komplexität
- › Optimierung der Arbeitsabläufe
 - › Verringerter Bedarf an Konvertierung
 - › Semi-haptives und intuitives Arbeiten
- › Bessere Ergebnisse
 - › Durch bessere Daten
 - › Durch bessere Analysen



BEISPIEL 1: KW WIESTAL – MODIFIKATION TURBINENEINLAUF

› Speicherkraftwerk nahe Salzburg

- › Engpassleistung: 28 MW
- › Jahreserzeugung: 53 GWh
- › Speichervolumen: 7,3 Mio m³
- › Baujahr: 1909-1913 (revitalisiert 1977)

› Aufgabenstellungen

- › Exakte Feststellung der Verlandung des Grundablasses
- › Modifikation Turbineneinlauf

› Maßnahmen:

- › Generierung von 3D-Daten mit einem Multi Beam Sonar
- › Verwendung der Daten als Naturmaß für die Modifikationsarbeiten
- › Einsatz eines Baggers mit GPS-Unterstützung → kein Bedarf teure Arbeitstaucher einzusetzen





Natur



Tools



Tiefen



Style



Wasser



Zeichnen

Wiestal

 SALZBURG AG





Natur



Tiefen



Wasser



Tools



Style



Zeichnen

Wiestal





Natur



Tiefen



Wasser



Tools



Style



Zeichnen

Wiestal

 SALZBURG AG





Natur



Tiefen



Tools



Style



Zeichnen

585

580

575

570

565

560

555

550

545

540

535

Meter

Wiestalhöhe

Wiestal

 SALZBURG AG





Natur



Tiefen



Wasser



Tools

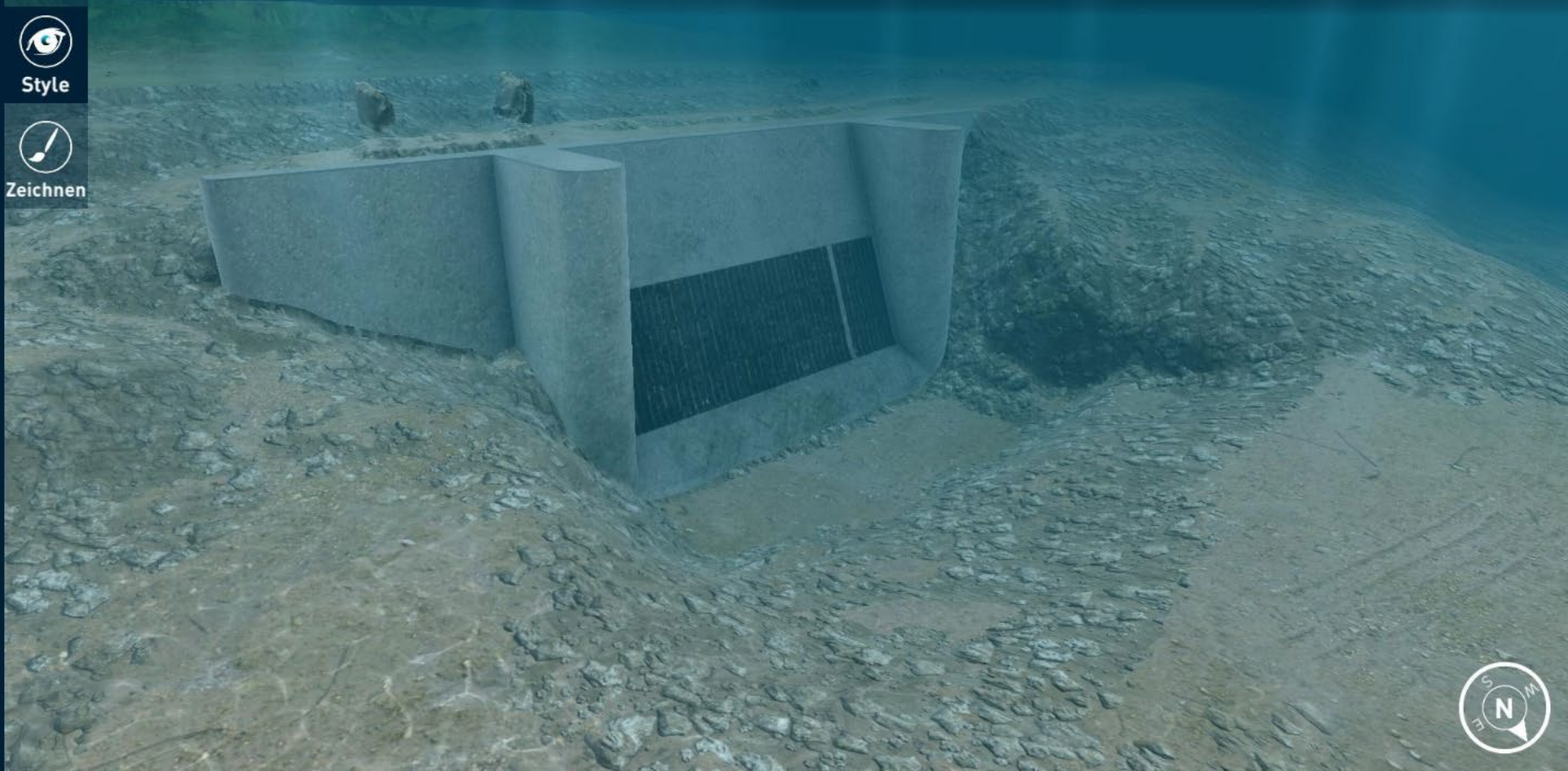


Style



Zeichnen

Wiestal





Natur



Tiefen



Wasser



Tools



Style



Zeichnen

Wiestal

 SALZBURG AG





Natur



Tiefen



Wasser



Tools



Style



Zeichnen

Wiestal

 SALZBURG AG





Natur



Tiefen



Wasser



Tools



Style



Zeichnen

Wiestal

 SALZBURG AG





Natur



Tiefen



Tools



Style

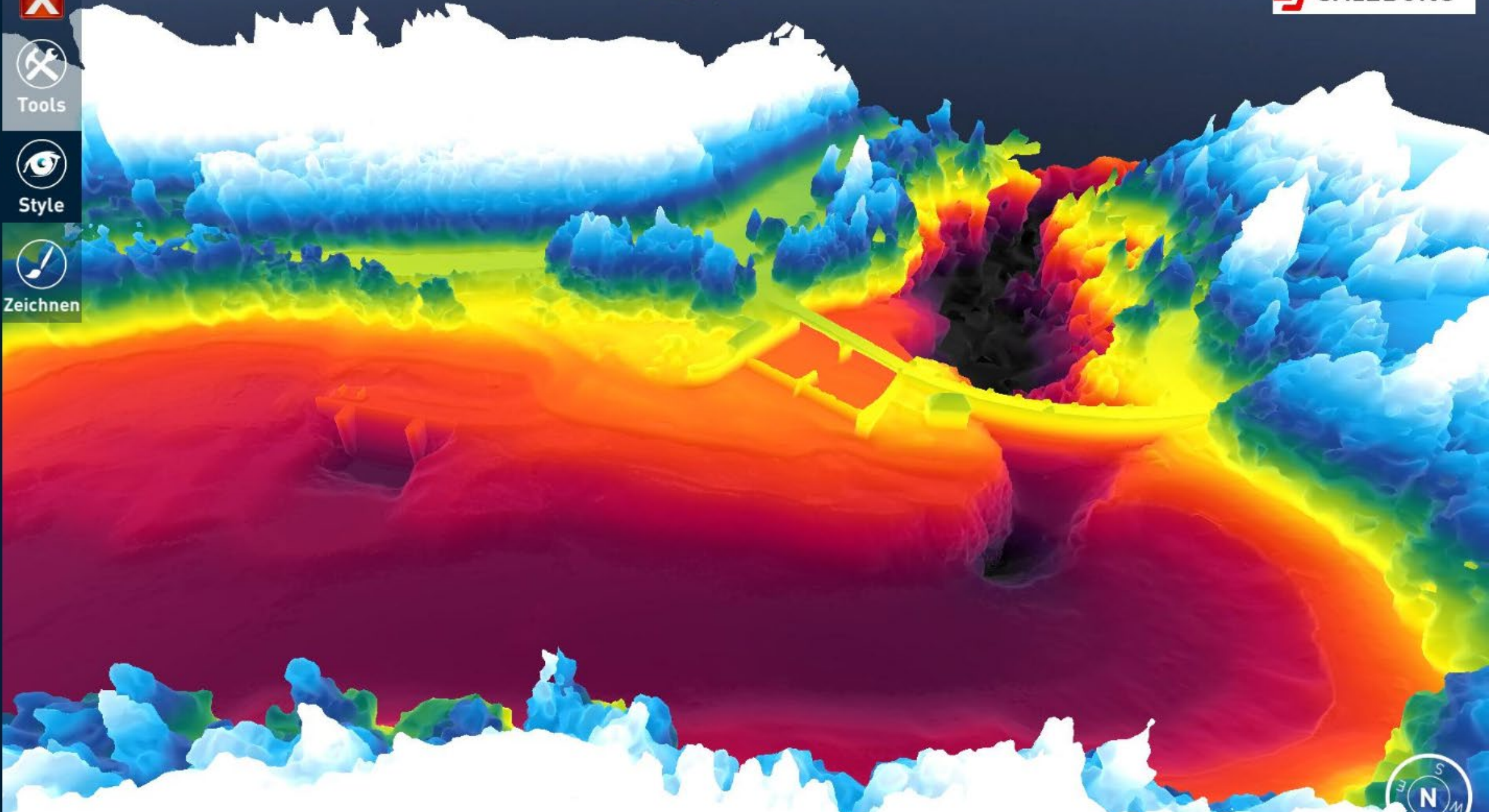


Zeichnen

Wiestal

- 585
- 580
- 575
- 570
- 565
- 560
- 555
- 550
- 545
- 540
- 535
- Meter

Wiestalhöhe





Natur



Tiefen



Wasser



Tools



Style



Zeichnen

Wiestal





Natur



Tiefen



Wasser



Tools



Style



Zeichnen

Wiestal

 SALZBURG AG





Natur



Tiefen



Wasser



Tools



Style



Zeichnen

Wiestal

 SALZBURG AG



Wiestal



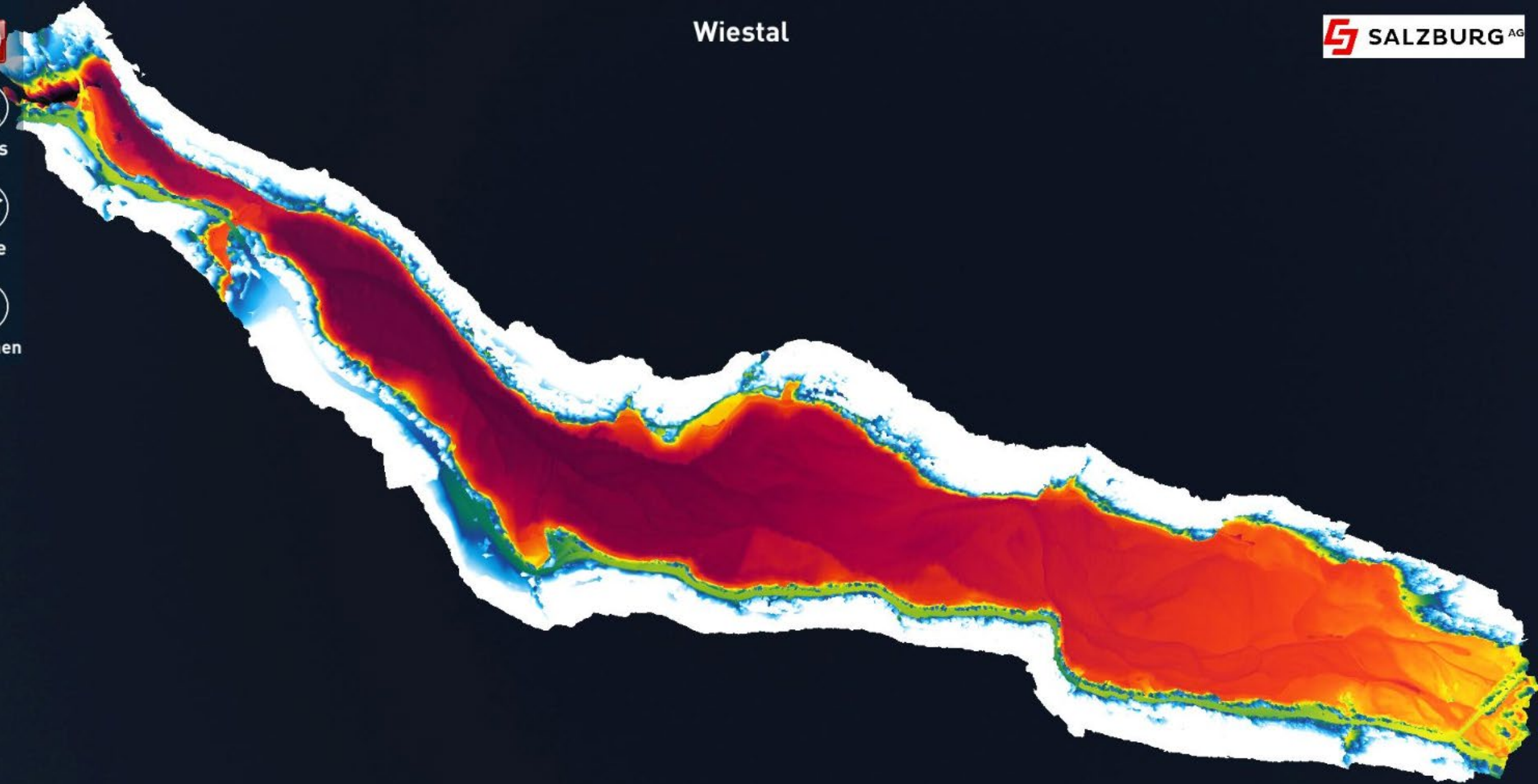
Tools



Style



Zeichnen



BEISPIEL 2: KW SOHLSTUFE-LEHEN – DIGITALISIERUNG

› Flusskraftwerk an der Salzach nördlich von Salzburg

- › Engpassleistung: 13,7 MW
- › Jahrerzeugung: 81 GWh
- › Speicherlänge: 1,75 km (im Stadtgebiet)
- › Baujahr: 2013

› Aufgabenstellungen

- › Exakte Feststellung der Verlandung im Stauraum für Fragen der Hochwassersicherheit
- › Daten- und Informationsmanagement

› Maßnahmen:

- › 3D-Modellierung mit Integration von Betriebs- und Instandhaltungsdaten



Kraftwerk Lehen



Tools



Style



Zeichnen





Natur



Tools



Style



Tiefen



Wasser



Zeichnen

Kraftwerk Lehen





Natur



Tools



Tiefen



Style



Wasser



Zeichnen

Kraftwerk Lehen





Natur



Tiefen



Tools



Style



Zeichnen

Kraftwerk Lehen



420

418

416

414

412

410

408

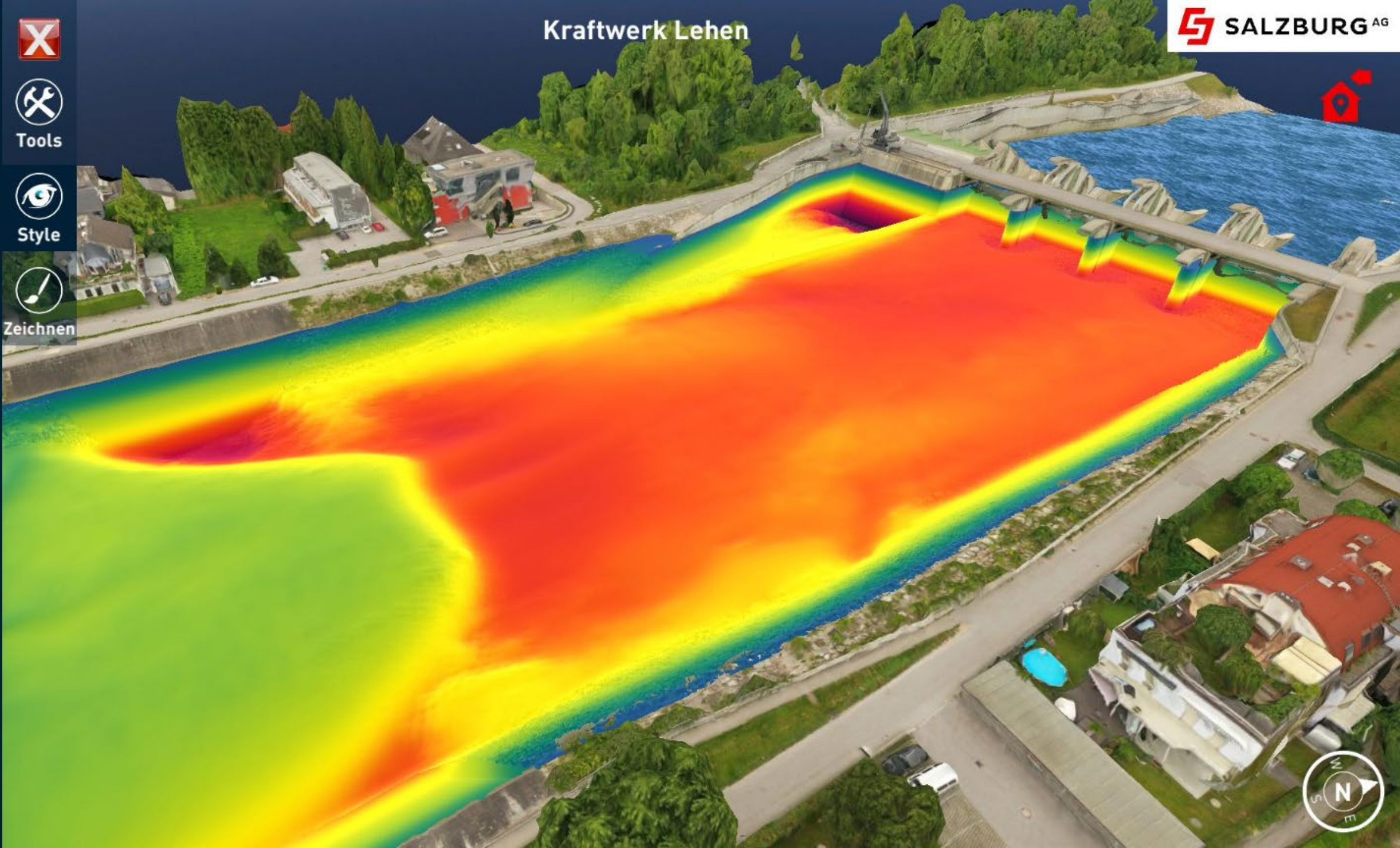
406

404

402

400

Meter





Natur



Tools



Style



Zeichnen

Kraftwerk Lehen



MASCHINENHALLE 

LEITSTAND 

TURBINENBODEN 

Sicherheitsdokumente

Wartungsdokumente





Natur



Tools



Style



Zeichnen

Kraftwerk Lehen



MASCHINENHALLE 

LEITSTAND 

TURBINENBODEN 

Sicherheitsdokumente

Wartungsdokumente





Natur



Tools



Style



Zeichnen

Kraftwerk Lehen

 SALZBURG AG



MASCHINENHALLE 

LEITSTAND 

TURBINENBODEN 

Sicherheitsdokumente

Wartungsdokumente





Natur



Tools



Style



Zeichnen

Kraftwerk Lehen



MASCHINENHALLE 

LEITSTAND 

TURBINENBODEN 

Sicherheitsdatenblatt

Panolin 

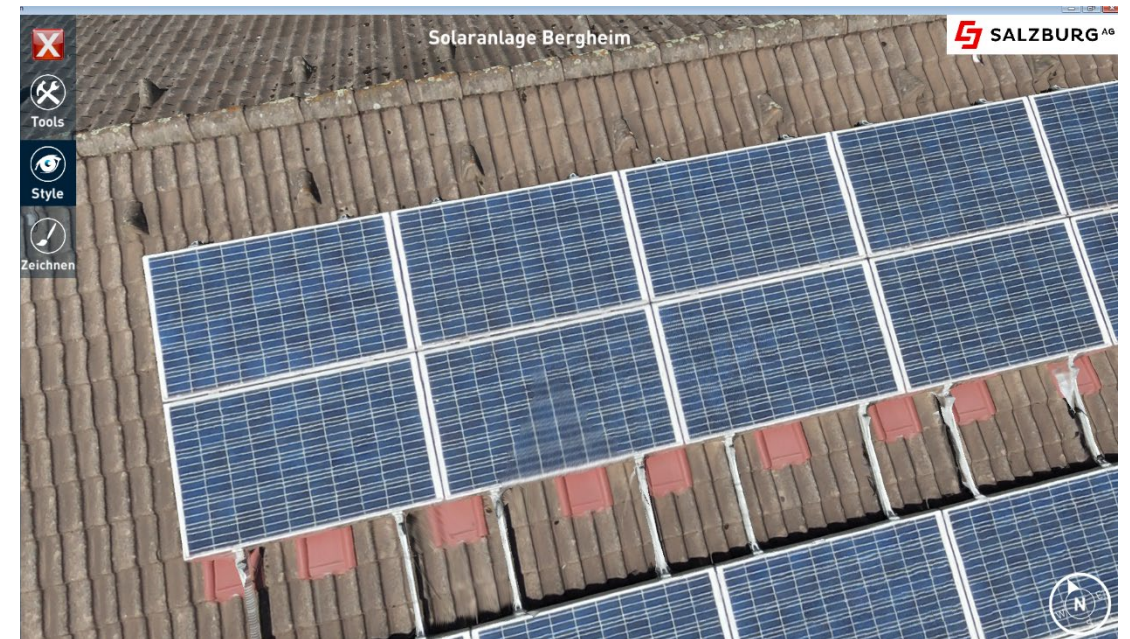
Sicherheitsdokumente

Wartungsdokumente

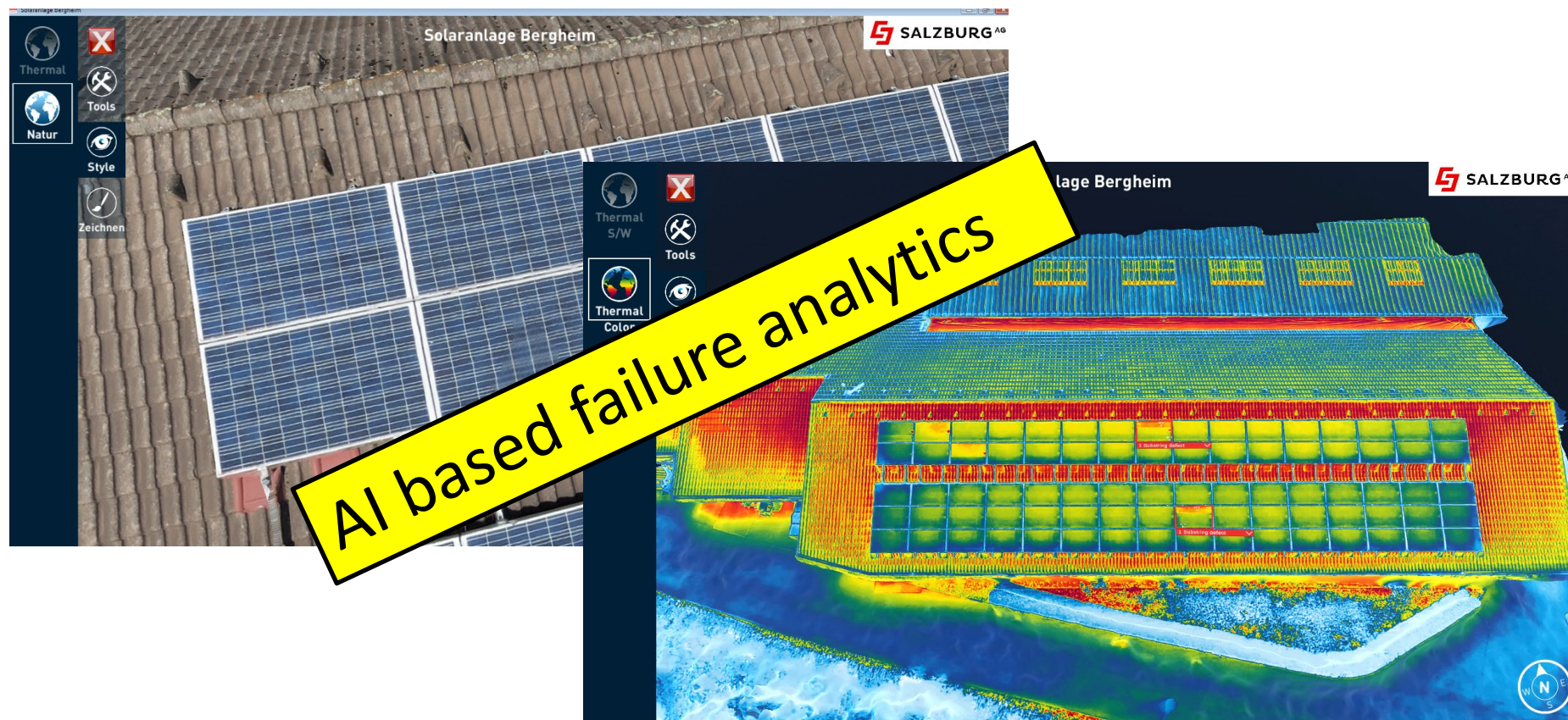


BEISPIEL 3: PLANUNG UND WARTUNG VON PV-ANLAGEN

- › **Wartung und Instandhaltung**
 - › >30 PV-Anlagen
 - › >8 MWp
- › **Aufgabenstellungen**
 - › Generierung besserer Planungsgrundlagen
 - › Verringerung des notwendigen Personaleinsatzes bei Standard-Wartungen
 - › Bessere Fehleridentifikation
- › **Maßnahmen:**
 - › Generierung von 3D-Daten und Integration von IR-Aufnahmen
 - › Einsatz von KI



WIDE FIELD OF USECASES – PV-EXAMPLE



ZUSAMMENFASSUNG

- › Weites Einsatzfeld
- › Vorteile bereits aus den ersten Projekten
- › Zukunftsorientierung durch Nutzung von Daten
- › Einsatz der besten Werkzeuge für die jeweilige Aufgabe
- › Datenzugriff in einer neuen Struktur die die menschlichen Fähigkeiten unterstützt