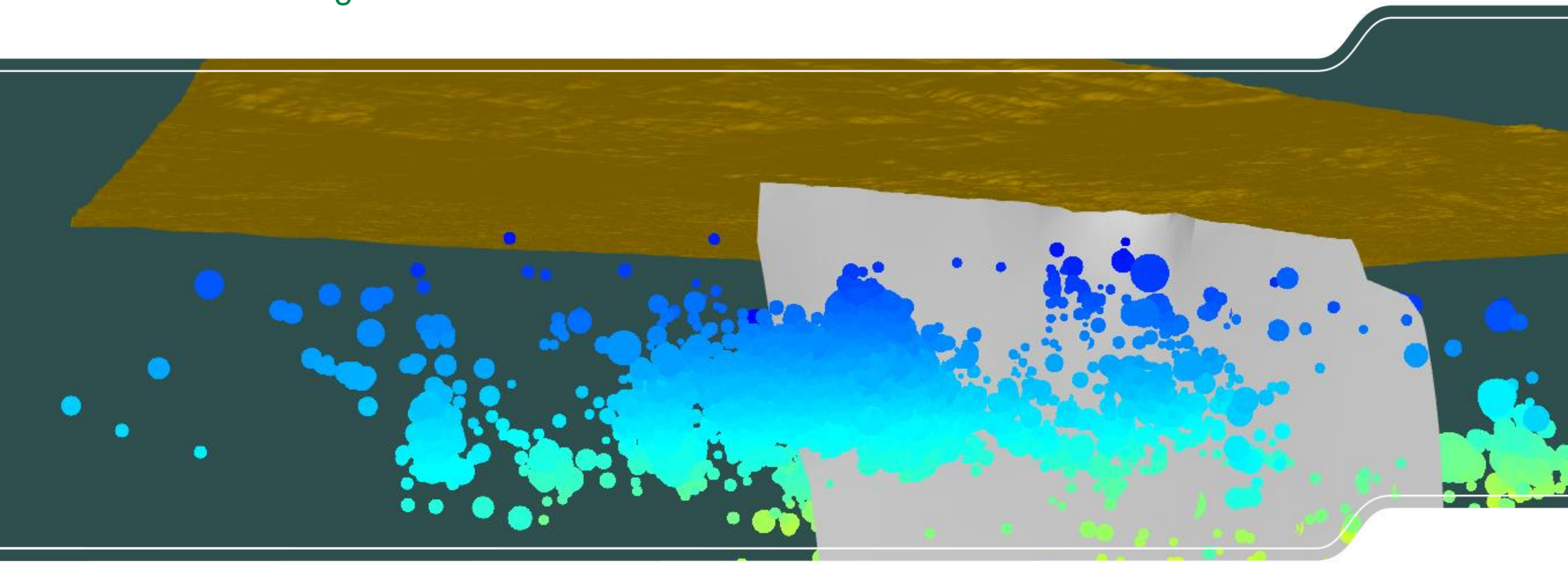
Visualization and filtering of earthquake hypocenter data using GST Web

GST User Meeting 2023

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

Freistaat
SACHSEN



16. März 2023 | Sascha Görne | Department of Geology

Geohazards in Saxony

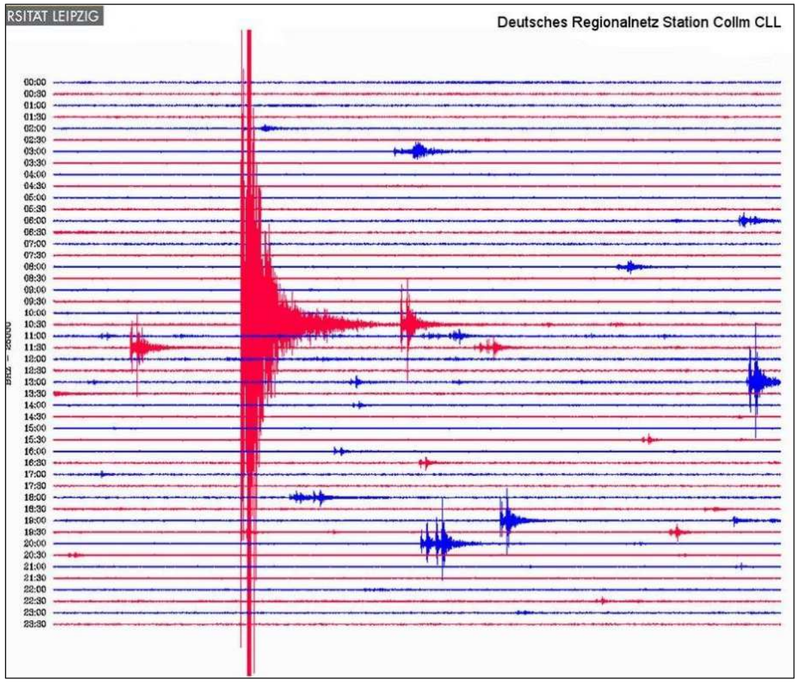
Subrosion | Rockfall | Earthquakes



Landslide caused by Subrosion



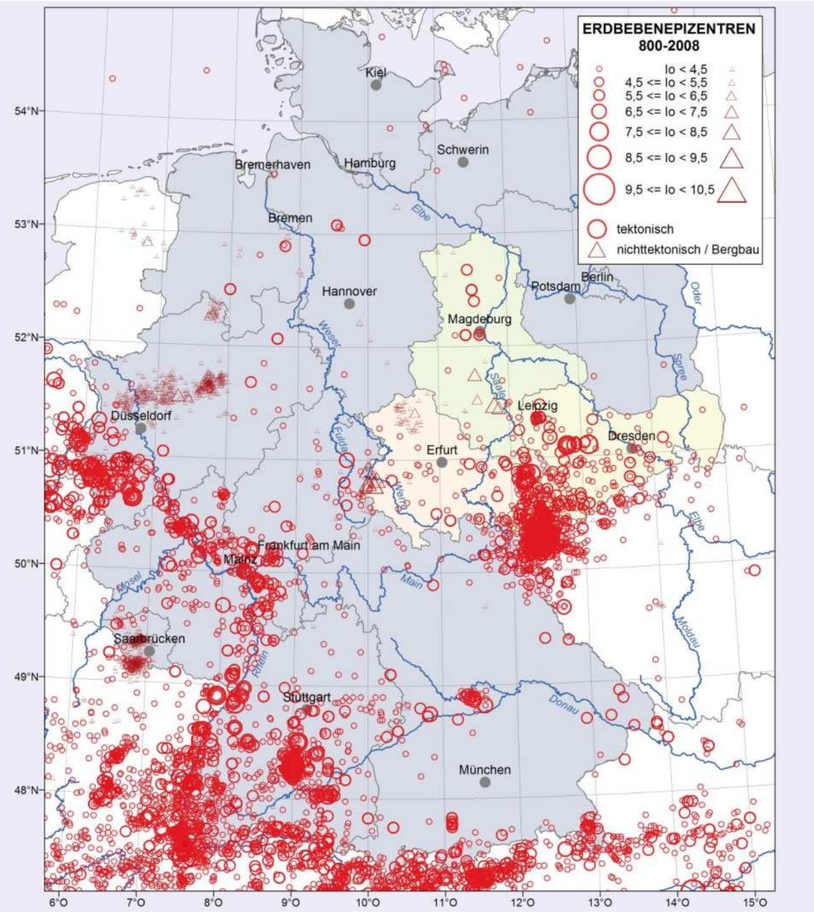
Rockfall at the Wartturm near Rathen



Seismogram of an earthquake on 31.05.2014

Earthquake hazard

Where do earthquakes occur?

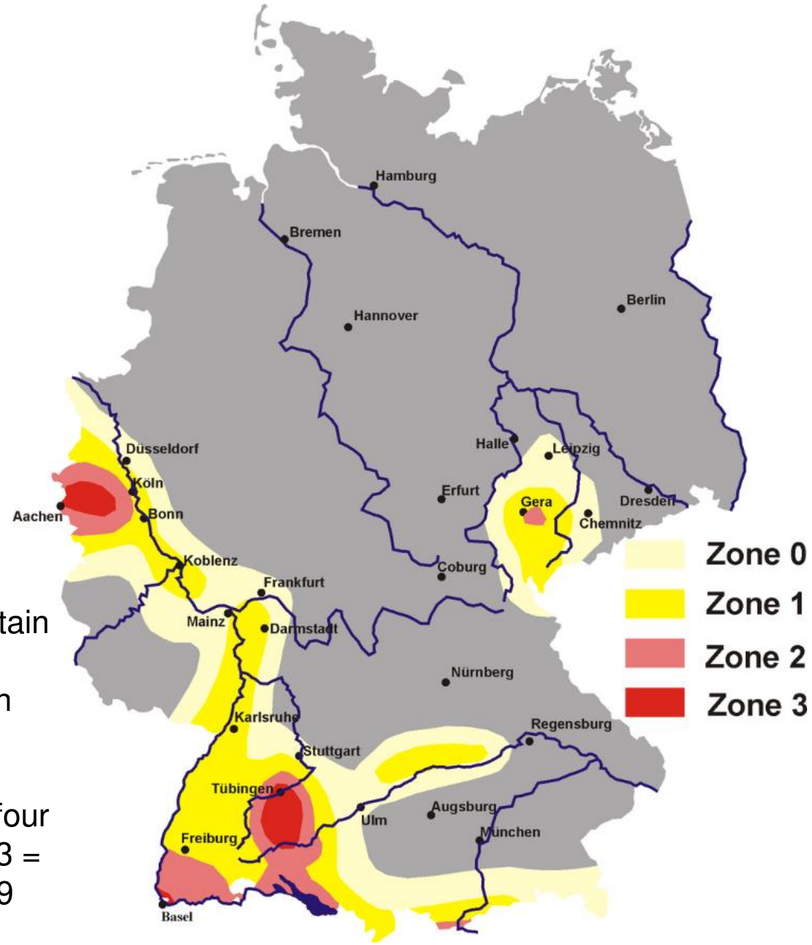


Seismic events in Germany:

- along young fault zones,
- northern edge of the Alps,
- Upper Rhine Valley Graben,
- middle Rhine Valley, Lower Rhine Bay
- intersection of the Franconian Line with the Eger Valley Graben in central Germany, Swabian Alb,
- Vogtland.

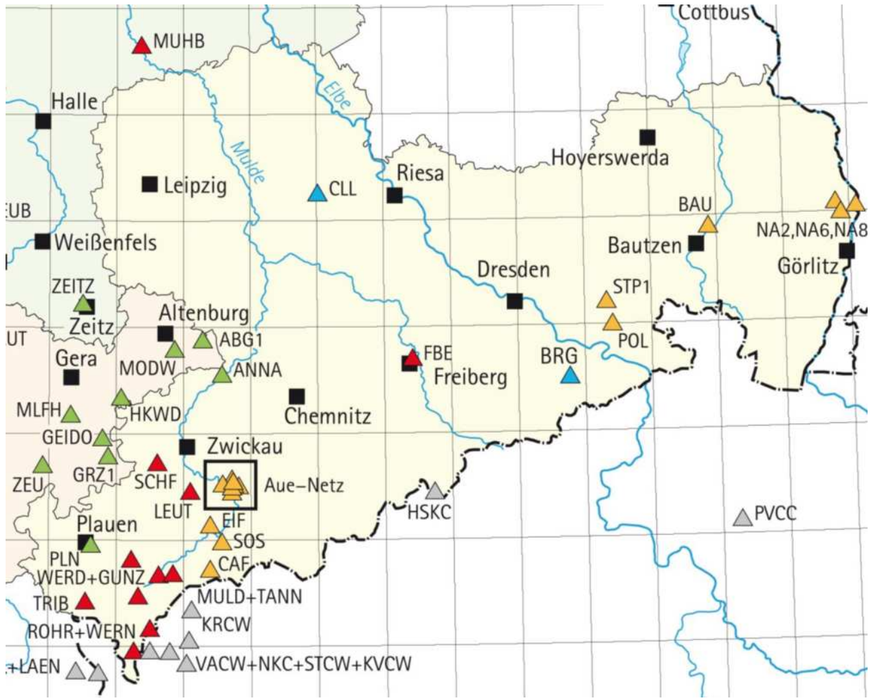
Earthquake hazard:

- described by probability of the recurrence of an earthquake of a certain magnitude
- only Natural seismic events are taken into account
- seismically particularly endangered regions in Germany are divided into four earthquake zones (0 = no hazard to 3 = strong hazard) according to DIN 4149



Seismic monitoring

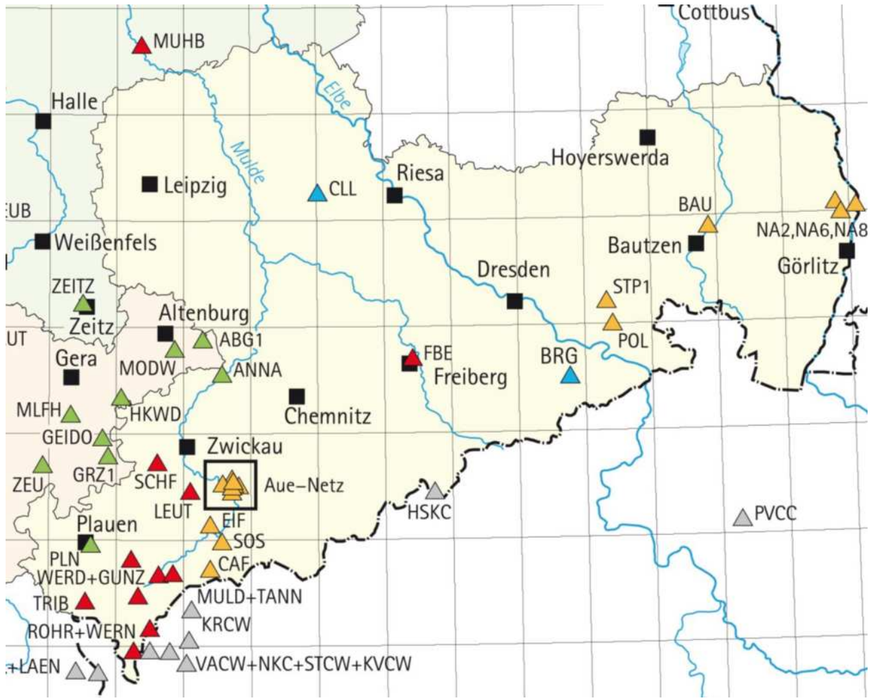
How earthquakes are measured and located



Seismic stations (seismometers) in Saxony

Seismic monitoring

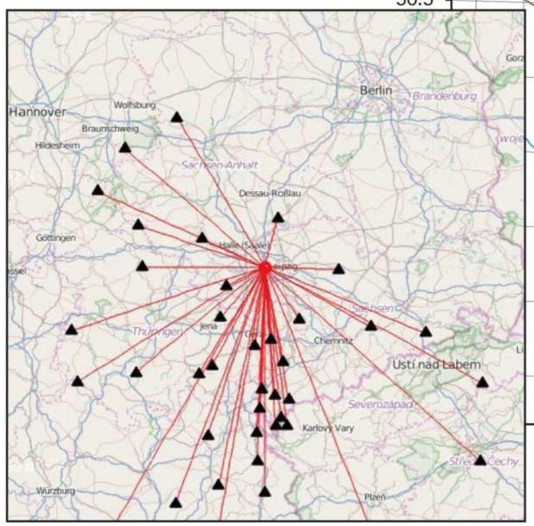
How earthquakes are measured and located



Seismic stations (seismometers) in Saxony

a network of several seismometers can be used to determine the location of an earthquake focus and the magnitude of an earthquake





Seismic monitoring

Published earthquake data via http://antares.thueringen.de/cadenza/seismo

seismologie
in mitteldeutschland

Willkommen bei "Seismologie in Mitteldeutschland"

seismo

Ereignisse der letzten 4 Wochen Ansichten

	Herdzeit [UTC]	[MEZ / MESZ]	Magnitude	±	Ereignis...	Melde...	Epizentrum	Region	Breite [°]	Länge [°]	Hochwert	± [km]	Rechtswert	± [km]	Tiefe [km]	± [km]	Anzahl
1	14.03.2023 18:18:57	14.03.2023 19:18:57	-0,4	0,2	tektonisch	M	NE-lich von Oelsnitz/V.	Plauen und Umgebung	50,460	12,250	5591603	0,6	4517858	0,9	11,2	1,4	5
2	13.03.2023 22:17:48	13.03.2023 23:17:48	-0,5	0,4	tektonisch	M	E-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,252	12,452	5568534	0,6	4532343	0,9	9,3	1,2	6
3	13.03.2023 22:17:21	13.03.2023 23:17:21	0,0	0,3	tektonisch	M	E-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,256	12,451	5568978	0,4	4532269	0,7	8,4	0,8	10
4	13.03.2023 11:17:02	13.03.2023 12:17:02	-0,6	0,2	tektonisch	M	E-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,251	12,446	5568420	0,6	4531915	0,8	7,7	1,2	5
5	13.03.2023 07:34:55	13.03.2023 08:34:55	1,2	0,4	tektonisch	M	SW-lich von Arnstadt	Meiningen, Steinheid	50,767	10,912	5626288	3,0	4423349	1,2	12,1	8,5	16
6	13.03.2023 04:31:43	13.03.2023 05:31:43	-0,1	0,3	tektonisch	M	W-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,255	12,385	5568841	0,4	4527562	0,6	11,7	0,8	7
7	12.03.2023 20:03:20	12.03.2023 21:03:20	-0,5		tektonisch	M	SE-lich von Plauen	Plauen und Umgebung	50,473	12,207	5593039	2,3	4514800	2,8	10,2	5,0	
8	12.03.2023 07:21:08	12.03.2023 08:21:08	0,0	0,3	tektonisch	M	N von Marianske Lazne/CR	übrige nordwestliche CR	50,047	12,660	5545842	0,5	4547379	1,2	6,8	1,0	7
9	12.03.2023 07:18:09	12.03.2023 08:18:09	0,0	0,4	tektonisch	M	N von Marianske Lazne/CR	übrige nordwestliche CR	50,046	12,659	5545730	0,5	4547308	1,4	7,1	1,1	7
10	12.03.2023 05:27:37	12.03.2023 06:27:37	-0,4		tektonisch	M	NE-lich von Luby	Novy Kostel und Umgebung	50,276	12,430	5571194	2,1	4530758	1,9	8,9	4,2	
11	12.03.2023 01:26:26	12.03.2023 02:26:26	-0,5		tektonisch	M	SE-lich von Plauen	Plauen und Umgebung	50,464	12,204	5592038	1,6	4514590	2,5	9,9	4,5	1
12	11.03.2023 00:36:45	11.03.2023 01:36:45	-0,6	0,3	tektonisch	M	NE-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,279	12,444	5571534	0,6	4531754	0,9	8,4	1,3	5
13	11.03.2023 00:35:54	11.03.2023 01:35:54	-0,1	0,2	tektonisch	M	NE-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,279	12,441	5571532	0,4	4531540	0,7	7,8	1,0	8
14	10.03.2023 23:57:07	11.03.2023 00:57:07	0,1	0,3	tektonisch	M	SW-lich von Plauen	Plauen und Umgebung	50,477	12,100	5593469	0,2	4507204	0,6	15,0	0,6	12
15	10.03.2023 23:36:24	11.03.2023 00:36:24	0,0	0,4	tektonisch	M	E-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,254	12,448	5568754	0,6	4532056	0,9	9,3	1,0	8
16	10.03.2023 23:29:19	11.03.2023 00:29:19	0,6	0,2	tektonisch	M	SW-lich von Plauen	Plauen und Umgebung	50,477	12,100	5593469	0,3	4507204	0,8	14,7	0,8	12
17	10.03.2023 20:40:02	10.03.2023 21:40:02	0,2	0,3	tektonisch	M	SW-lich von Plauen	Plauen und Umgebung	50,478	12,099	5593580	0,3	4507133	0,7	14,7	0,7	11
18	10.03.2023 18:45:00	10.03.2023 19:45:00	0,7	0,4	tektonisch	M	SE-lich von Frohburg	Zeitz, Reg.-Breit., Altenburg	51,010	12,591	5652923	0,4	4541583	0,8	19,1	0,9	24
19	08.03.2023 16:04:37	08.03.2023 17:04:37	0,5		induziert	M	NW-lich von Sondershausen	Sondershausen, Menteroda, Bleic...	51,402	10,847	5696998	1,2	4419869	1,3	1,0	3,8	7
20	07.03.2023 21:46:11	07.03.2023 22:46:11	0,5	0,3	tektonisch	M	Erbendorf	Hof, Selb, Fichtelgeb., Rehau	49,842	12,039	5522832	0,5	4502911	1,1	9,5	1,2	10
21	07.03.2023 05:23:23	07.03.2023 06:23:23	-0,4	0,2	tektonisch	M	N-lich von Novy Kostel	Novy Kostel und Umgebung	50,243	12,455	5567534	0,5	4532563	0,7	6,6	0,9	5
22	06.03.2023 23:44:43	07.03.2023 00:44:43	-0,6	0,4	tektonisch	M	E-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,249	12,457	5568202	0,3	4532701	0,4	5,3	0,9	4
23	06.03.2023 23:30:58	07.03.2023 00:30:58	0,1		induziert	M	NW-lich von Sondershausen	Sondershausen, Menteroda, Bleic...	51,392	10,850	5695882	1,6	4420061	1,8	1,0	4,9	5
24	06.03.2023 08:14:03	06.03.2023 09:14:03	0,2	0,4	tektonisch	M	NE-lich von Schoenberg/V.	Schöneck und Umgebung	50,190	12,316	5561587	0,4	4522672	0,6	11,3	0,7	9
25	05.03.2023 23:14:16	06.03.2023 00:14:16	-0,1	0,2	tektonisch	M	W-lich von Crimmitschau	Crimmitschau, Werdau, Zwickau	50,829	12,336	5632675	0,4	4523778	0,6	19,7	0,9	18
26	05.03.2023 03:31:10	05.03.2023 04:31:10	0,4	0,1	induziert	M	NE-lich von Geisa	Bad Salzungen (Merkers-Kieselb...	50,755	10,030	5626239	1,8	4361094	1,7	1,0	3,6	4
27	04.03.2023 11:59:06	04.03.2023 12:59:06	-0,6	0,4	tektonisch	M	E-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,248	12,450	5568088	0,5	4532203	0,7	8,3	0,9	7
28	03.03.2023 15:05:52	03.03.2023 16:05:52	-0,6	0,4	tektonisch	M	E-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,254	12,448	5568754	0,6	4532056	0,7	8,0	1,1	6
29	03.03.2023 13:57:23	03.03.2023 14:57:23	0,3	0,4	tektonisch	M	E-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,254	12,442	5568752	0,4	4531628	0,7	8,4	0,8	12
30	03.03.2023 12:44:53	03.03.2023 13:44:53	0,7	0,4	tektonisch	M	E-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,254	12,441	5568751	0,4	4531557	0,7	8,5	0,7	11
31	02.03.2023 20:48:31	02.03.2023 21:48:31	-0,5	0,4	tektonisch	M	SE-lich von Novy Kostel	Novy Kostel und Umgebung	50,200	12,457	5562752	0,5	4532735	0,9	7,3	1,0	7
32	02.03.2023 07:34:21	02.03.2023 08:34:21	-0,5	0,3	tektonisch	M	SW-lich von Oelsnitz/V.	Plauen und Umgebung	50,353	12,126	5579678	0,6	4509073	1,3	14,2	1,1	6
33	28.02.2023 04:18:49	28.02.2023 05:18:49	-0,4	0,2	tektonisch	M	NE-lich von Oelsnitz/V.	Plauen und Umgebung	50,459	12,246	5591491	0,6	4517574	0,8	9,7	1,1	7
34	26.02.2023 11:29:09	26.02.2023 12:29:09	-0,5	0,3	tektonisch	M	NE-lich von Luby/CR	Novy Kostel und Umgebung	50,268	12,436	5570307	0,5	4531191	0,7	9,2	0,9	7

Seismic monitoring

Published earthquake data via http://antares.thueringen.de/cadenza/seismo

Attributes of an seismic event:

- origin time [UTC]
- Magnitude
- Event type
- Message type
- Epicenter [location]
- Region
- Latitude [°] Longitude [°]
- Easting [km], Northing [km]
- Depth [km]
- Number of events

Seismic monitoring

Published earthquake data via http://antares.thueringen.de/cadenza/seismo

Attributes of an seismic event:

- origin time [UTC]
- Magnitude
- Event type
- Message type
- Epicenter [location]
- Region
- Latitude [°] Longitude [°]
- Easting [km], Northing [km]
- Depth [km]
- Number of events

➡ 3D data!

Seismic monitoring

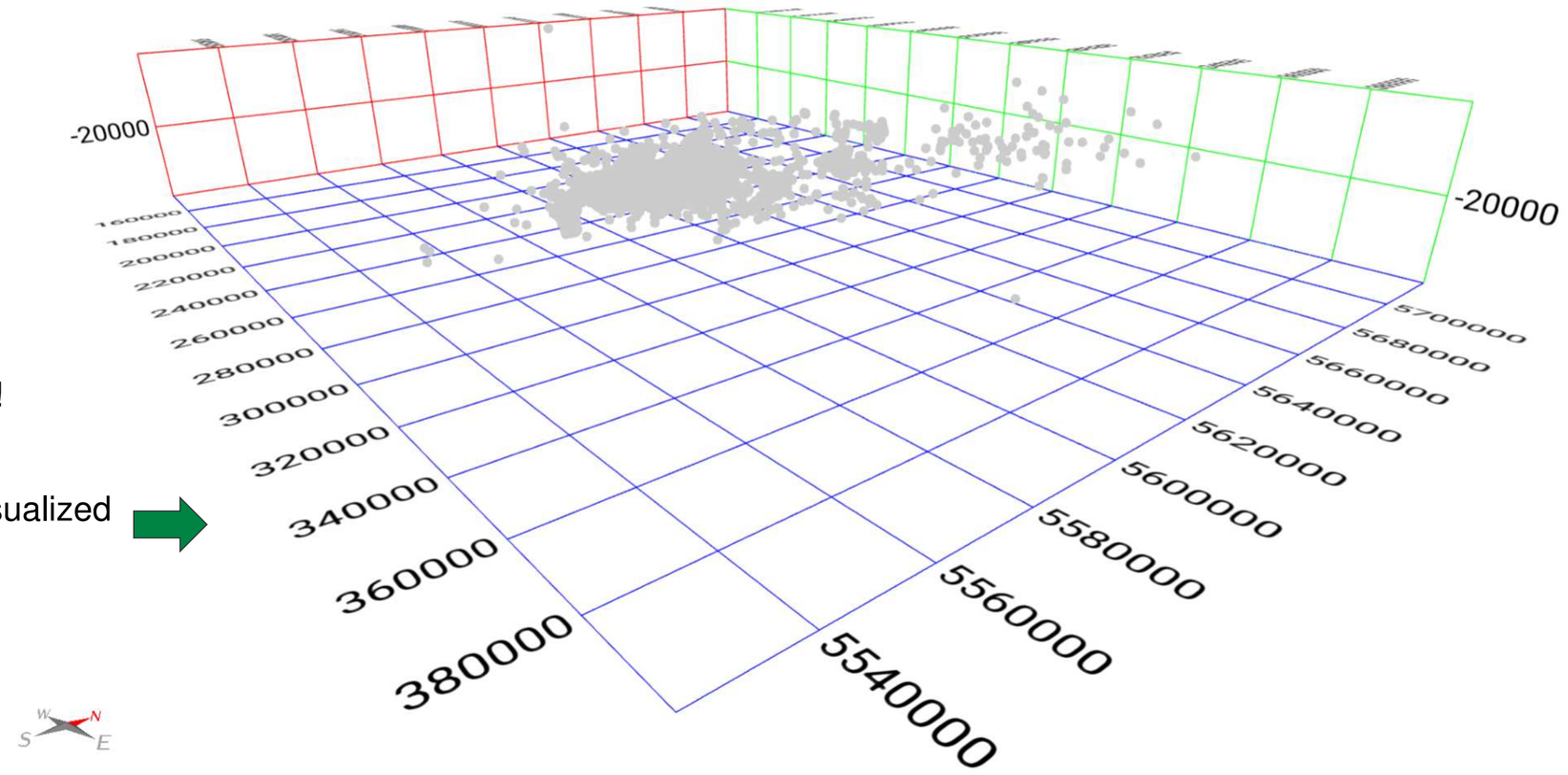
Published earthquake data via http://antares.thueringen.de/cadenza/seismo

Attributes of an seismic event:

- origin time [UTC]
- Magnitude
- Event type
- Message type
- Epicenter [location]
- Region
- Latitude [°] Longitude [°]
- Easting [km], Northing [km]
- Depth [km]
- Number of events

3D data!

data can be visualized in GST Web



Seismic monitoring

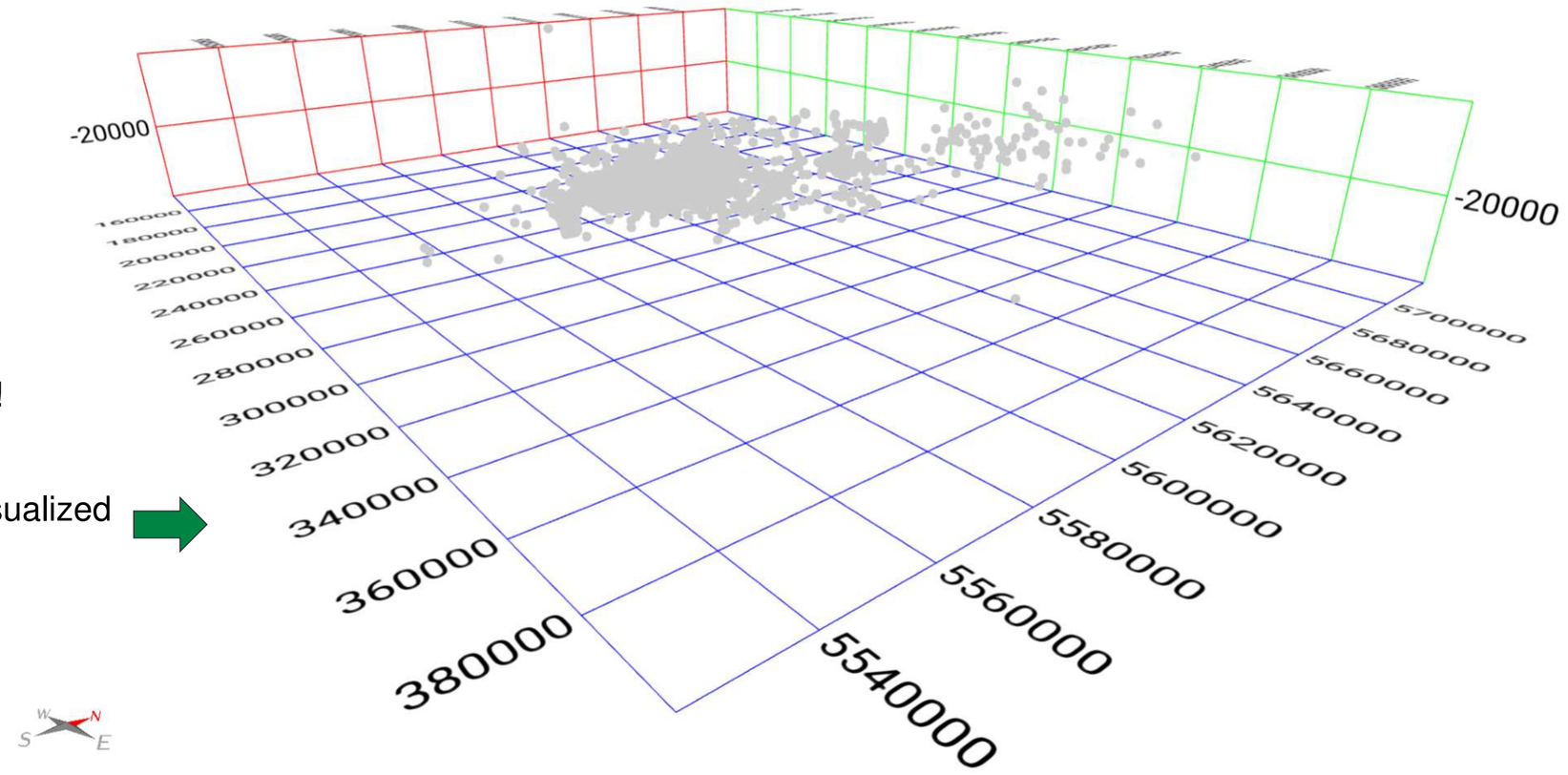
Published earthquake data via http://antares.thueringen.de/cadenza/seismo

Attributes of an seismic event:

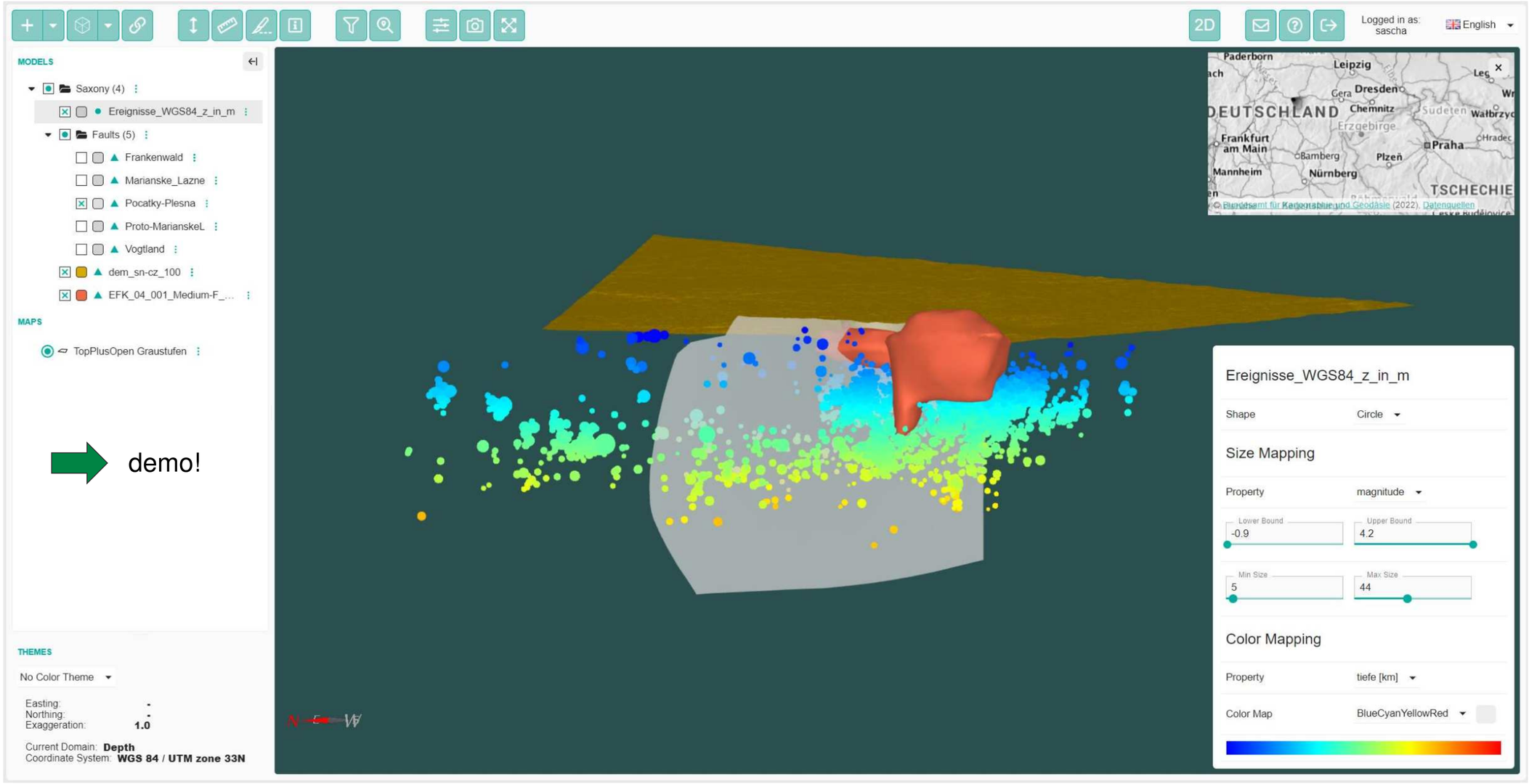
- **origin time** [UTC]
- **Magnitude**
- Event type
- Message type
- Epicenter [location]
- Region
- Latitude [°] Longitude [°]
- Easting [km], Northing [km]
- Depth [km]
- Number of events

3D data!

data can be visualized in GST Web

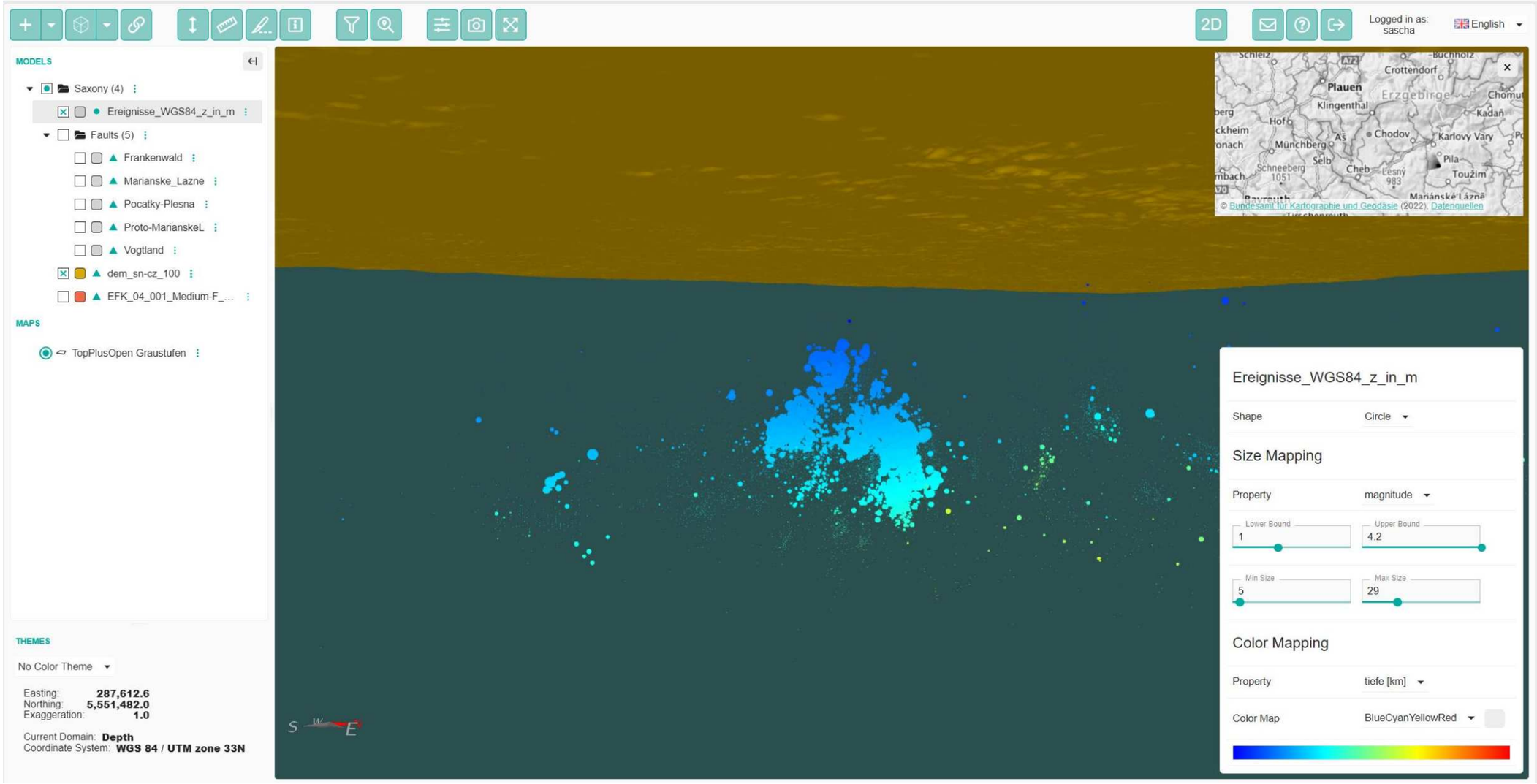


New possibilities of point data visualization in GST Web



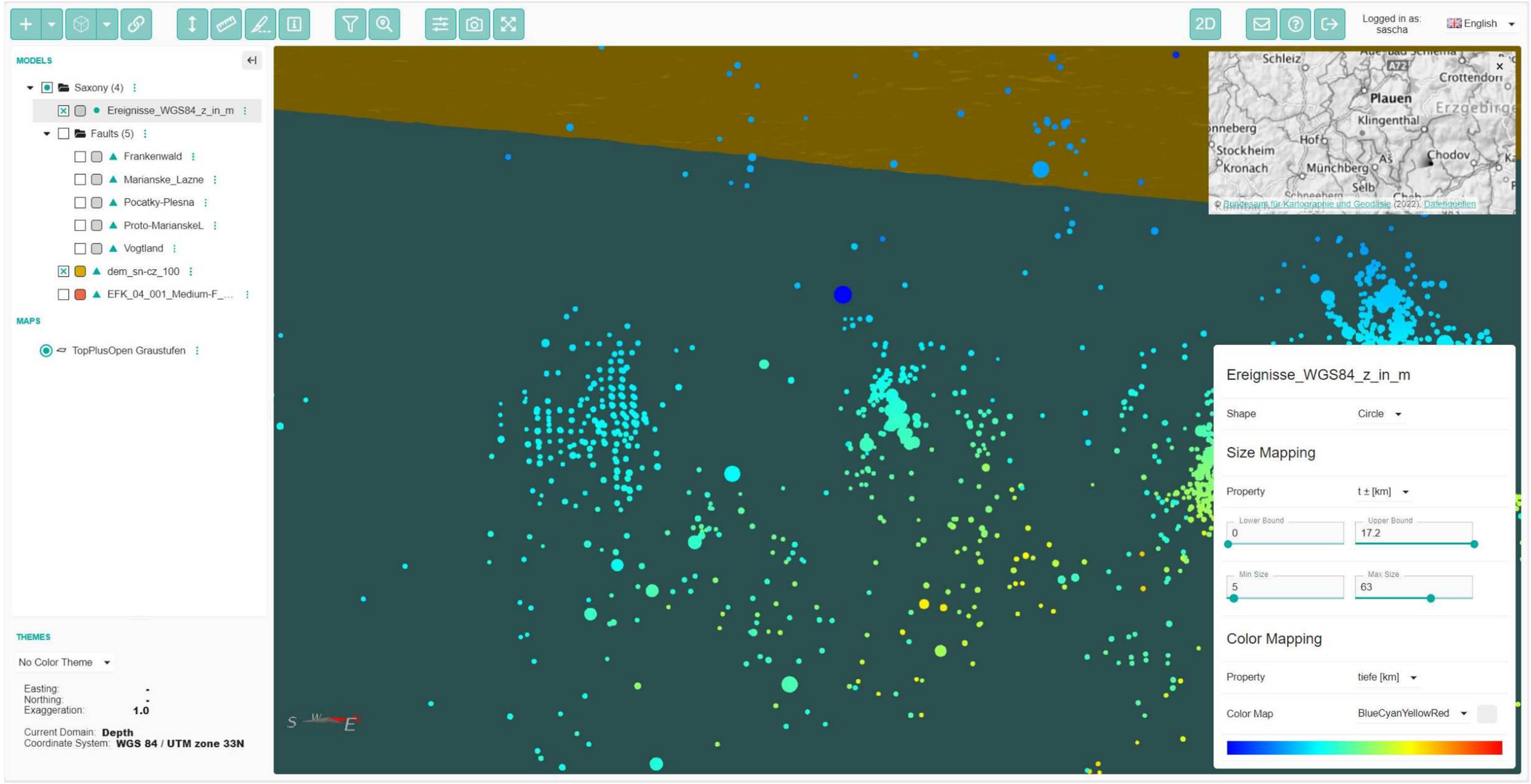
Symbolize point clouds:
Size = Magnitude
Color = Depth

New possibilities of point data visualization in GST Web



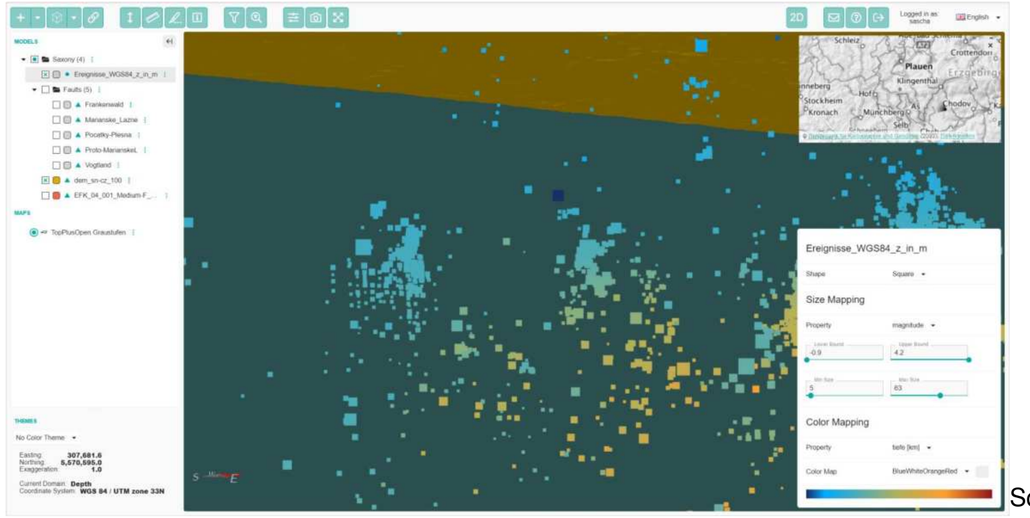
Filtering of data shown here: M1 – M4.2

New possibilities of point data visualization in GST Web

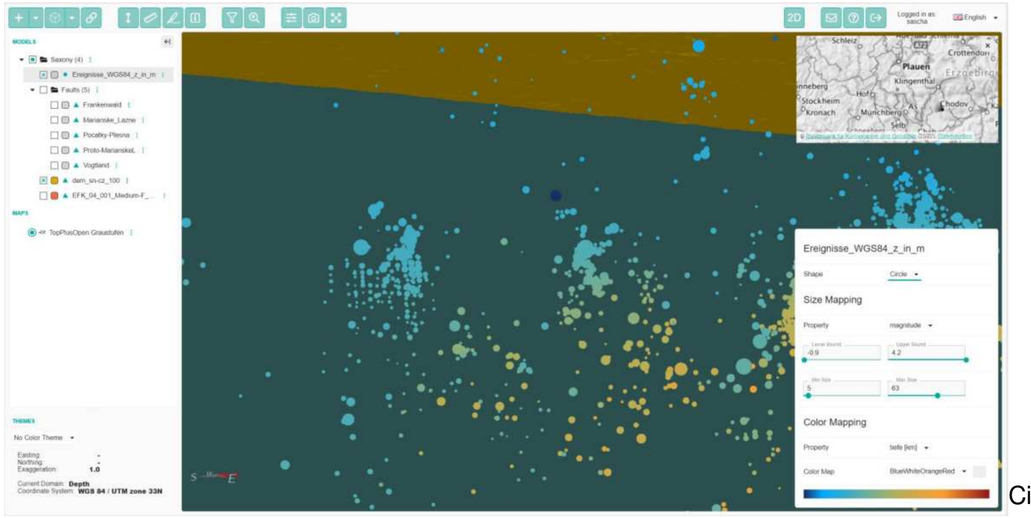


Size = Error of Depth calculation
Color = Depth

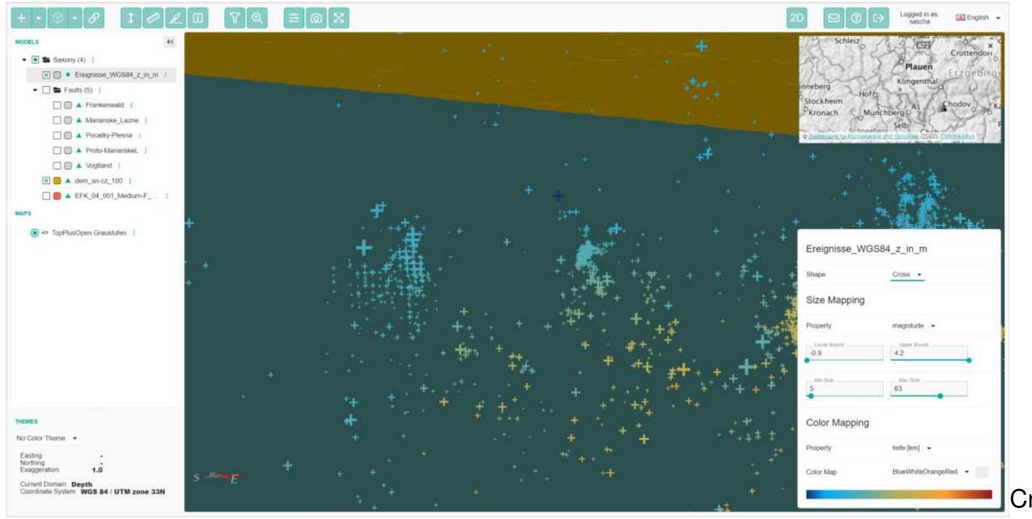
New possibilities of point data visualization in GST Web



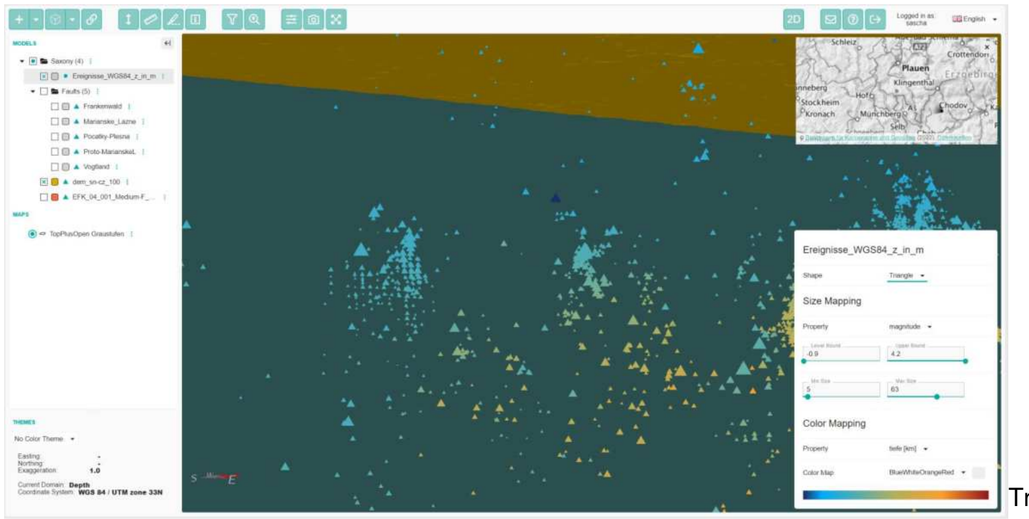
Square



Circle

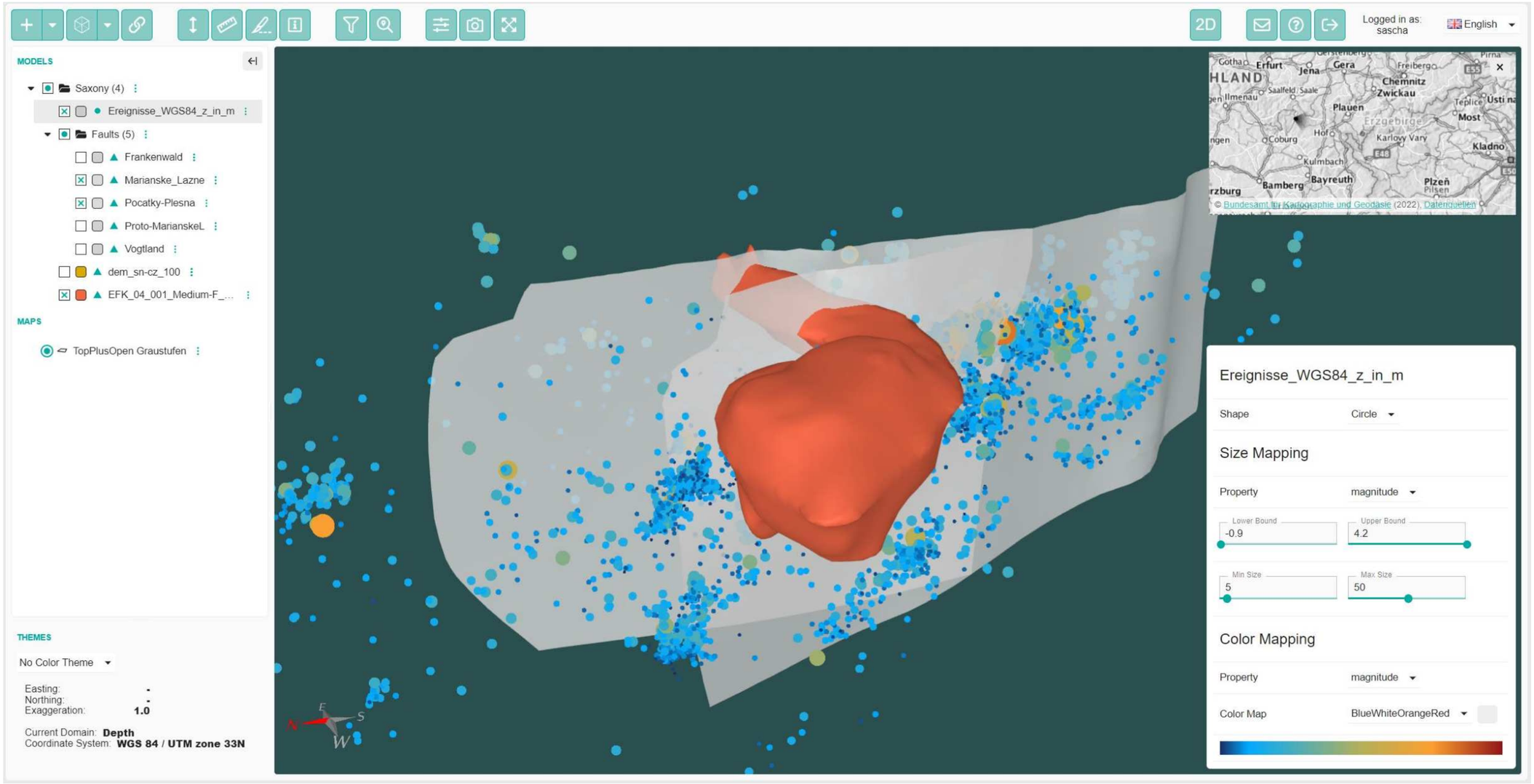


Cross



Triangle

New possibilities of point data visualization in GST Web



Combination of point data and geological model data

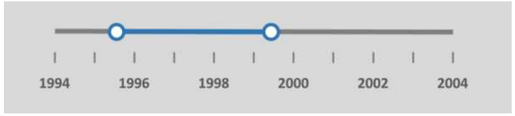
Outlook

future implementations

Extension of the GST by a time data type

- GST Desktop:
  - Import of time stamps (origin time) in the format DD-MM-YYY-HH:MM:SS
  - saved as feature attribute and feature property

- GST Web:
  - Time stamps displayed according to ISO 8601
  - Events can be filtered by time



Automatic updating of events in GST Web

- Harvesting event data from Antares (API)
- updating shown events

