

# Beeinträchtigungen von Erdbebenstationen durch Windenergieanlagen

Geologischer Dienst NRW – Landesbetrieb –  
FB 34 Geophysik, Landeserdbebendienst

Dr. Klaus Lehmann

[klaus.lehmann@gd.nrw.de](mailto:klaus.lehmann@gd.nrw.de)

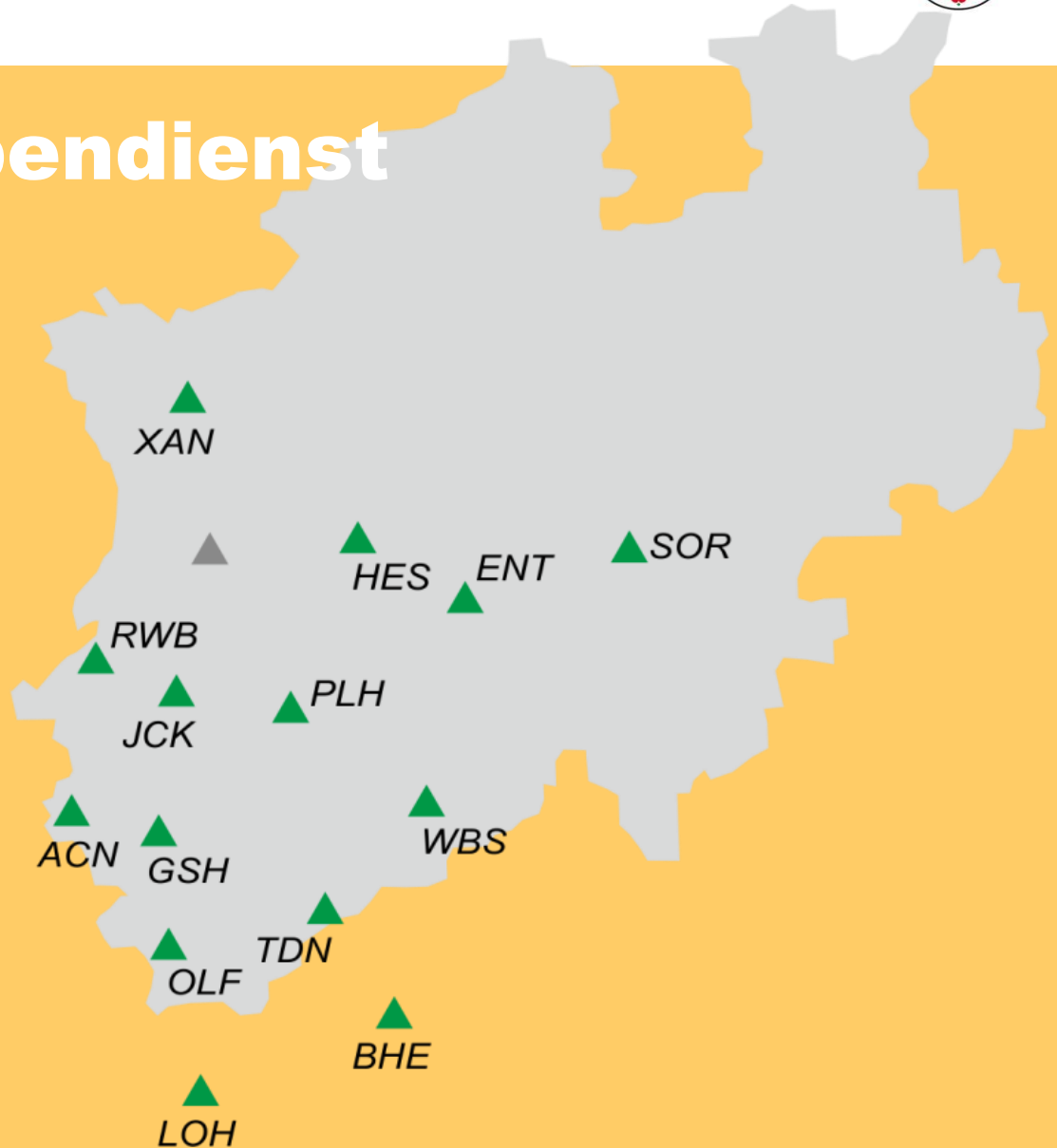
[www.gd.nrw.de](http://www.gd.nrw.de)





# Landeserdbebendienst

Das Stationsnetz  
(Netzwerk „GDNRW“)



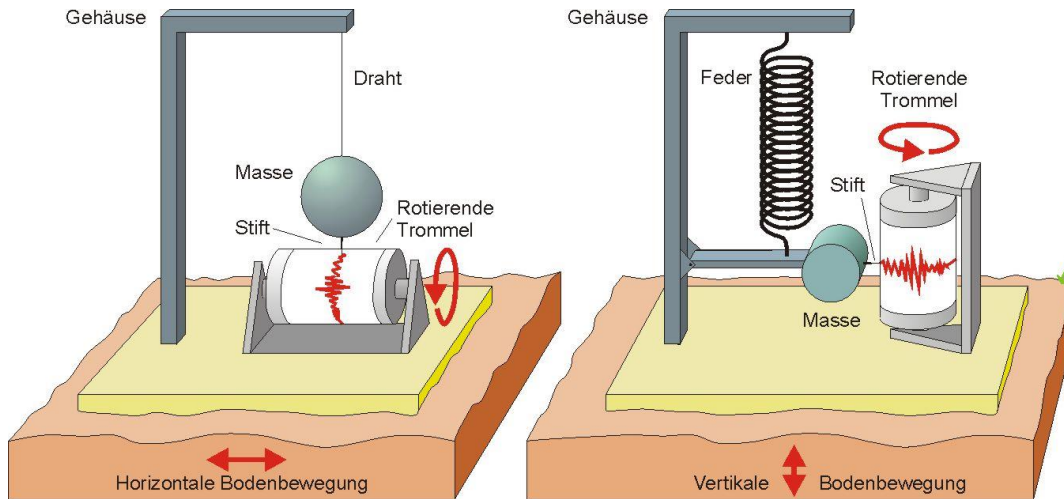
Stationen:

GD NRW



# Landeserdbebendienst

Erdbebenstation:  
 Seismometer



# Landeserdbebendienst

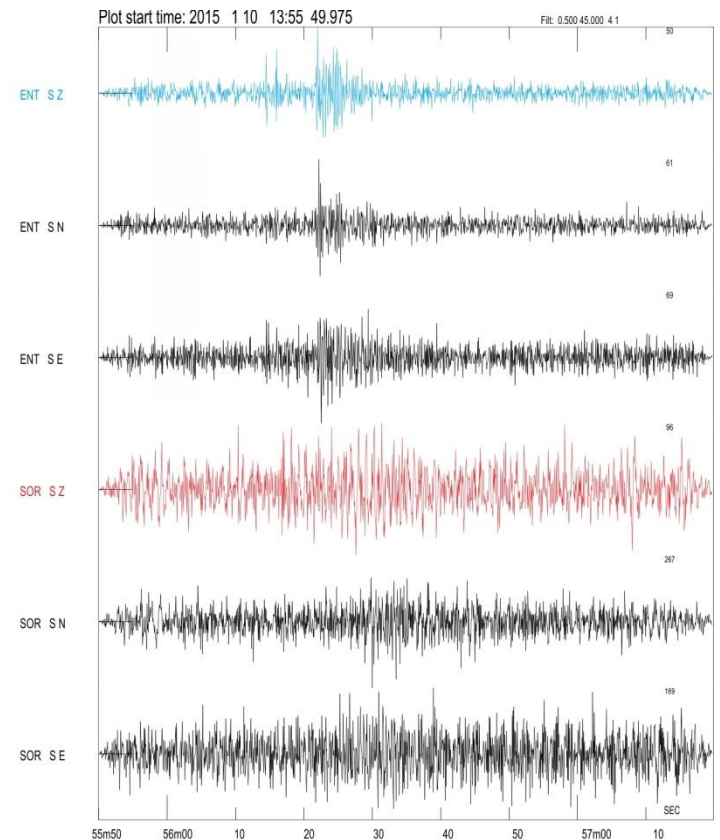
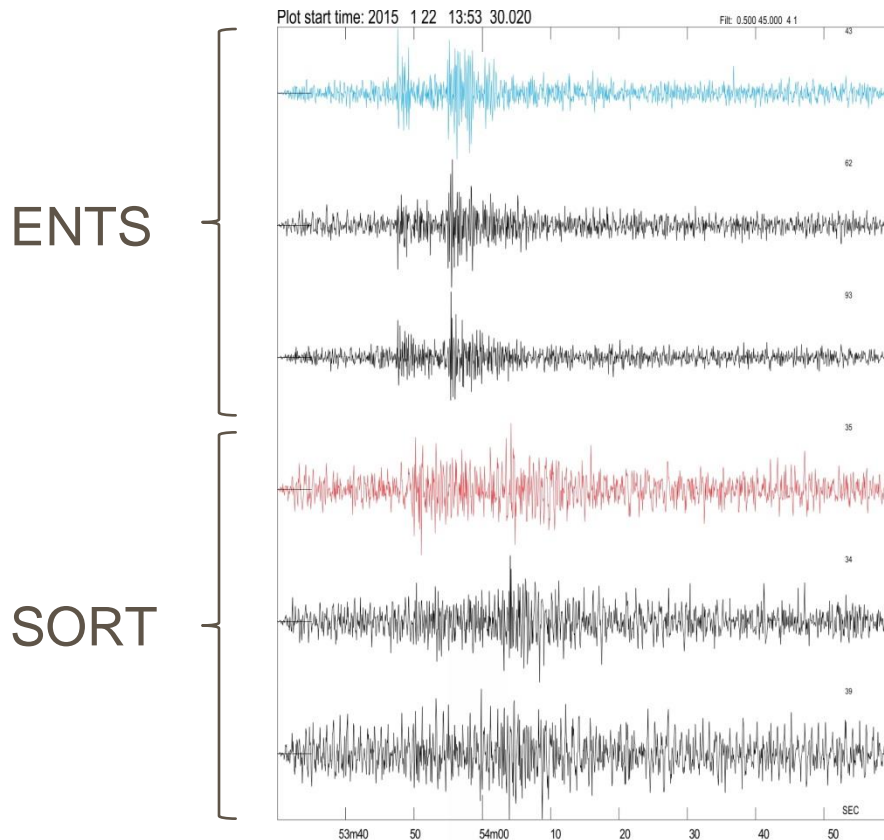


Erdbebenstation:  
Seismometer

# Datenbeispiel: Seismogramme

22.01.2015: Haltern am See,  $M_L = 1,2$   
Wind Lüdenscheid: 2,7 m/s

10.01.2015: Haltern am See,  $M_L = 1,2$   
Wind Lüdenscheid: 11,8 m/s





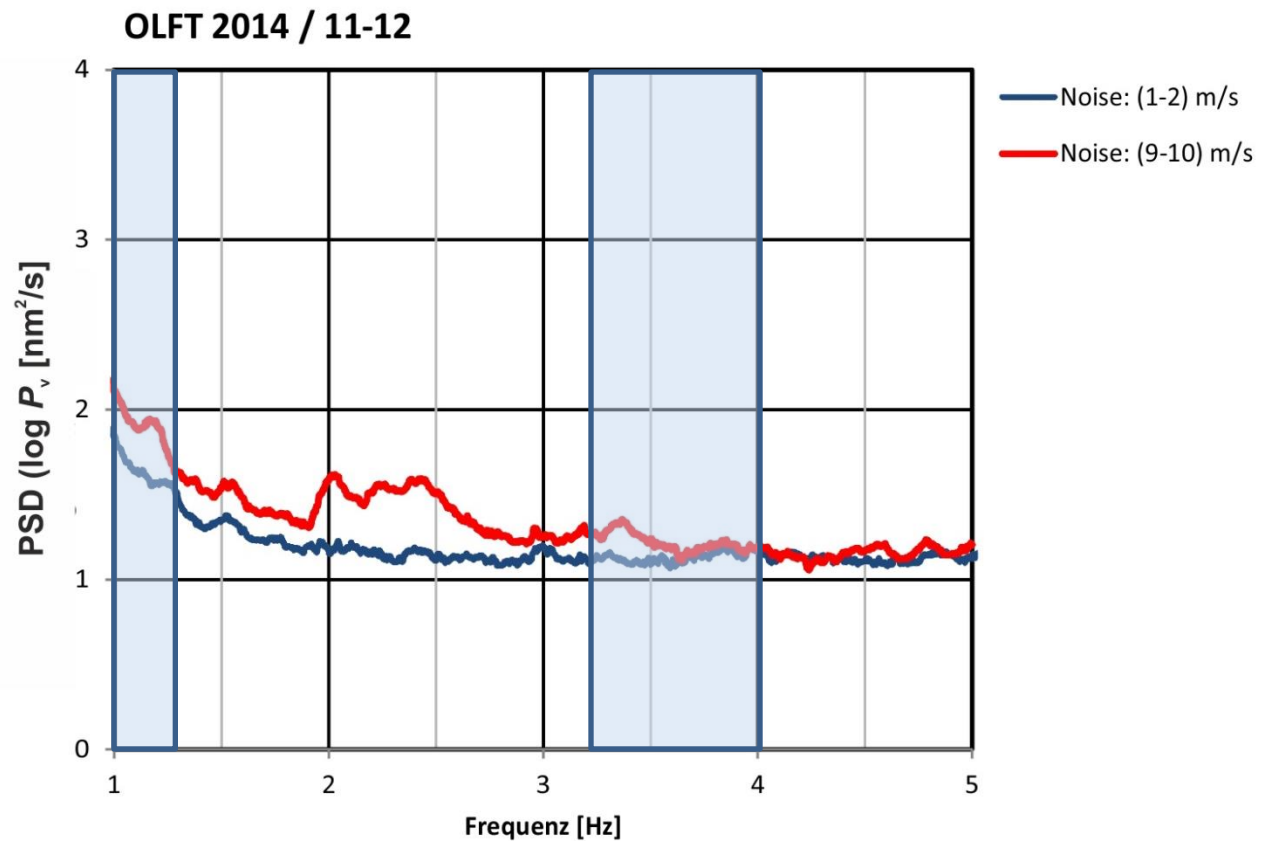


# Datenbeispiel: Frequenz-Spektren

## OLFT

5 WEA  
(6 – 7) km

6 WEA  
6 km





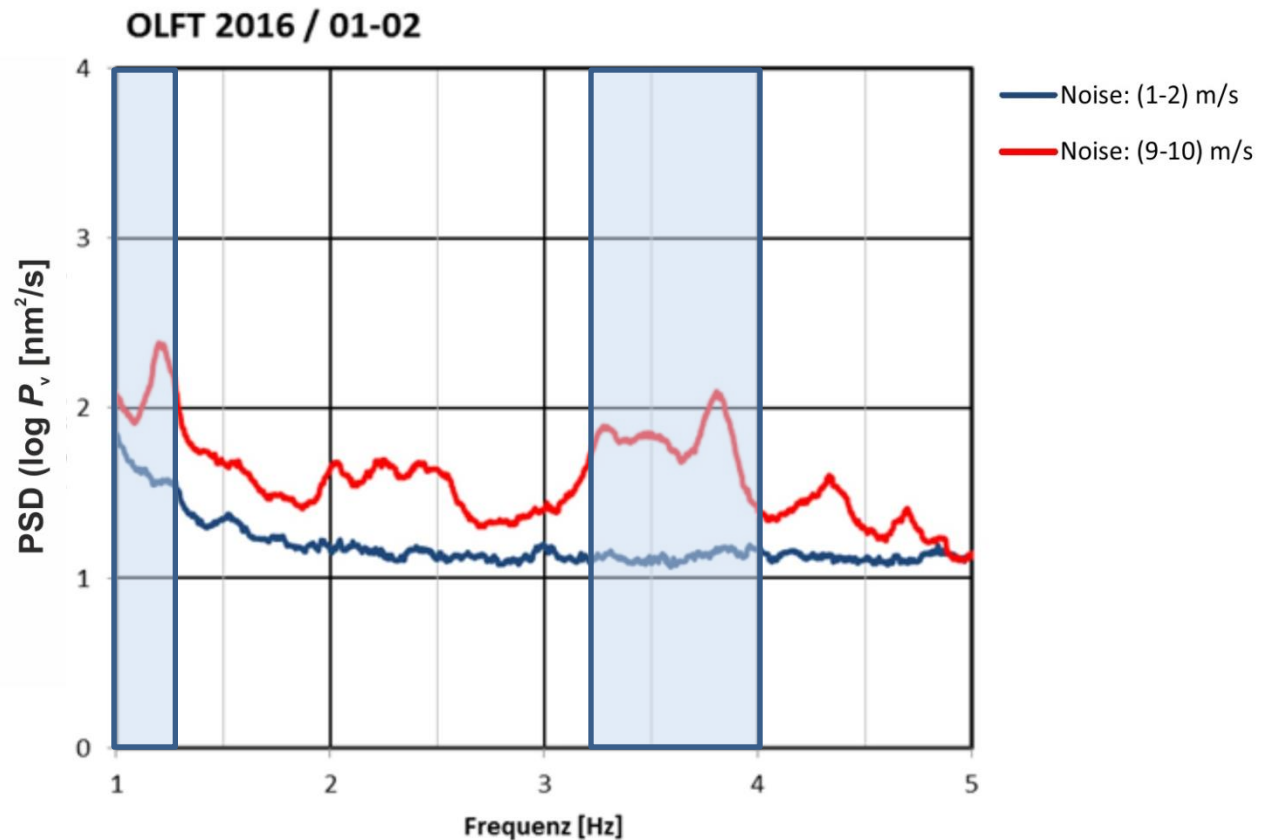
# Datenbeispiel: Frequenz-Spektren

## OLFT

5 WEA  
(6 – 7) km

6 WEA  
6 km

13 WEA  
(4 – 5) km



# Landeserdbebendienst

## 1 Schnell reagieren

Alarmierung und Koordinierung  
der Rettungskräfte

➔ Erdbebenalarmsystem NRW (EAS) !

## 2 Vorsorge treffen

Erdbebensichere Bauweise  
für Gebäude und Infrastruktur

➔ Erdbebenüberwachung !

### Was tun bei Erdbeben?



Ruhe bewahren!



Unter Türsturz aufhalten!



Nicht überstürzt ins Freie!  
Weg von Gebäuden!



Nicht unnötig telefonieren!



Radioansagen beachten!



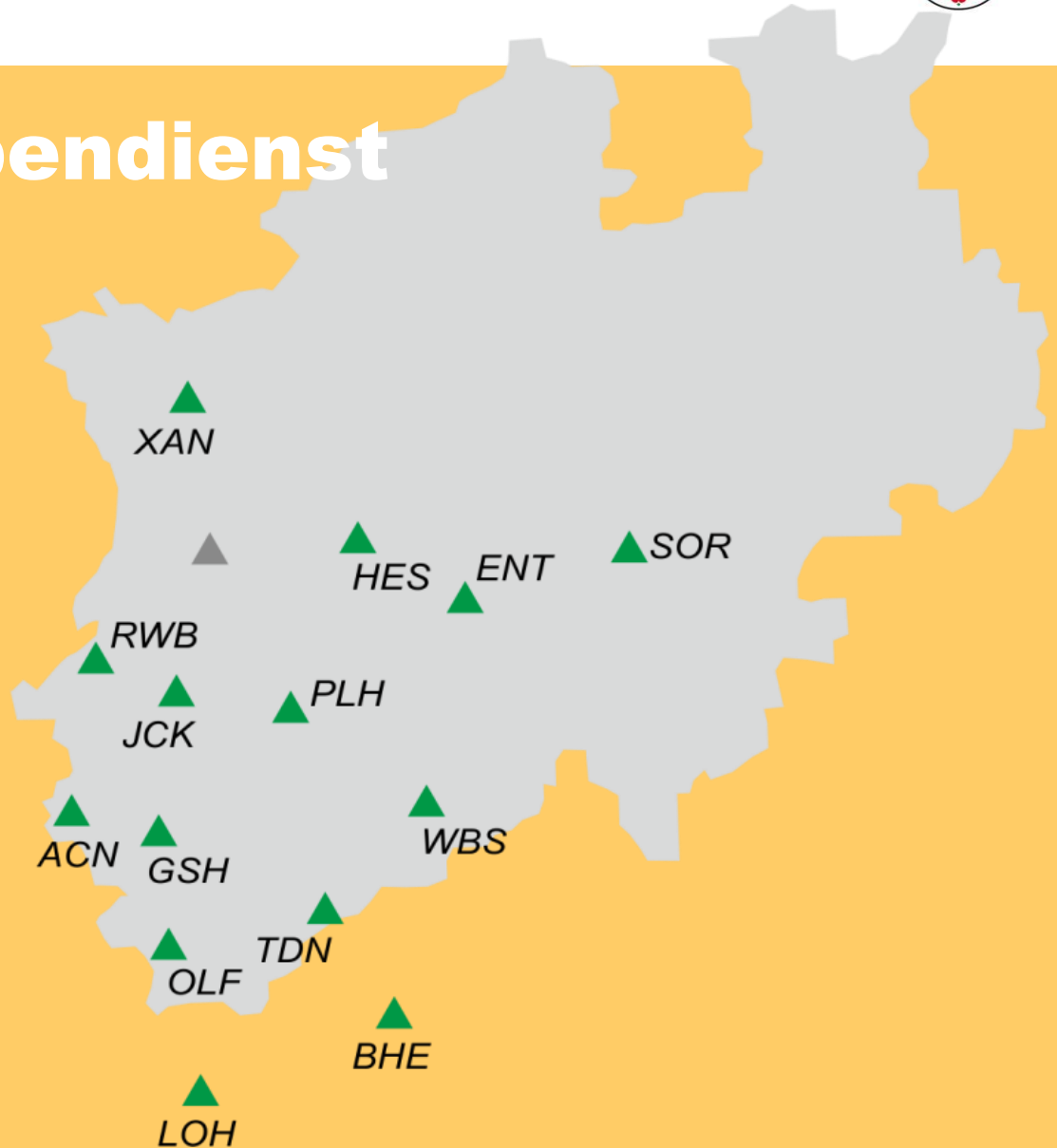
Rettungswege freihalten!





# Landeserdbebendienst

Das Stationsnetz  
(Netzwerk „GDNRW“)



Stationen:

GD NRW



LOH

# Landeserdbebendienst

## Tektonische Erdbeben

1980 - 2017

Magnituden:

$0,3 \leq M_L < 1,0$  +

$1,0 \leq M_L < 2,0$  ●

$2,0 \leq M_L < 3,0$  ●

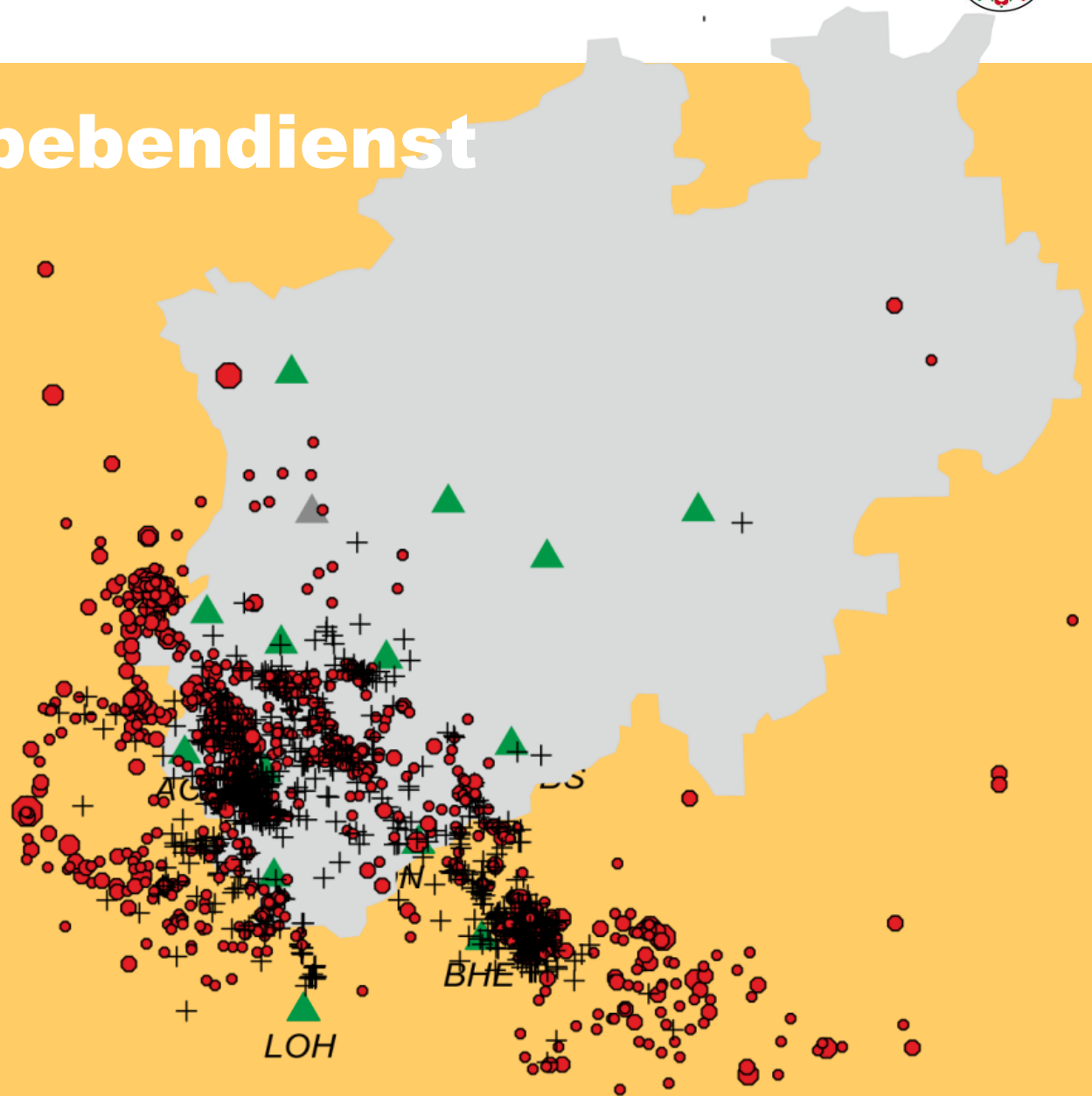
$3,0 \leq M_L < 4,0$  ●

$4,0 \leq M_L < 5,0$  ●

$5,0 \leq M_L < 6,0$  ●

Stationen:

GD NRW ▲



# Landeserdbebendienst

## Tektonische Erdbeben

## Schadenbeben

800 - 2017

1980 - 2017

Magnituden:

$0,3 \leq M_L < 1,0$  +

$1,0 \leq M_L < 2,0$  ●

$2,0 \leq M_L < 3,0$  ●

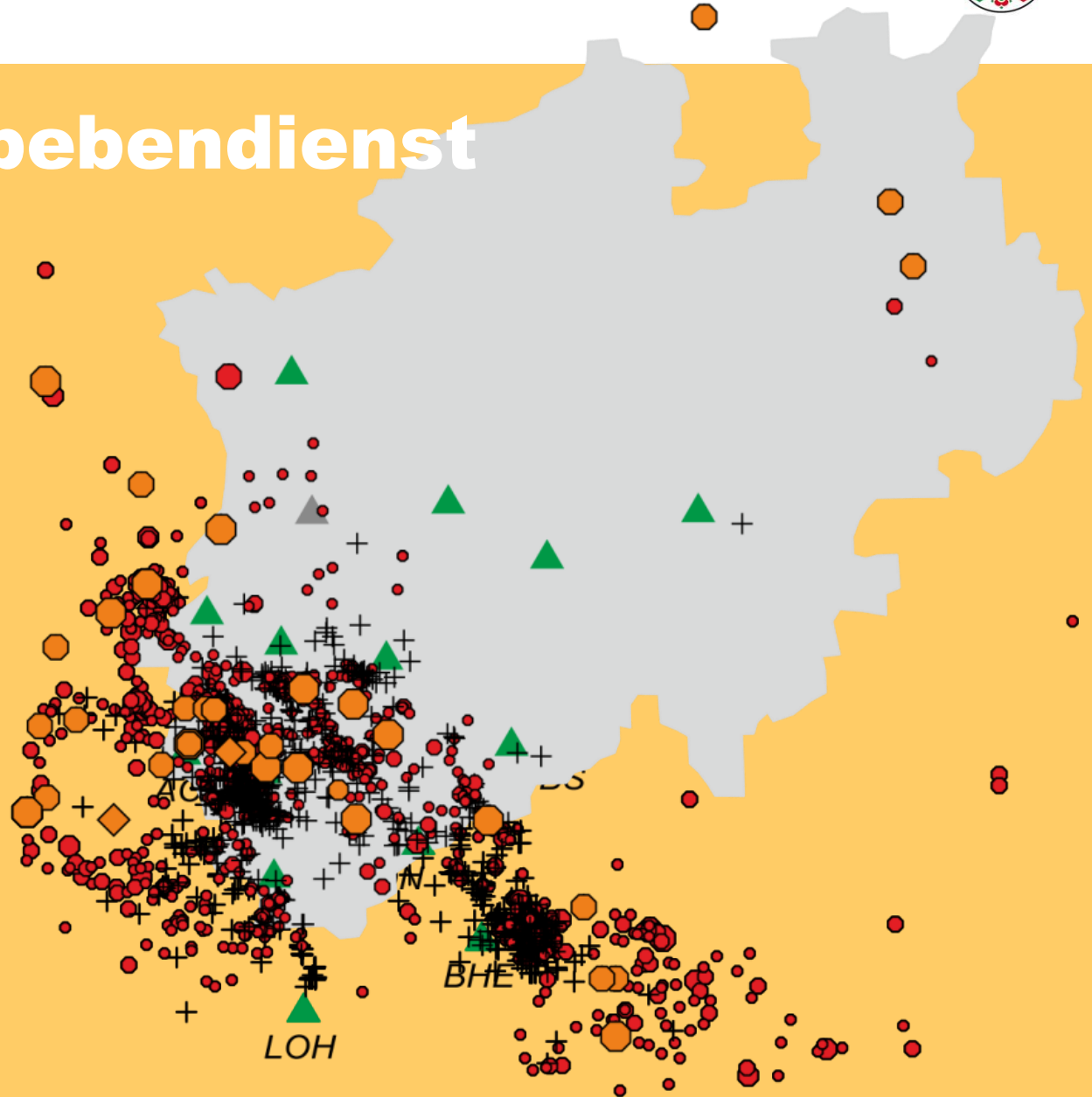
$3,0 \leq M_L < 4,0$  ●

$4,0 \leq M_L < 5,0$  ●

$5,0 \leq M_L < 6,0$  ●

Stationen:

GD NRW ▲



# Landeserdbebendienst

**Tektonische Erdbeben**

**Bergbauinduzierte  
Ereignisse**

**Schadenbeben**

800 - 2017

1980 - 2017

**Magnituden:**

$0,3 \leq M_L < 1,0$  +

$1,0 \leq M_L < 2,0$  ●

$2,0 \leq M_L < 3,0$  ●

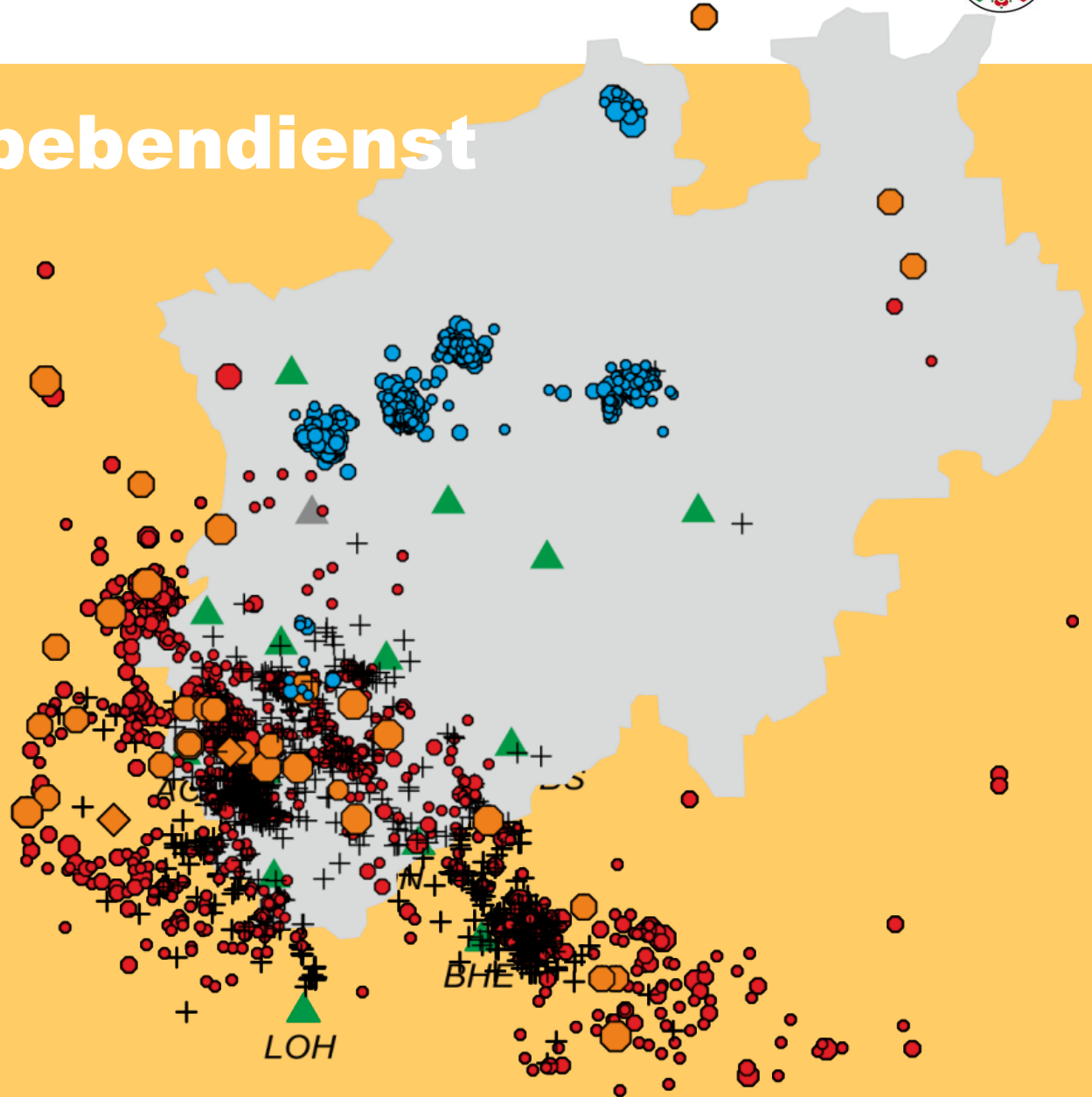
$3,0 \leq M_L < 4,0$  ●

$4,0 \leq M_L < 5,0$  ●

$5,0 \leq M_L < 6,0$  ●

**Stationen:**

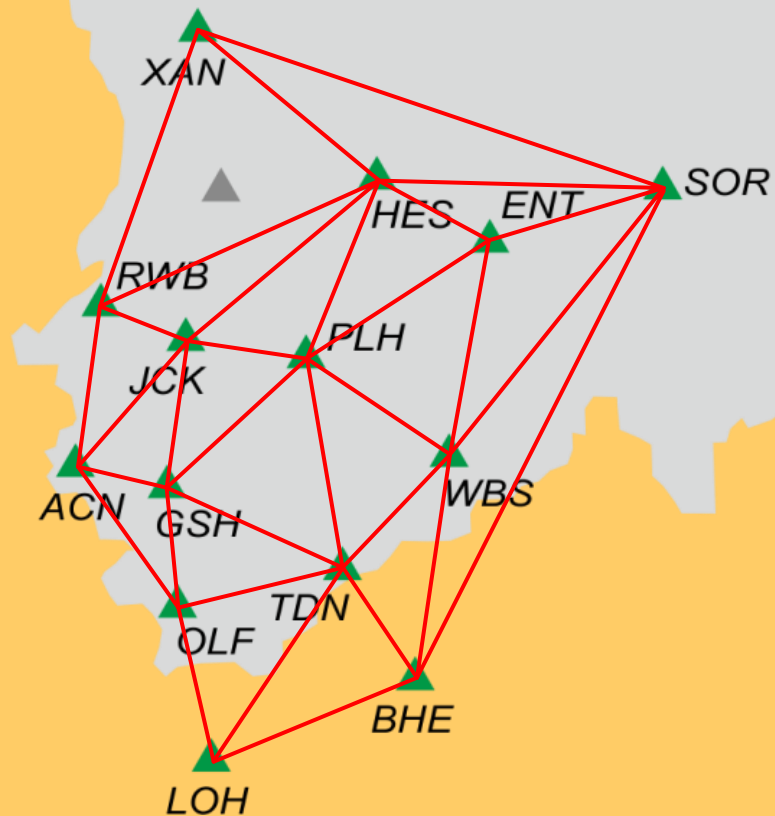
GD NRW ▲





# Landeserdbebendienst

Das Stationsnetz  
(Netzwerk „GDNRW“)



Stationen:

GD NRW

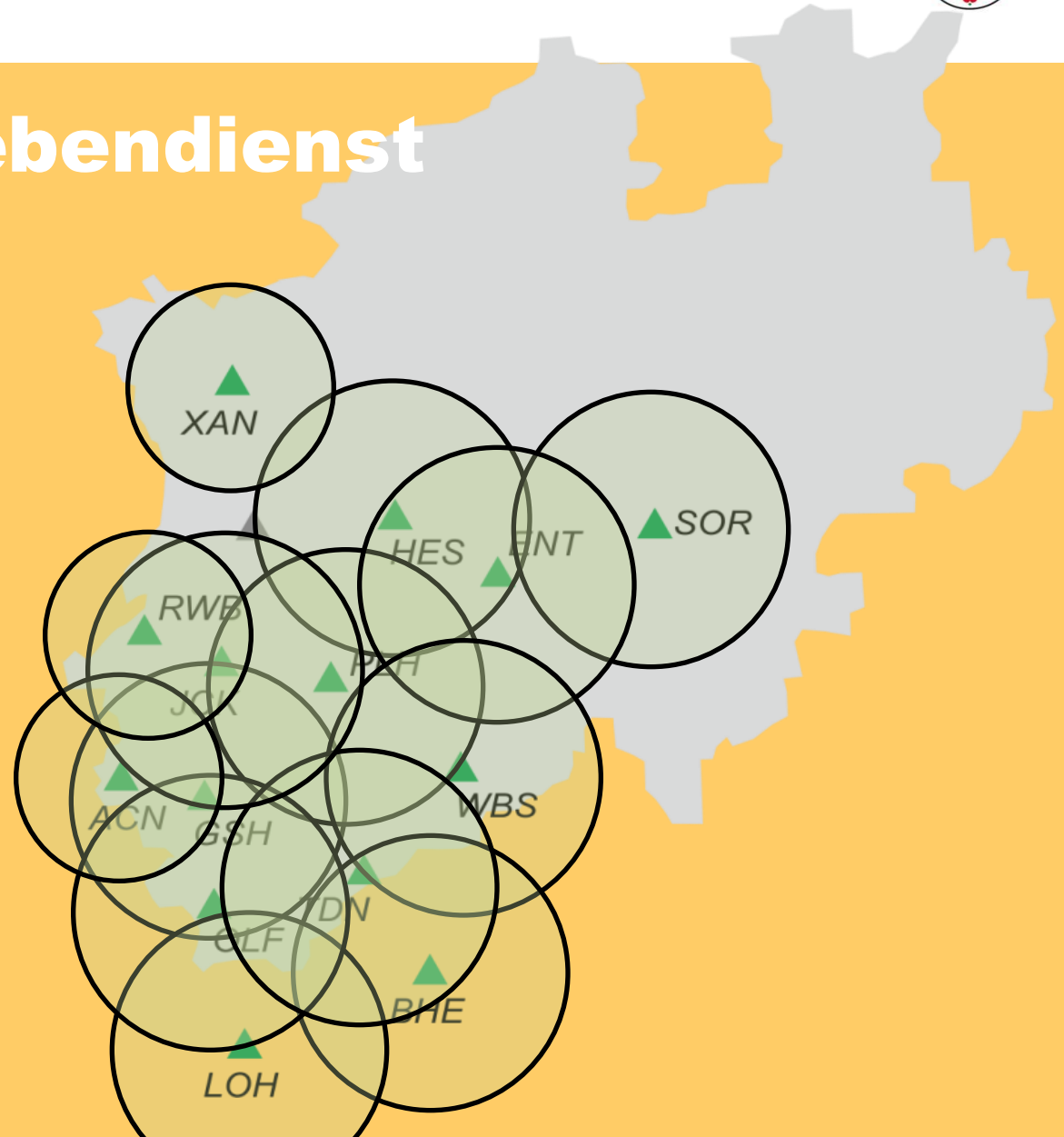




# Landeserdbebendienst

Das Stationsnetz  
(Netzwerk „GDNRW“)

Gebietsabdeckung  
(hier für  $M_L \approx 1$ )



Stationen:

GD NRW



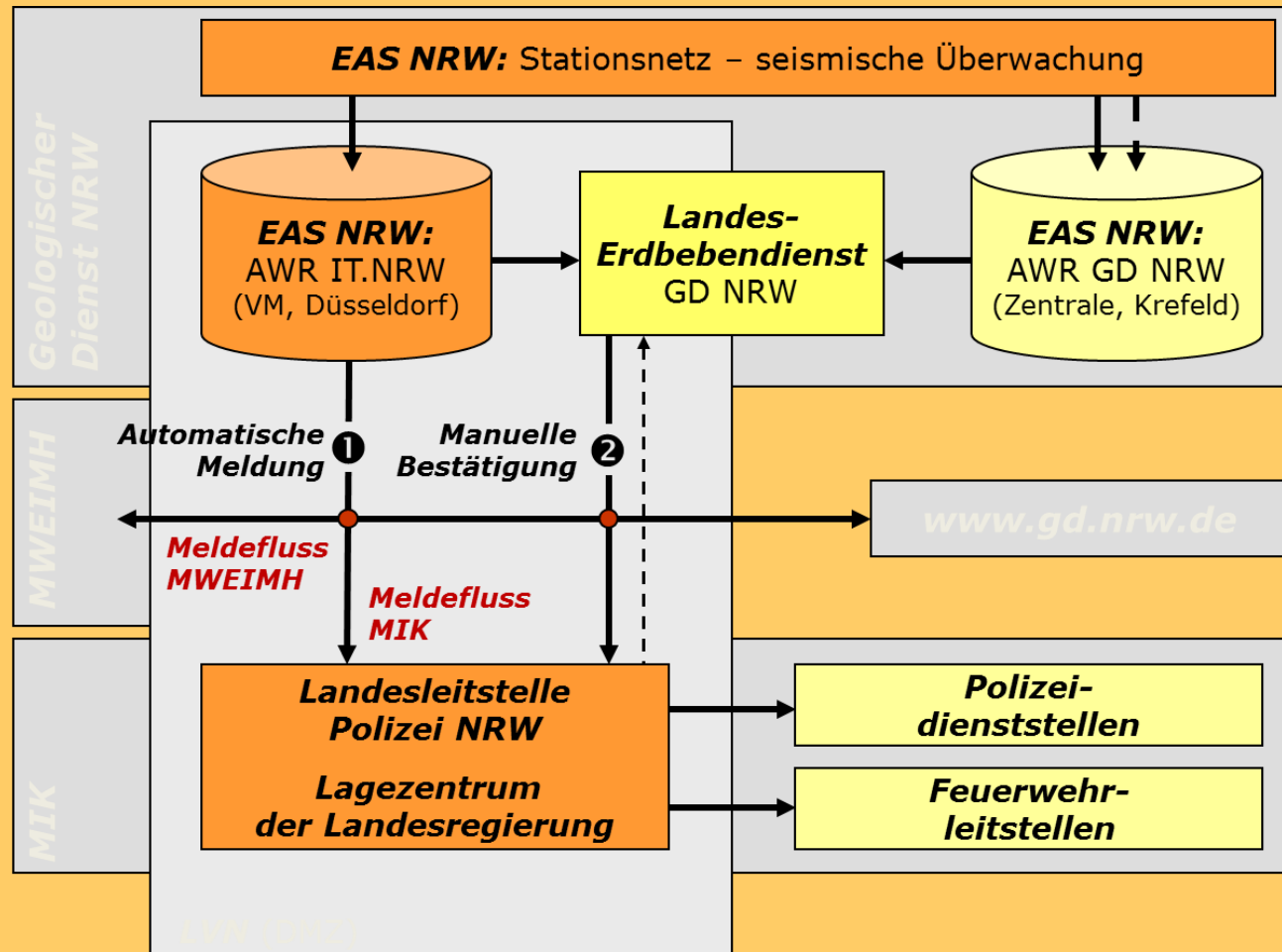


# Landeserdbebedienst

- **Störungsfreier Betrieb des EAS NRW**
  - Detektion von Erdbeben mit  $M_L = 3,0$  in NRW
  - Sicherstellung der Ereignisunterscheidung
  
- **Erdbebenüberwachung in der Niederrheinischen Bucht**
  - Vollständigkeits-Magnitude  $M_L = 1,0$
  - Detektion von Erdbeben mit  $M_L = 1,0$  in 35 km Entfernung
  
- **Erfassung bergbauinduzierter Ereignisse**
  - Detektion von Ereignissen mit  $M_L = 1,2$  in benachbarten Bergbauregionen (auch nach Bergbautätigkeit)

# Erdbebenalarmsystem NRW

1



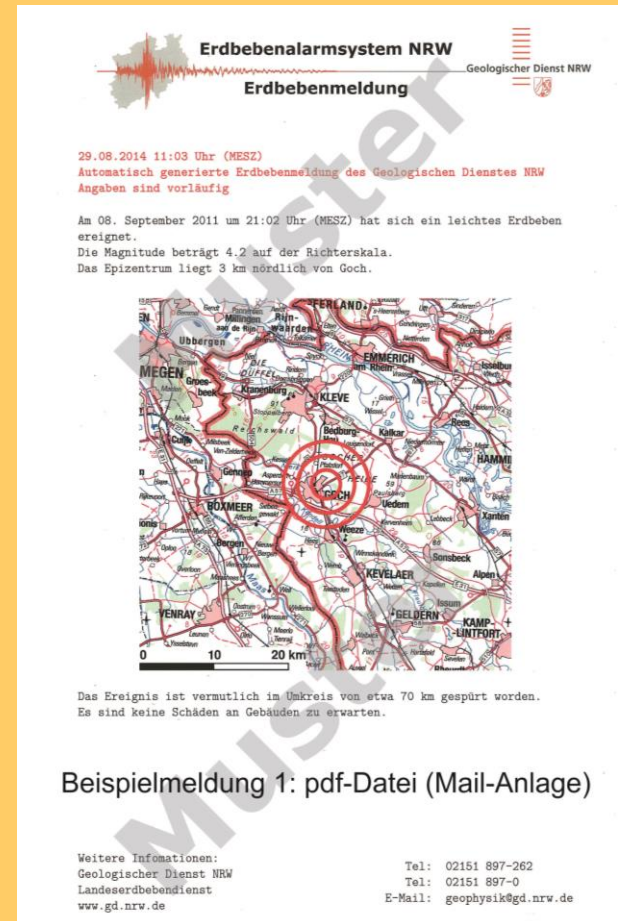
Alarmierung:  
5 Minuten!

# Erdbebenalarmsystem NRW

## 1

### EAS NRW: Erdbebenmeldung

- Meldestatus (automatisch / manuell)
- Ereigniszeit (Datum / Uhrzeit)
- Magnitude (Richter-Skala)
- Epizentrum
  - Text – Ortsangabe
  - Karte – Übersicht mit Markierung
- Makroseismische Abschätzung
  - Auswirkungen
- Kontakt

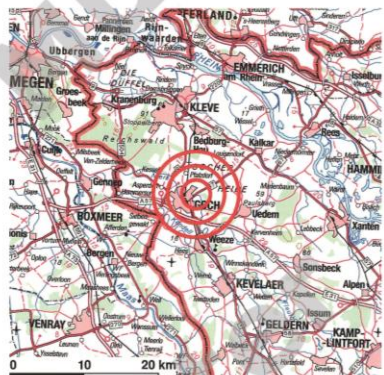


**Erdbebenalarmsystem NRW**  
Geologischer Dienst NRW

**Erdbebenmeldung**

29.08.2014 11:03 Uhr (MESZ)  
Automatisch generierte Erdbebenmeldung des Geologischen Dienstes NRW  
Angaben sind vorläufig

Am 08. September 2011 um 21:02 Uhr (MESZ) hat sich ein leichtes Erdbeben ereignet.  
Die Magnitude beträgt 4.2 auf der Richterskala.  
Das Epizentrum liegt 3 km nördlich von Goch.



Das Ereignis ist vermutlich im Umkreis von etwa 70 km gespürt worden.  
Es sind keine Schäden an Gebäuden zu erwarten.

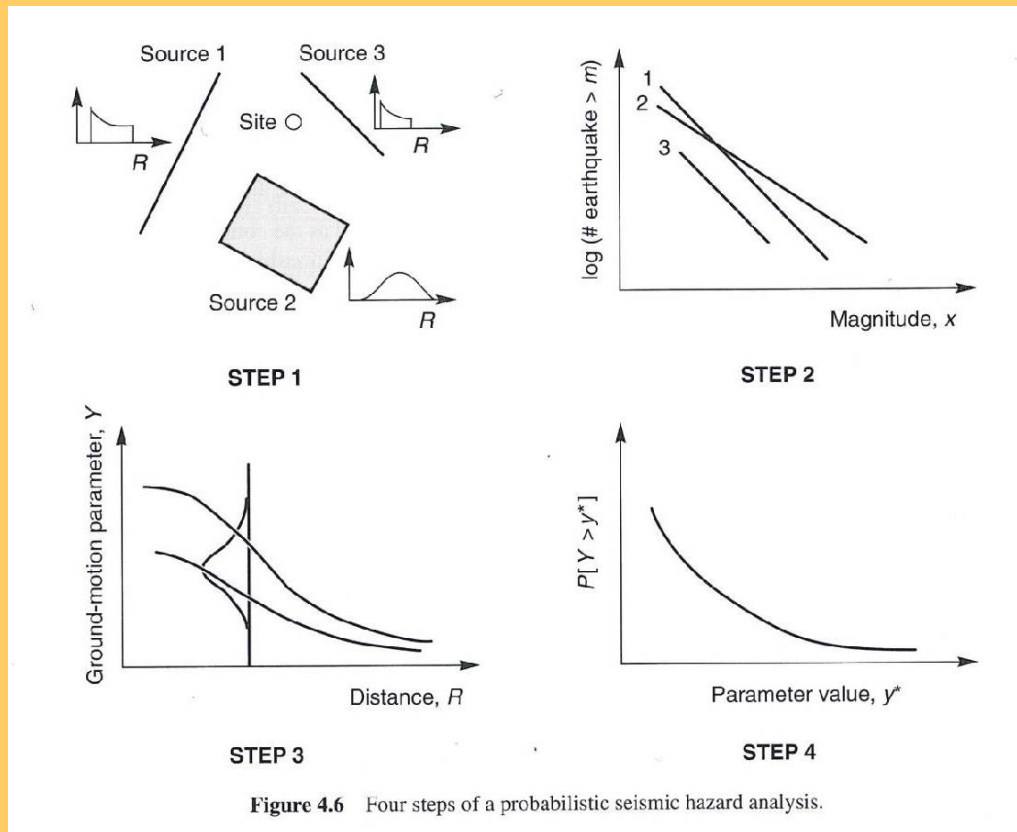
Beispielmeldung 1: pdf-Datei (Mail-Anlage)

Weitere Informationen:  
Geologischer Dienst NRW  
Landeserdbendienst  
www.gd.nrw.de

Tel: 02151 897-262  
Tel: 02151 897-0  
E-Mail: geophysik@gd.nrw.de

# Erdbebenüberwachung

## 2



## Probabilistische seismische Gefährdungs-Analyse (PSGA)

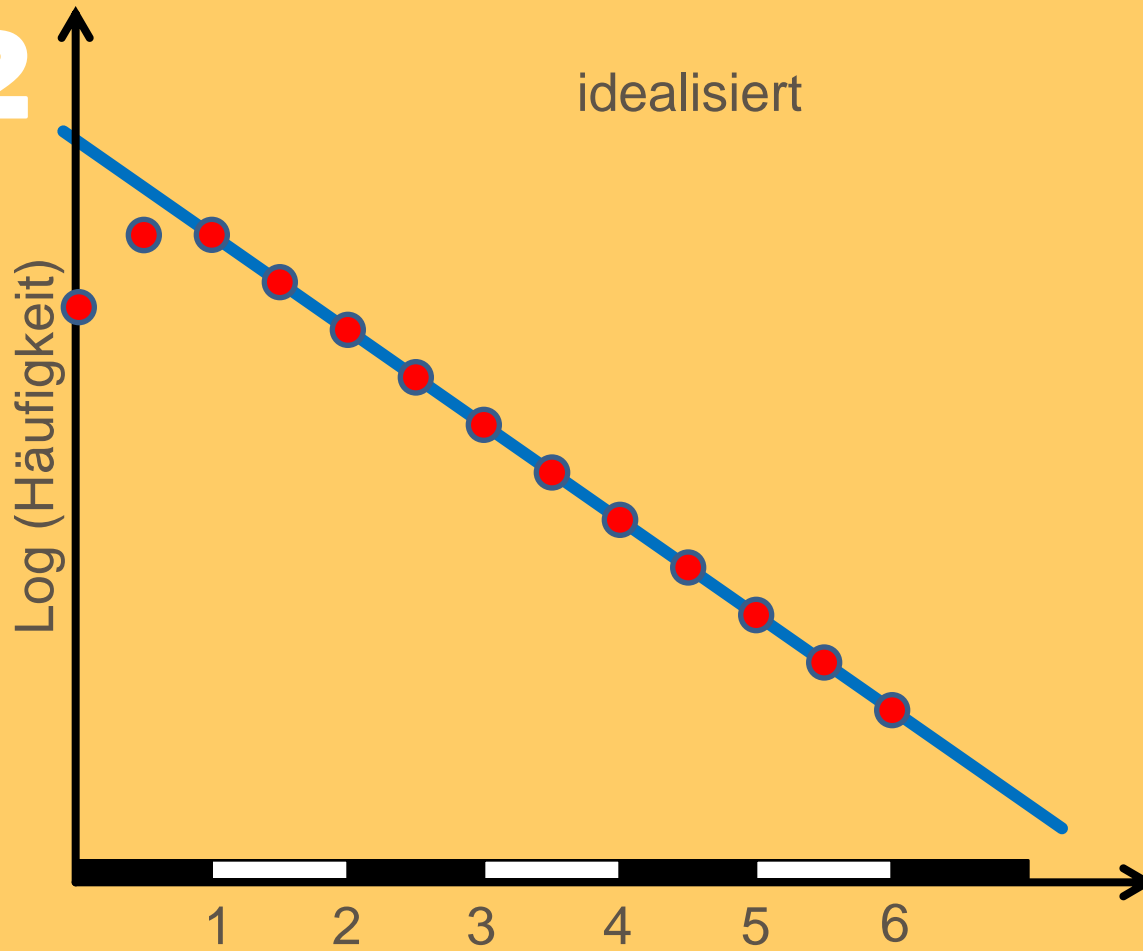
1. Quellen
2. **Häufigkeit**
3. Abnahme
4. Wahrscheinlichkeit

(KRAMER 1996)



# Erdbebenüberwachung

2



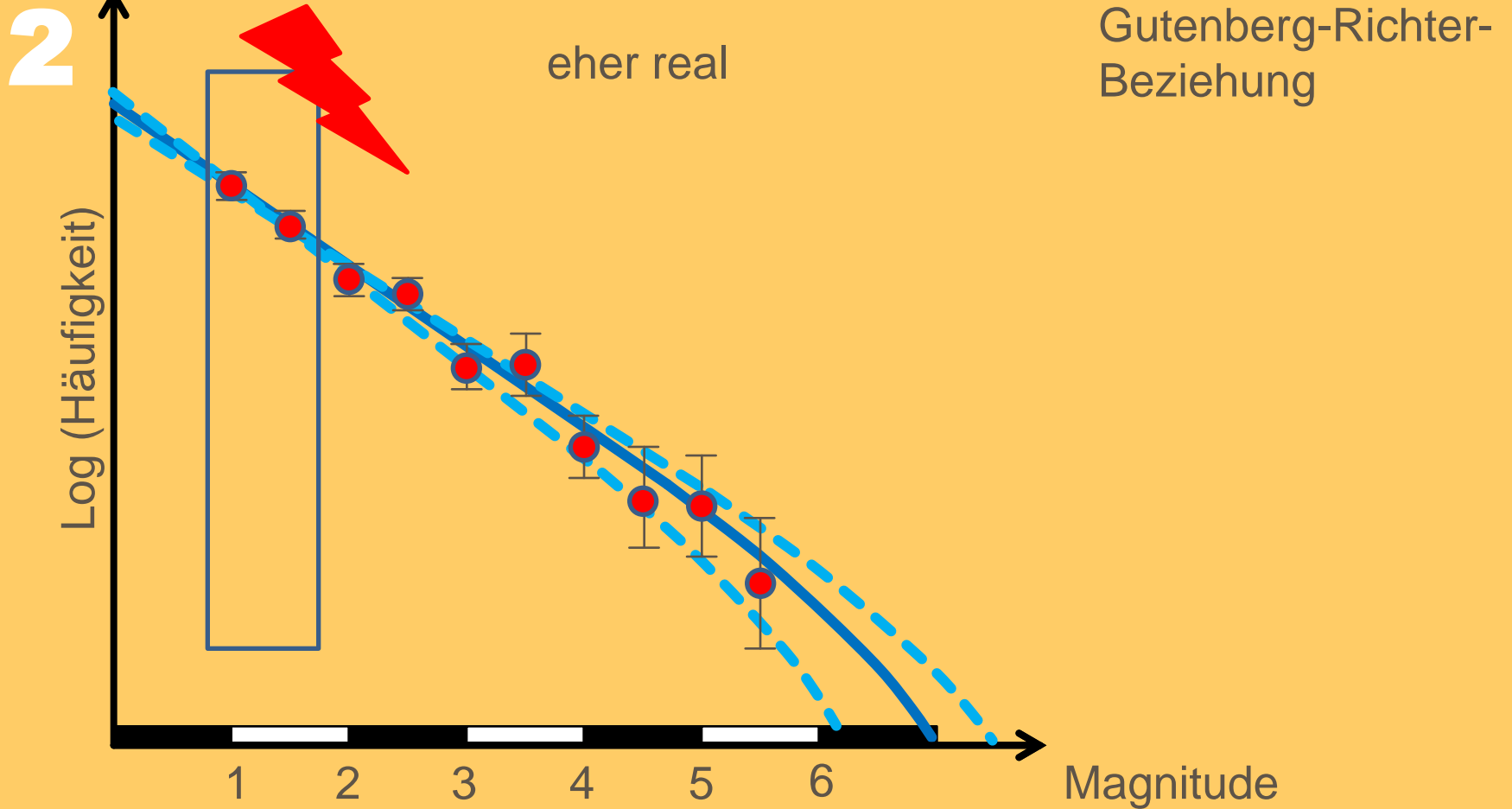
Gutenberg-Richter-  
Beziehung

Wahrscheinlichkeit  
für das Auftreten  
von Erdbeben einer  
bestimmten  
Magnitude

Magnitude



# Erdbebenüberwachung





# Erdbebenüberwachung

## 2

### Gefährdungsanalysen

#### ■ Anwendung von Regelwerken

(DIN 4149 Hochbauten)

(DIN 19700 Talsperren, Klasse 2)

#### ■ Seismologische Gutachten

(DIN 19700 Talsperren, Klasse 1)

(KTA 2201.1 Kerntechnische Anlagen)

(Sonst. Anlagen mit sekundären Gefährdungen  
für Mensch, Infrastruktur und Umwelt)

#### ■ Sicherheitsberichte für Talsperren

# Erdbebenstationen und Windenergieanlagen: **Fazit**

- Betrieb von WEA erzeugt Bodenunruhe (ca. 10 km Entfernung)
- Erdbebenstationen bereits beeinträchtigt
- Datenfilterung der Effekte nicht prinzipiell möglich
- Verlegung der Erdbebenstationen nicht mehr möglich
- **Erhaltung des Status Quo: Einzelfallprüfung**

# Erdbenenstationen und Windenergieanlagen: **Ausblick**

- Untersuchungsvorhaben (MKULNV / MWEIMH):  
**„Einwirkungen durch den Betrieb von Windenergieanlagen  
auf seismische Messstationen in NRW“**

(Beauftragt: 10/2016)



# Beeinträchtigungen von Erdbebenstationen durch Windenergieanlagen

