



NiRA.web

Jan Benedickt – Leiter Marktsegment SCADA, TeleMatic, IntelliNet, IT & Automation

Was ist Niederschlag?

Unter Niederschlag versteht man in der Meteorologie Wasser, inklusive dessen Verunreinigungen, welches aus Wolken in flüssiger oder fester Form, Nebel oder Dunst oder wasserdampfhaltiger Luft (Luftfeuchtigkeit) stammt und das infolge der Schwerkraft in flüssiger oder fester Form auf die Erde fällt oder vom Wind aufgewirbelt wird.



© Photones / Wikimedia - CC BY-SA 3.0

Kennzahlen

Regenreichster Ort

Mount Wai'ale'ale (Hawaii)

12.000 l/m²



Regenärmster Ort

Arica (Chile)

In den letzten **15 Jahren kein Tropfen**



Mittlerer Niederschlag in Deutschland: **805l/m² (2021)**

Wie wird Niederschlag gemessen?

- Erfassung von Niederschlägen mittels Regenschreibern
- Manuelles Ablesen der Niederschlagsmengen
- Automatisches Ermitteln von Niederschlagsmengen



Wie wird Niederschlag gemessen?



- Erfassung von Niederschlägen mittels Regenschreibern
- Verteilung der ca. 1000 DWD-Regenschreiber
- Niederschlagsmessung mittels Regenschreibern liefern mengengenaue Punktmessungen
- Keine Übertragung in Flächenniederschlag möglich, da Niederschlag kleinräumig sehr unterschiedlich fallen kann

Automatische Regenschreiberprüfung

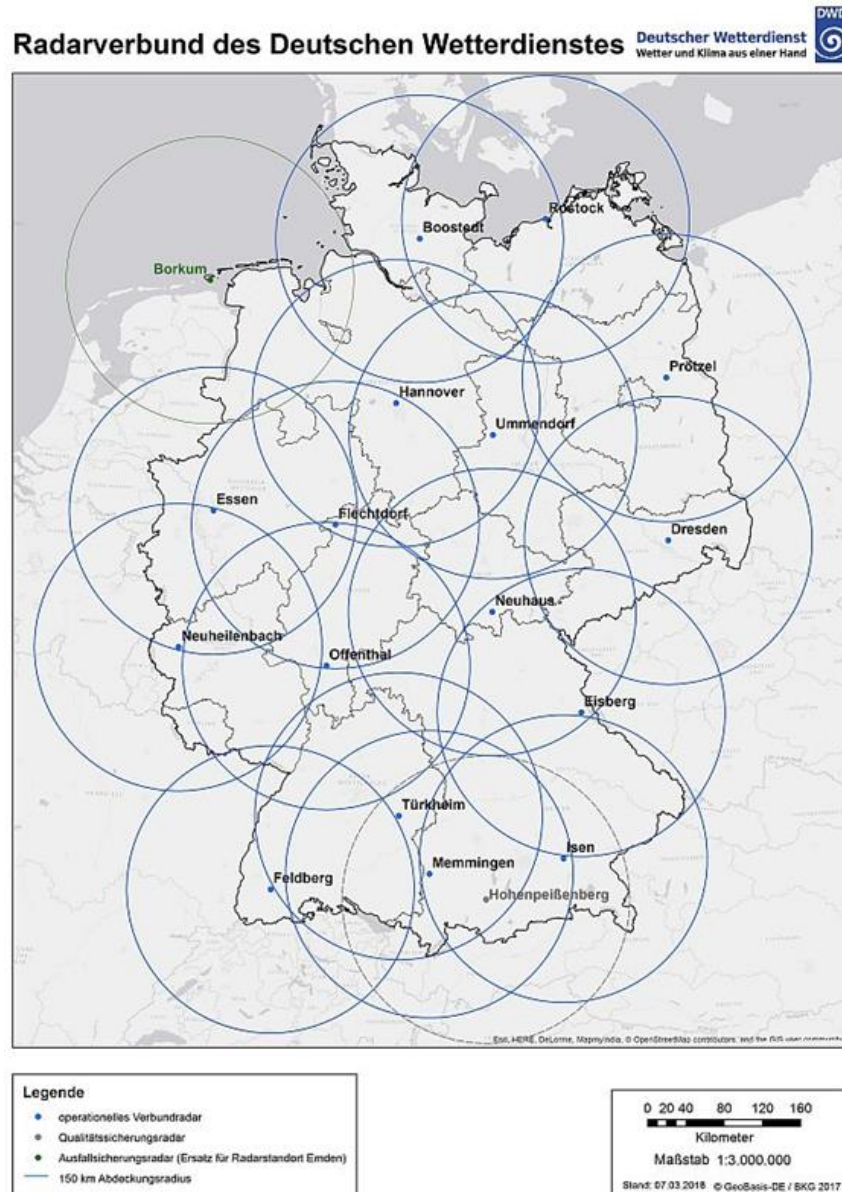
- Um maximale Qualität aller Eingangsdaten zu garantieren werden Regenschreiber vor Verwendung geprüft
- Dazu läuft permanent eine Software mit, die Ausreißer erkennt und unplausible Werte detektiert
- Solche Werte werden nicht für weitere Zwecke verwendet und „fliegen raus“

1	Station Number	Date+Time	Quality Control	Value Gauge	Value Radar	Elimination	Additional Info
2	00053	01 07 2021 01 29	Hohe Intensität (1STD) mit Radar	5.040	0.000	Y	
3	00400	01 07 2021 01 08	Hohe Intensität (1STD) mit Radar	5.160	0.000	Y	
4	00504	02 07 2021 00 00	raeumliche Pruefung (zu tief)	0.230	-1.000	Y	file scout_qc\00504_qc.dat
5	00880	02 07 2021 00 00	raeumliche Pruefung (zu tief)	0.220	-1.000	Y	file scout_qc\00880_qc.dat
6	01001	02 07 2021 00 00	raeumliche Pruefung (zu tief)	1.200	-1.000	Y	file scout_qc\01001_qc.dat
7	01744	02 07 2021 00 00	raeumliche Pruefung (zu hoch)	6.370	-1.000	Y	file scout_qc\01744_qc.dat
8	01801	01 07 2021 02 49	Hohe Intensität (1STD) mit Radar	5.010	0.000	Y	
9	01810	02 07 2021 00 00	raeumliche Pruefung (zu hoch)	39.100	-1.000	Y	file scout_qc\01810_qc.dat
10	02531	02 07 2021 00 00	raeumliche Pruefung (zu hoch)	16.650	-1.000	Y	file scout_qc\02531_qc.dat
11	02627	02 07 2021 00 00	raeumliche Pruefung (zu hoch)	6.710	-1.000	Y	file scout_qc\02627_qc.dat
12	02779	01 07 2021 00 23	Hohe Intensität (1STD) mit Radar	5.060	0.000	Y	
13	02794	01 07 2021 01 22	Hohe Intensität (1STD) mit Radar	5.260	0.000	Y	
14	02997	02 07 2021 00 00	raeumliche Pruefung (zu tief)	0.810	-1.000	Y	file scout_qc\02997_qc.dat
15	03083	02 07 2021 00 00	Varianz	0.583	1.869	Y	file scout_qc\03083_qc.dat
16	03083	02 07 2021 00 00	raeumliche Pruefung (zu tief)	0.489	-1.000	Y	file scout_qc\03083_qc.dat
17	03158	01 07 2021 05 25	Hohe Intensität (1STD) mit Radar	5.060	0.000	Y	
18	03205	01 07 2021 00 23	Hohe Intensität (1STD) mit Radar	5.029	0.002	Y	
19	03376	01 07 2021 05 36	Hohe Intensität (1STD) mit Radar	5.040	0.000	Y	
20	03967	02 07 2021 00 00	raeumliche Pruefung (zu hoch)	8.760	-1.000	Y	file scout_qc\03967_qc.dat
21	04637	01 07 2021 01 25	Hohe Intensität (1STD) mit Radar	5.040	0.000	Y	
22	04912	01 07 2021 05 08	Hohe Intensität (1STD) mit Radar	5.050	0.000	Y	

Warum Regenschreiber alleine nicht ausreichend sind:

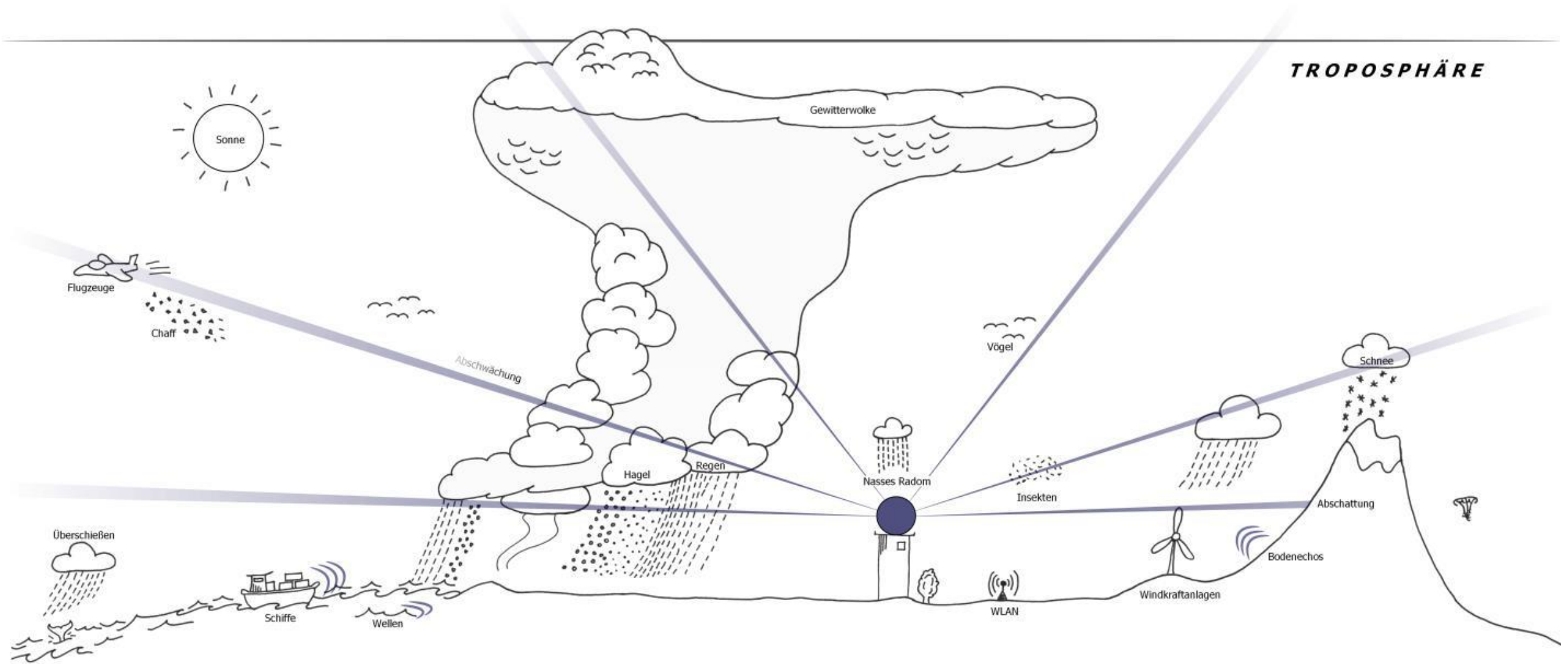


Wie wird Niederschlag gemessen?

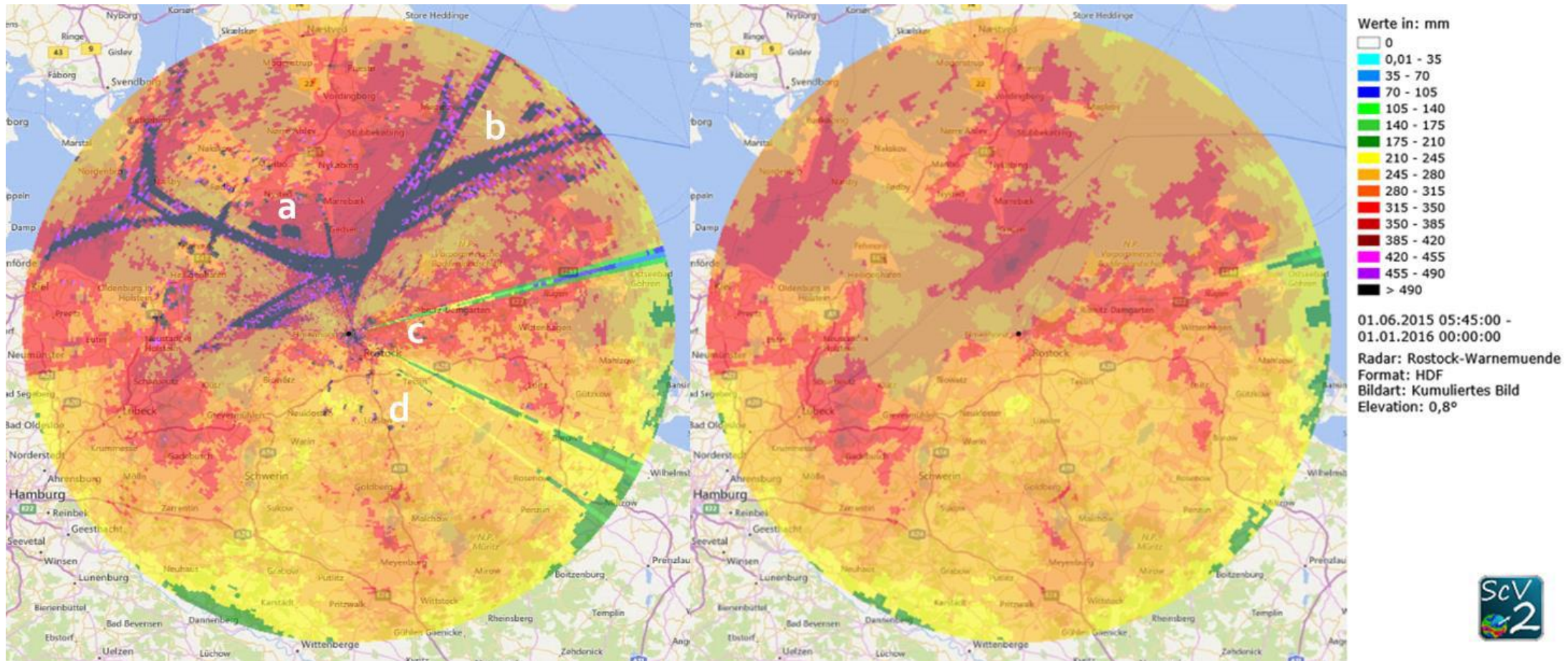


- Erfassung von Niederschlägen mittels Radarmessung
- 17 Radarstandorte des DWD in Deutschland
- Abdeckung der DACHL Region
- Radarstationen senden einen elektronmagnetischen Impuls
- Das von Wolken oder anderen Objekten reflektierte Echo wird gemessen
- Zeitpunkt und Intensität der Echos lassen Rückschlüsse auf Ort, Menge und Zeit des Niederschlags zu

Was beeinflusst die Radarmessung?

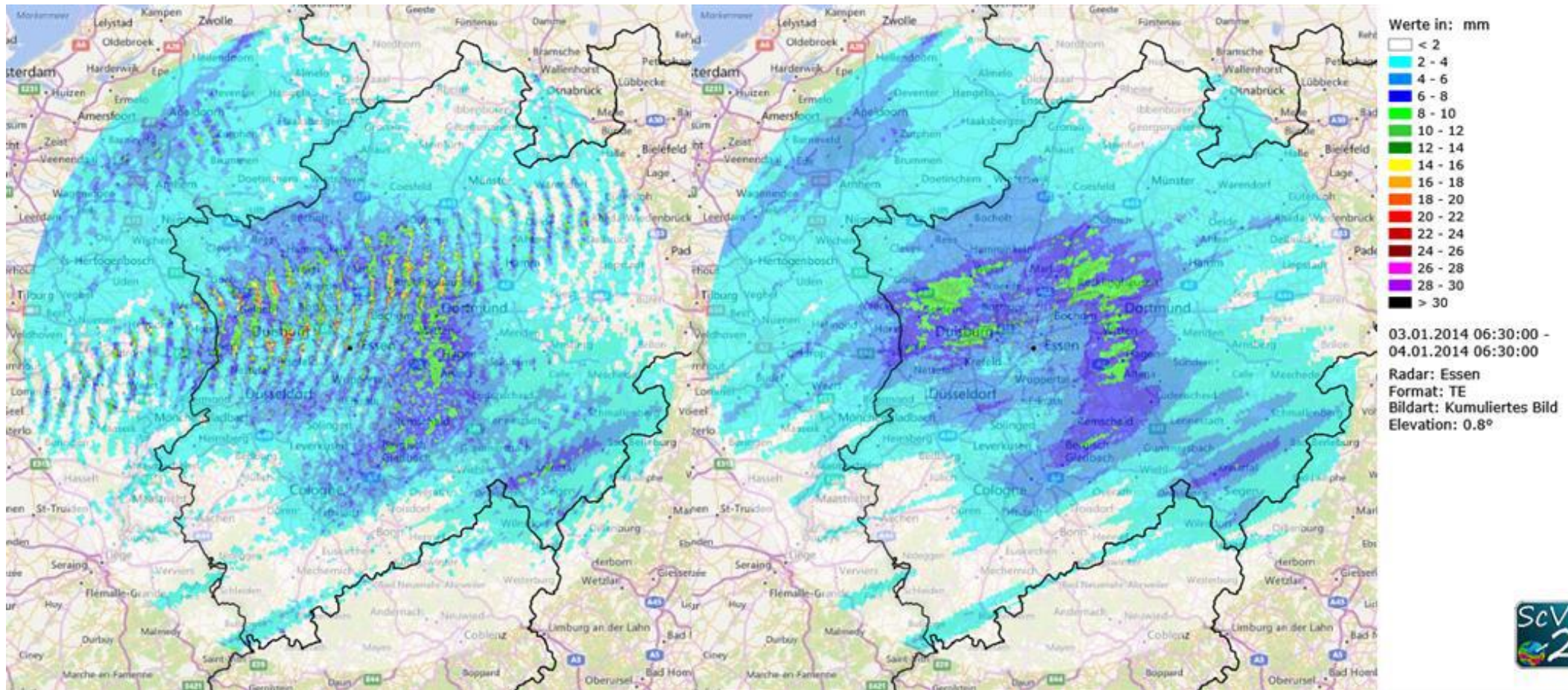


Datenkorrektur



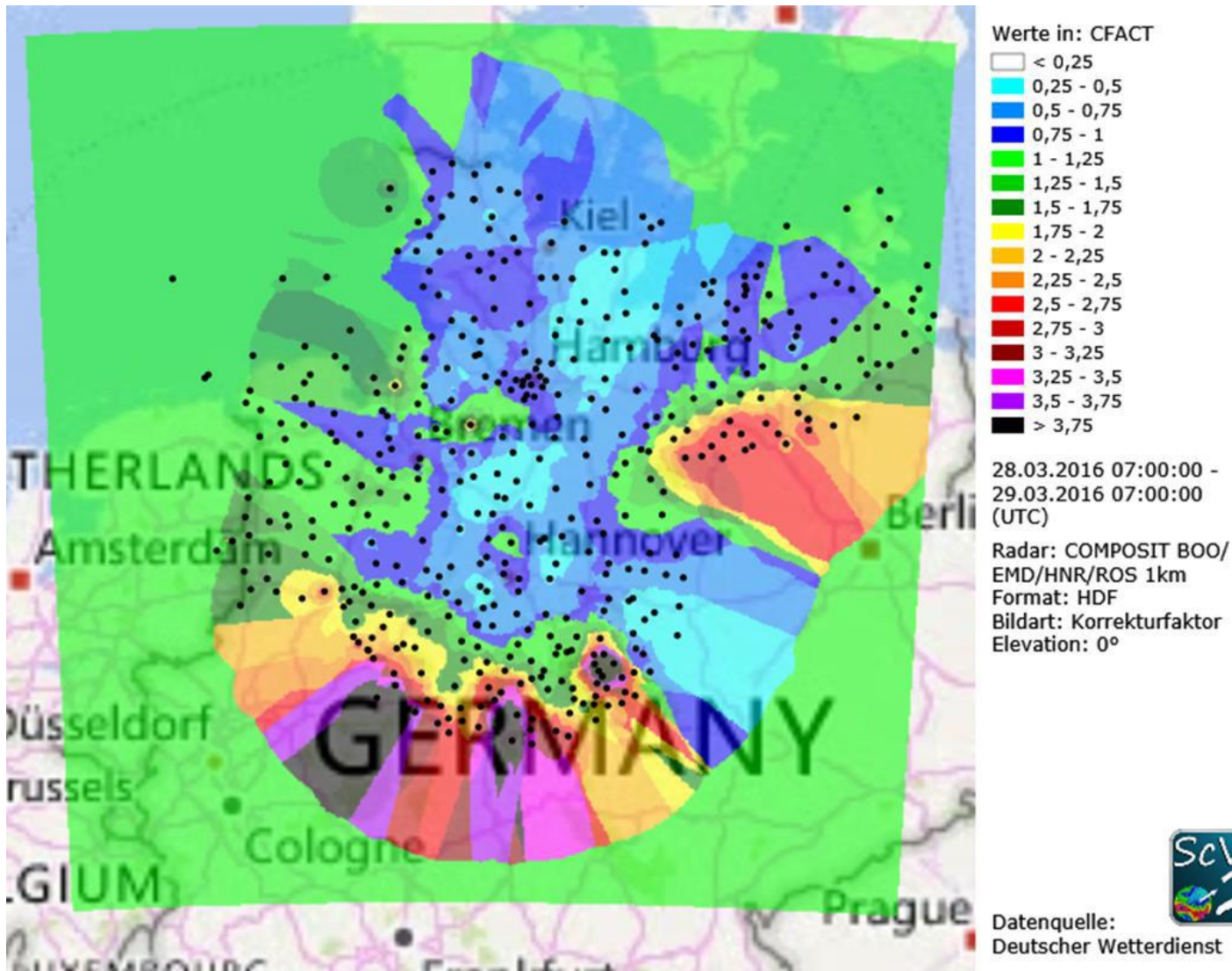
Korrektur von a) Windparks, b) Schifffahrtsrouten, c) Strahlabschattung durch hohe Gebäude und d) Bodenechos am Radar Rostock

Datenkorrektur - zeitliche Niederschlagsvariabilität



Korrigierte Niederschlags-Tagessumme ohne und mit Advektionskorrektur am Radar Essen

Datenkorrektur - Mengen-Aneichung



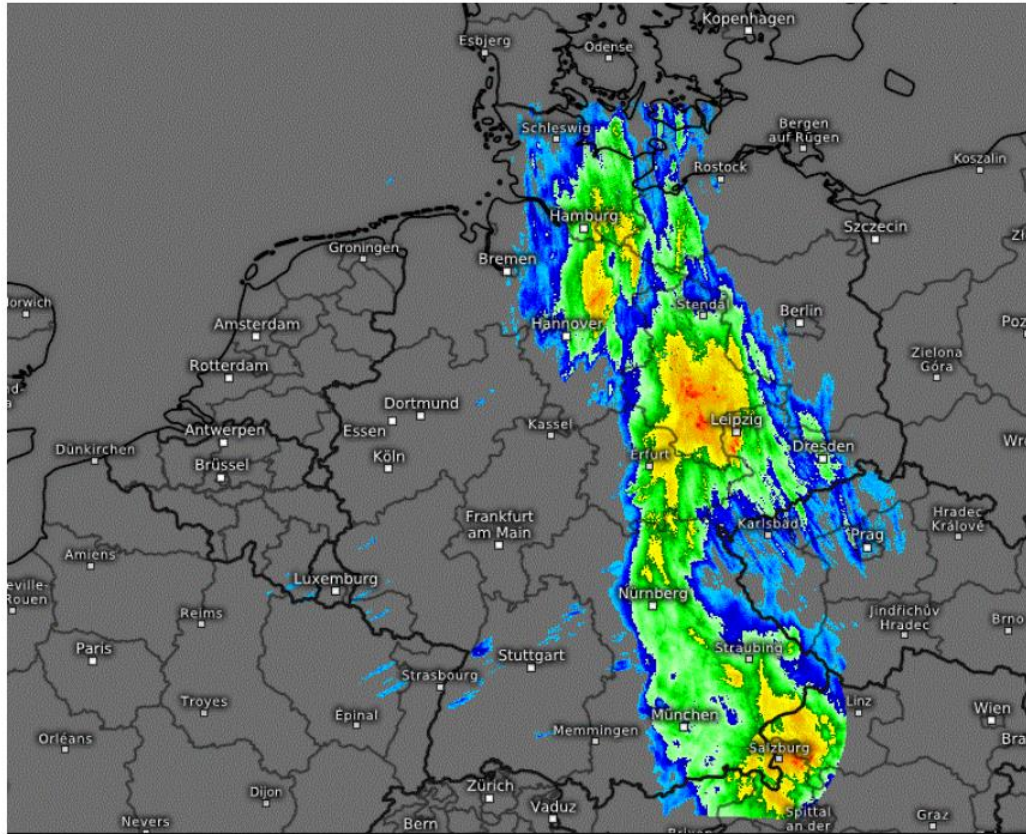
- Nach der Rohdatenanpassung erfolgt die Mengenangleichung
- Daten der Regenschreiber werden mit Radardaten kombiniert um die Niederschlagshöhe zu optimieren
- **Besonderheit: NiRA.web kann auch Kundenmessnetze einbinden und zur Aneichung nutzen!**

Korrekturfaktorfeld zur Mengen-Aneichung am Norddeutschland-Komposit

Qualitätsstufen in NiRA.web

	Verfügbarkeit	Datenqualität	räumliche Auflösung	verwendbar für
Qualität 1	sofort nach 5 Minuten	* Ersteinschätzung Automatische Korrektur von Radar- und Regenrekorderdaten, Echtzeit- Anpassung	1x1 km	Warnsysteme mit Nowcast, Niederschlagsabflussmod elle kleinerer Wassereinzugsgebiete, Prognose-Ensembles
Qualität 2	schnell, nach 3 Stunden	** Automatische Korrektur von Radar- und Regenschreiberdaten mit allen nach 3 Stunden verfügbaren Regenschreibern	1x1 km	Niederschlagsabflussmod elle größerer Wassereinzugsgebiete
Qualität 3	Nach 1 Tag	*** Automatische Korrektur von Radar- und Regenschreiberdaten, tägliche Anpassungen mit allen verfügbaren Regenschreibern	1x1 km	Rückblickend, sofortige Ereignisanalyse

Prognosen



Legende Niederschlagssummen 6 Stunden (in mm) 27.09.2021 07:50 MESZ

0.1	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	130	150	250	350
-----	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- **Unbekanntes durch Bekanntes ersetzen!**
- **Aktion statt Reaktion!**
- Das Niederschlagsportal NiRA.web liefert folgende Prognosedaten:

2 Stunden Kurzzeitprognose

- ✓ Auflösung: 5 Minuten
- ✓ Aktualisierung alle 15 Minuten

72 Stunden Langzeitprognose

- ✓ Auflösung 60 Minuten
- ✓ Aktualisierung alle 180 Minuten

Wie entsteht Starkregen?

Starkregen entsteht durch Konvektion. Feuchte, warme Luft steigt auf und kühlt sich dabei ab.

Je stärker die Auf- und Abwinde und die konvektive Wolkenbildung, desto höher wird die Wolke, desto größer werden die Wassertropfen.



1 C° Erwärmung bedeutet 7% mehr Starkregen

Definition Starkregen

...was ist Starkregen:

Definition lt. DWD

15 bis 25 mm o. l/m² in 1 Stunde

oder

20 bis 35 mm o. l/m² in 6 Stunden

Siehe auch DWA-Arbeitsblatt M-119

Warnung vor Starkregen

- NiRA.web ermöglicht die freie Konfiguration von Warnmeldungen, die bei Erreichen eines Grenzwertes per E-Mail oder SMS versendet werden.

Regenereignisklassen konfigurieren



		Name	Einstufung	Mitteilung	Menge	Ereignisdauer	Messwerte einbeziehen	Prognose Zeitraum	Zu alarmierende Emails	
		Niederschlag	1	Ja	0,6 mm	01:00:00	Ja	72 h 0 min	Matthias.Biala@hst.de	
		Starkregen	2	Ja	1,7 mm	00:10:00	Ja	72 h 0 min	Matthias.Biala@hst.de	
		Starkregen	3	Ja	10 mm	01:00:00	Ja	72 h 0 min	Matthias.Biala@hst.de	
		Starkregen 2 (Unwetterwarung)	4	Ja	25 mm	01:00:00	Ja	72 h 0 min	Matthias.Biala@hst.de	
		intensiver Starkregen 4	5	Ja	30 mm	01:00:00	Ja	72 h 0 min	Matthias.Biala@hst.de	
		intensiver Starkregen5	6	Ja	35 mm	01:00:00	Ja	72 h 0 min	Matthias.Biala@hst.de	
		extremes Unwetter	7	Nein	40 mm	01:00:00	Ja			
		extremes Unwetter	8	Ja	45 mm	01:00:00	Ja			

Ereignis Konfiguration

Name:

Starkregen 2 (Unwetterwarung)

Farbe:

rgba(243,241,1,0.5)

Ereigniseinstufung:

- 4 +

Mitteilung per Mail:

☒ Aktiv

Gesamte Niederschlagsmenge (mm):

- 25.00 +

Dauer (hh:mm):

- 1 : - 0 +

Messwerte mit einbeziehen:

☒ Aktiv

Prognosezeitraum (h):

- 72 : - 0 +

Zu alarmierende Emails:

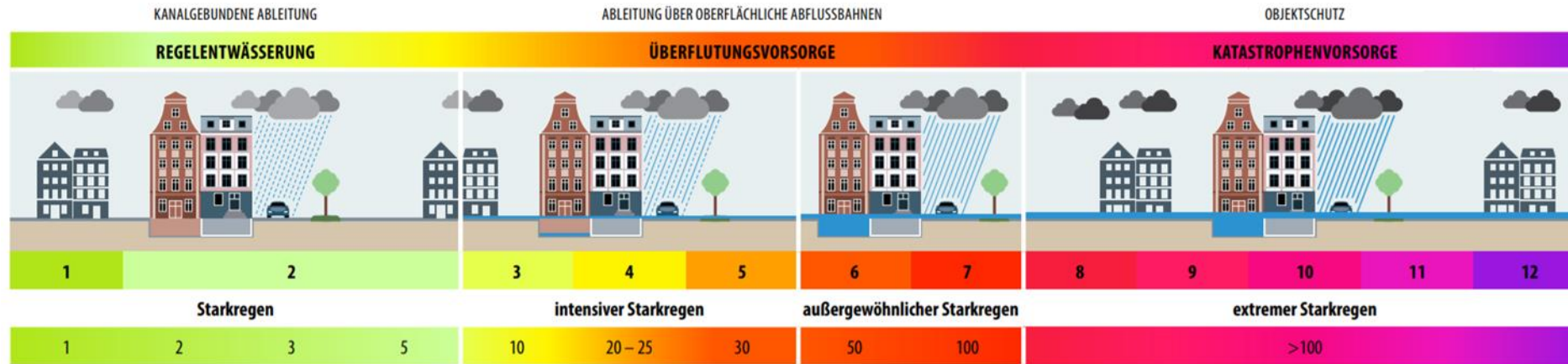
Matthias.Biala@hst.de

Speichern

Test Email Senden

Abbrechen

Der Starkregenindex



- Entwässerungsanlagen werden üblicherweise mit Bemessungsregen der Stärke 1-3 bemessen
- Ein Überflutungsschutz wird für Indizes von 4-5 angestrebt
- Für Indizes von 6-12 ist ein vollständiger Schutz weder technisch noch wirtschaftlich leistbar – vorsorgende Schadensbegrenzung steht hier im Vordergrund

Der Starkregenindex in NiRA.web

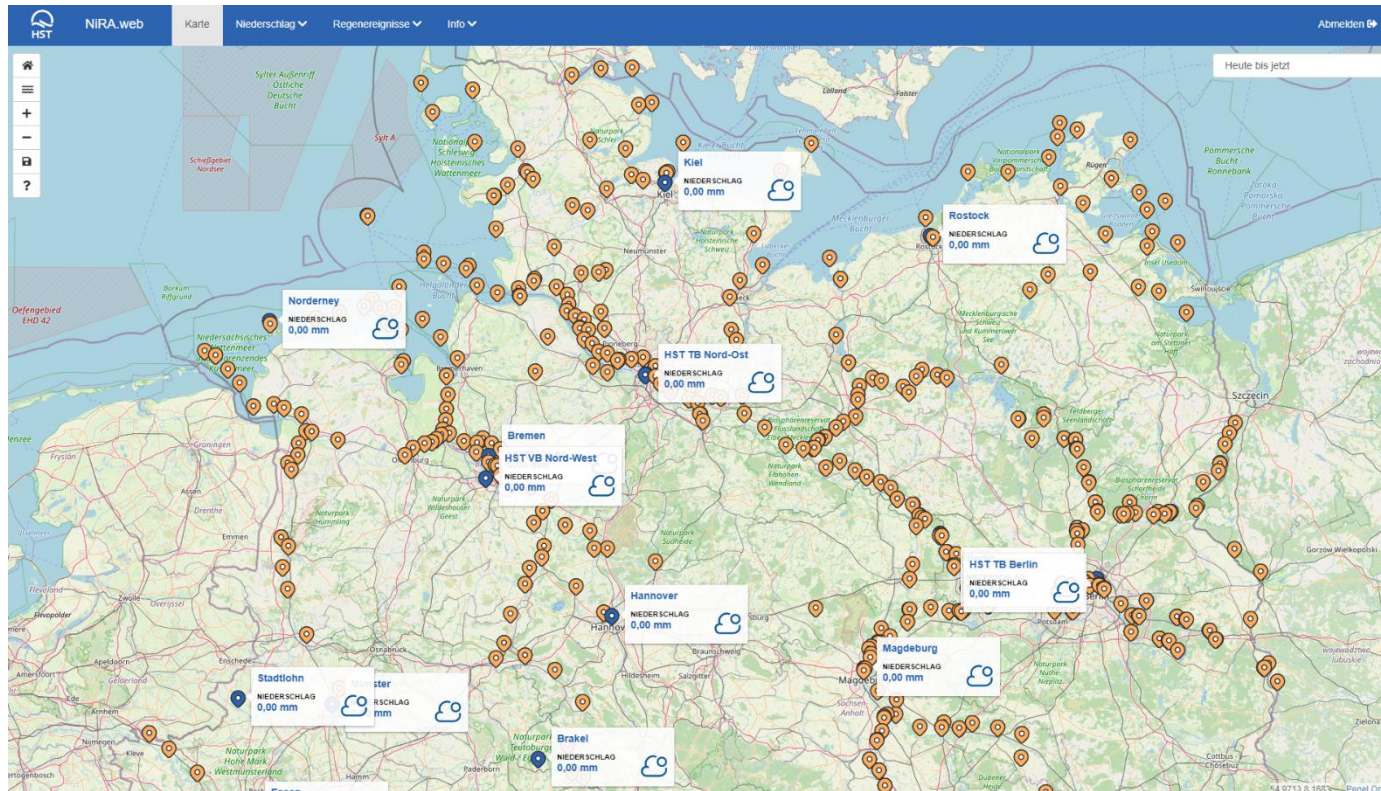
Regenereignisklassen konfigurieren

Neues Ereignis

	Name	Einstufung	Mitteilung	Menge	Ereignisdauer	Messwerte einbeziehen	Prognose Zeitraum	Zu alarmierende Emails	
	SRI 1 - 5 min	1	Nein	6,4 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 2 - 5 min	3	Nein	9,6 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 3 - 5 min	5	Nein	13,1 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 4 - 5 min	6	Nein	15,1 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 5 - 5 min	7	Nein	16,3 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 6 - 5 min	8	Nein	17,8 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 7 - 5 min	9	Nein	19,8 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 8 - 5 min	10	Nein	23,8 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 9 - 5 min	12	Nein	27,7 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 10 - 5 min	14	Nein	31,7 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 11 - 5 min	16	Nein	43,6 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 12 - 5 min	18	Nein	55,4 mm	00:05:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 1 - 10 min	1	Nein	10,6 mm	00:10:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 2 - 10 min	3	Nein	15,2 mm	00:10:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 3 - 10 min	5	Nein	20,2 mm	00:10:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 4 - 10 min	6	Nein	23,1 mm	00:10:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 5 - 10 min	7	Nein	24,8 mm	00:10:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 6 - 10 min	8	Nein	27 mm	00:10:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 7 - 10 min	9	Nein	29,9 mm	00:10:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 8 - 10 min	10	Nein	35,9 mm	00:10:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 9 - 10 min	12	Nein	41,9 mm	00:10:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	
	SRI 10 - 10 min	14	Nein	47,8 mm	00:10:00	Ja	0h	https://www.hst.de/niira/web/...	

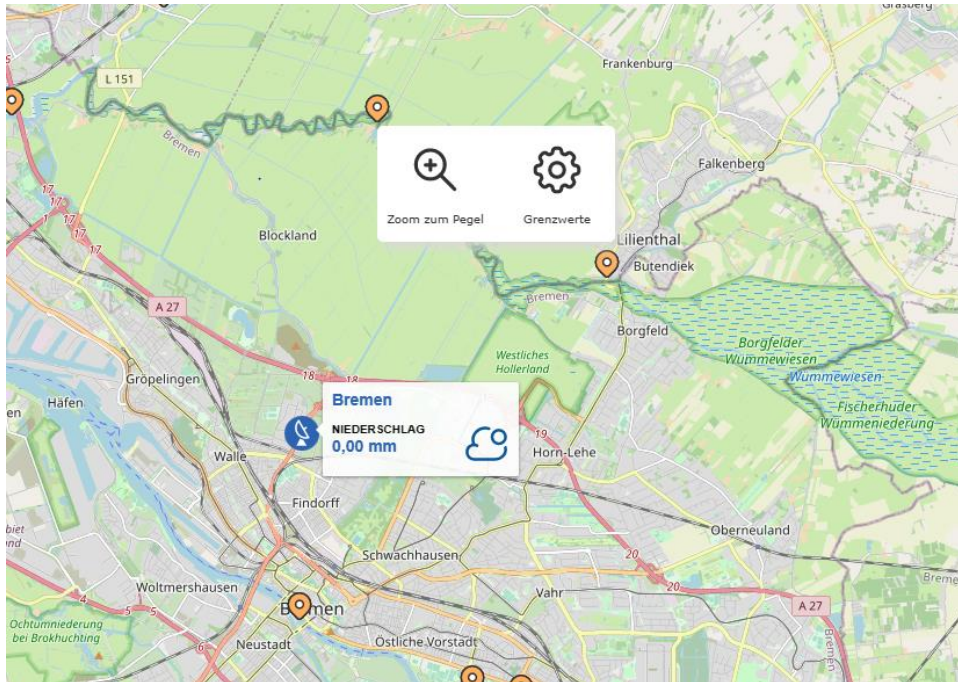
- Ereignisanalyse für den Nachweis der höheren Gewalt
- Planungsgrundlage für Hochwasserschutzmaßnahmen
- Basisdaten für detaillierte Simulationen
- Der SRI wurde im Merkblatt DWA-M 119 als geeignetes Hilfsmittel zur Risikokommunikation ausgewiesen

Pegeldaten



- Pegeldaten als direkte Folge von Niederschlägen sind von enormer Bedeutung
- NiRA.web stellt die Pegel der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes direkt in der Kartenansicht bereit

Pegelwarnung



Pegelgrenzwerte konfigurieren

Pegel: Niederblockland (Wümme)

Bezeichnung	Alarmieren	Grenzwert	Zu alarmierende E-Mails
Es sind keine Daten vorhanden			

Neuer Grenzwert

Grenzwertkonfiguration

Farbe*

rgba(240,64,47,1)

Bezeichnung Grenzwert*

Hochwasser

Grenzwert (cm)*

- 125 +

Alarmieren*

☒ Aktiv

Zu alarmierende E-Mails

maximilian.wulfert@hst.de

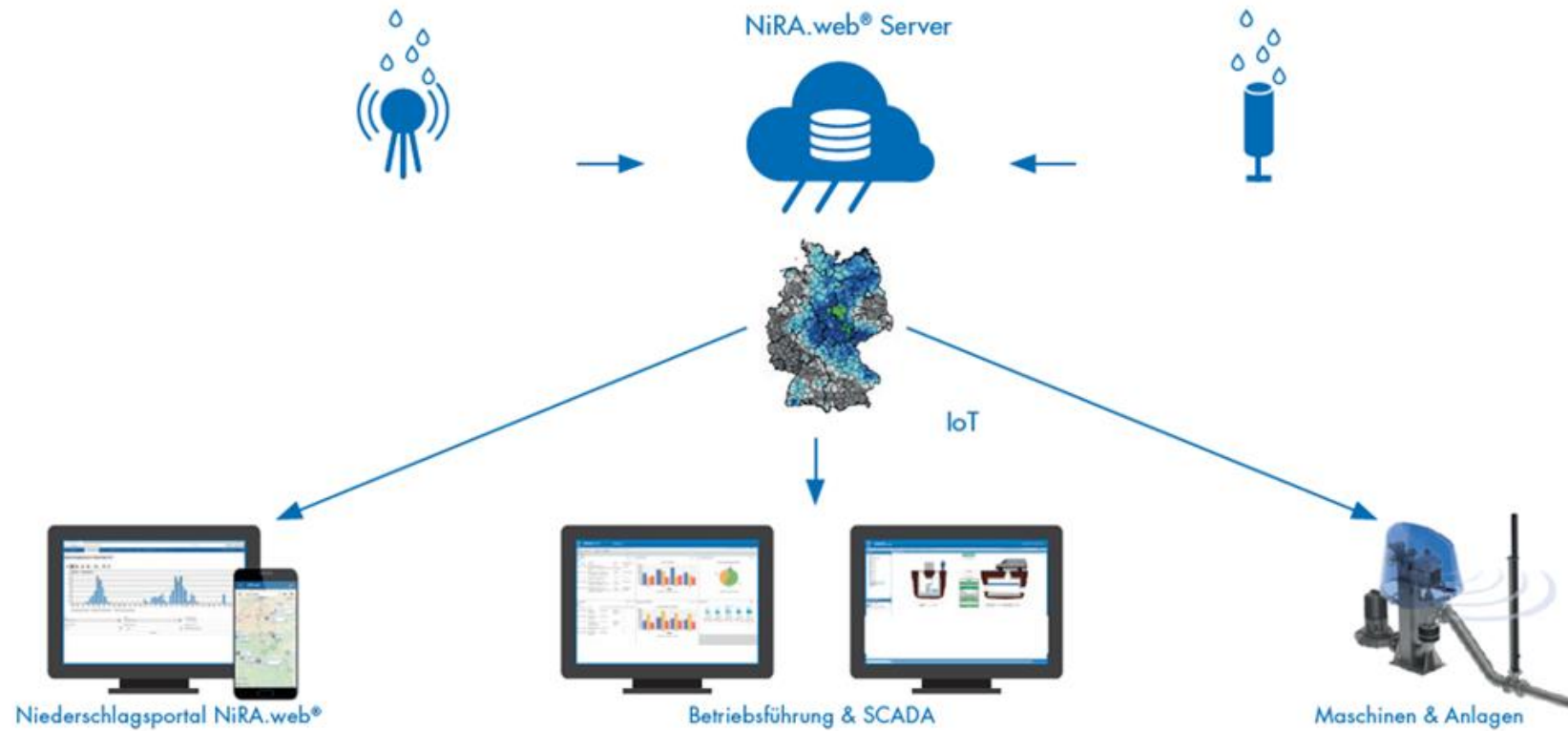
Speichern

Test-E-Mail senden

Abbrechen

- Aus der Kartenansicht lassen sich Pegelwarnungen für Gewässer anlegen
- Bei Überschreitung des festgelegten Grenzwertes wird eine E-Mail an einen festgelegten Empfängerkreis versendet
- Wenn der Pegel wieder fällt und den Grenzwert unterschreitet wird eine Entwarnung gesendet

Maschinensteuerung mit NiRA.web



Referenzen



Warum NiRA.web?

- ✓ Keine kosten- und zeitintensive Wartung von Regenschreibern!
- ✓ Prognose auf Grundlage hochwertigster Daten!
- ✓ Maschinenschnittstelle zur intelligenten Vernetzung von Anlagen!
- ✓ Einbindung eigener Regenschreibernetze!
- ✓ Alarmierung bei Starkregen und Pegelüberschreitungen!

Haben Sie noch Fragen oder möchten NiRA.web testen?

Für alle Interessenten bieten wir einen 3-monatigen Gastzugang. Damit können Sie NiRA.web für einen Standort testen, den Sie per Geokoordinaten in Ihrem Einzugsgebiet platzieren können.

Ich freue mich auf Ihre Rückmeldung!

Jan Benedickt

Leiter Marktsegment SCADA, TeleMatic, IntelliNet
IT & Automation

mailto: Jan.Benedickt@hst.de

Tel./Fax: +49 291 9929-941 / +49 291 7691

Mobil: +49 15126430175