



# Straßen-Wetter-Information – Aktuelle Herausforderungen und praktische Umsetzung im Winterdienst

**Harald Claußen**



# Nutzeranforderungen





# Ergebnis Länderabfrage 2013

- Anforderung der SWIS-Nutzer:
  - Hohe Qualität SWIS-Prognosen
  - Keine Diskrepanzen zwischen
    - Allgemeiner Textprognose und Detaillierter Straßengebietswettervorhersage
  - Persönliche Beratungsqualität

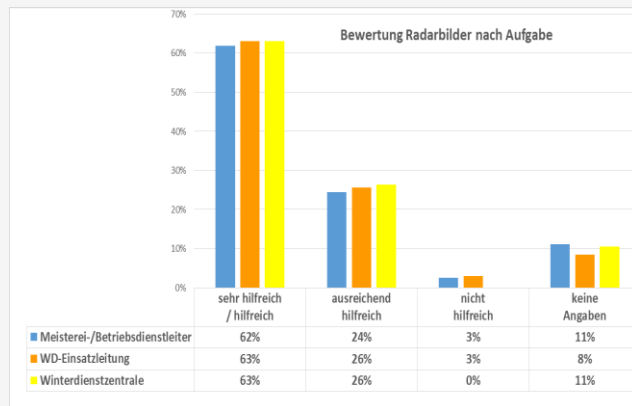


Abb.: Ergebnis zu Kartennutzungen

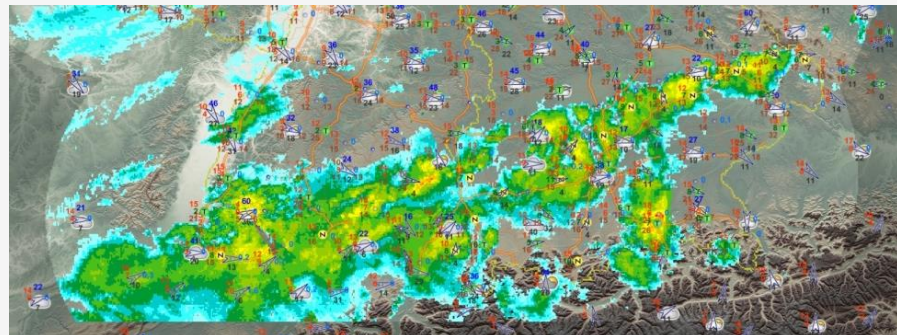
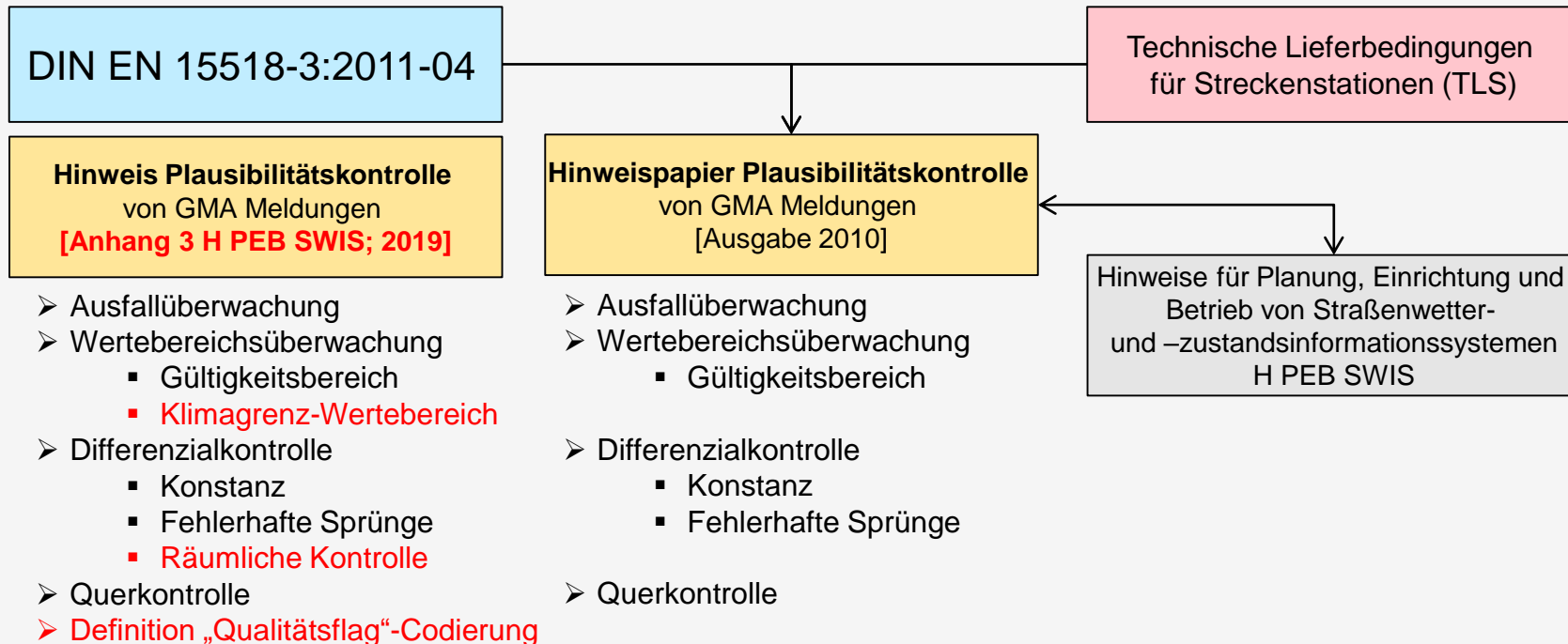


Abb.: Radarbilder, -karten mit Vorhersagen und Radarwetter



# Qualitätssicherung SWS-Daten

- Fortschreibung Hinweispapier Plausibilitätskontrolle
- Fortschreibung H PEB SWIS





# Datenqualität Testfeld Bayreuth

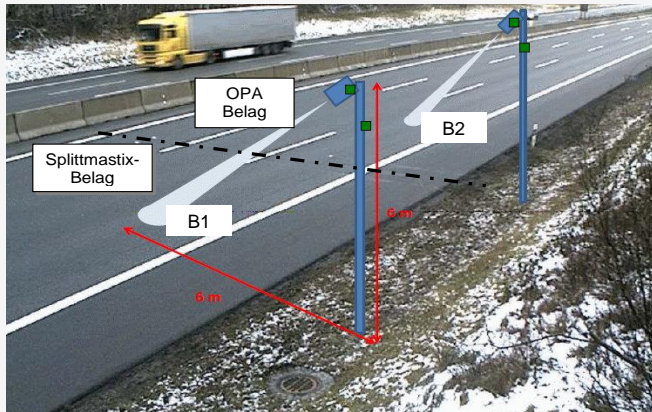


Abb.: Testfeld BAB A9; Bereich Bayreuth

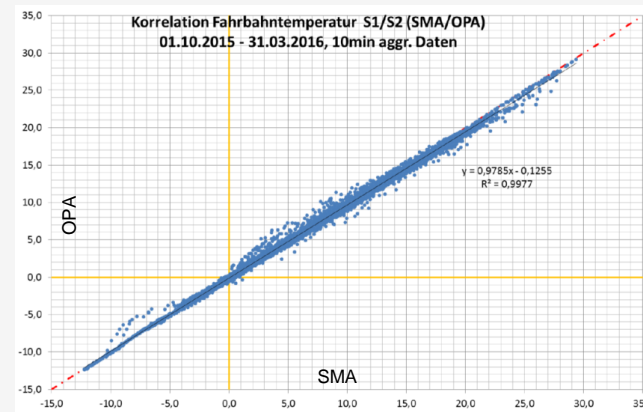
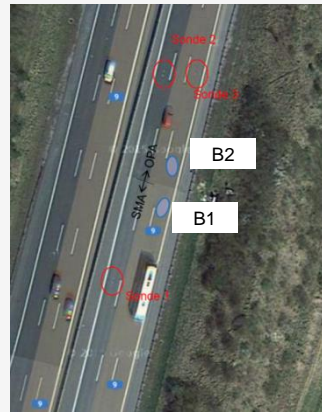


Abb.: Vergleich Fahrbahntemperatur SMA zu OPA

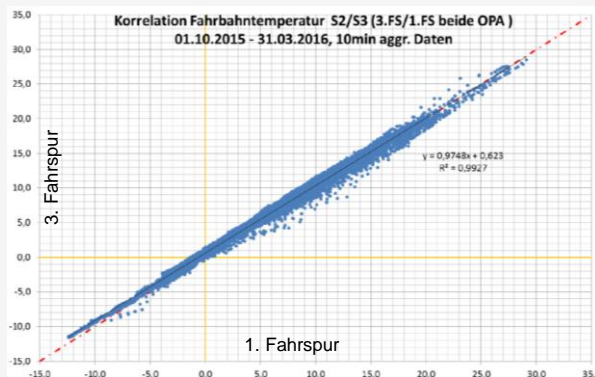


Abb.: Vergleich Fahrbahntemperatur 1. zu 3. Fahrspur; links OPA; rechts SMS

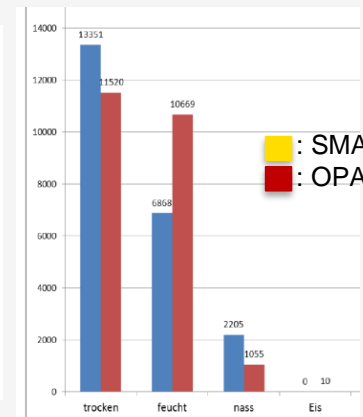
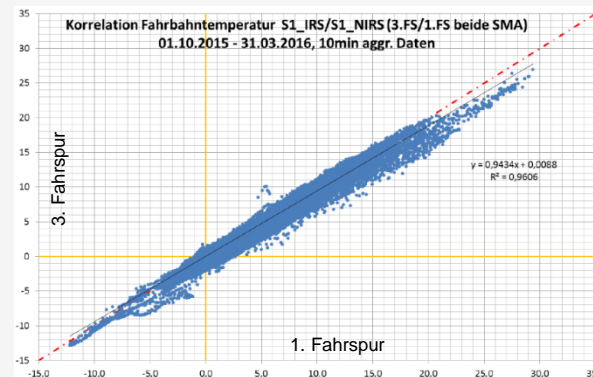


Abb.: Häufigkeitsvergleich Fahrbahnzustand



# Datenqualität Testfeld Altdorf

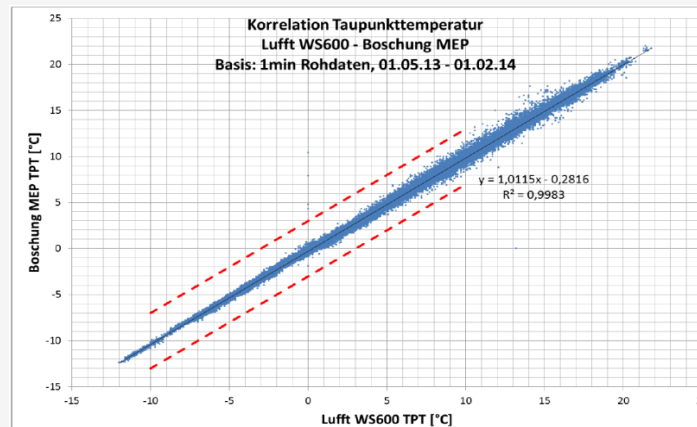
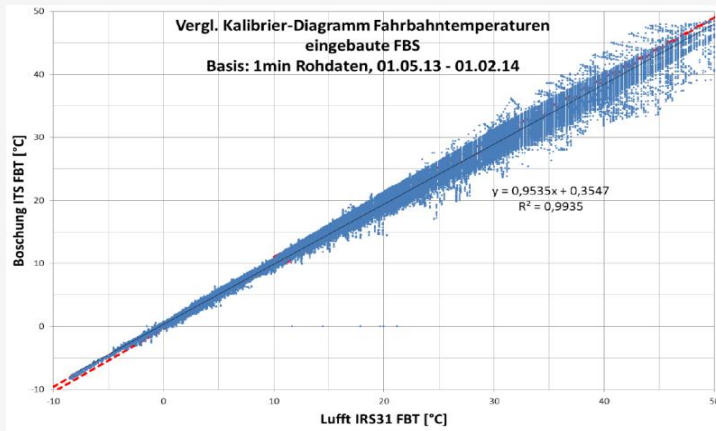
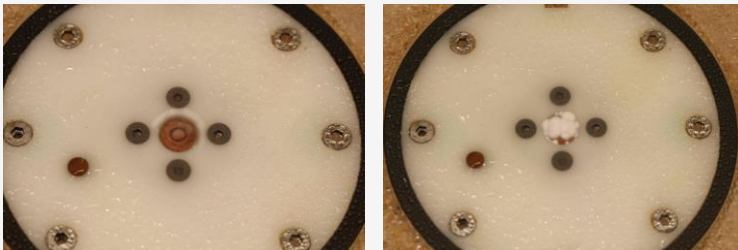


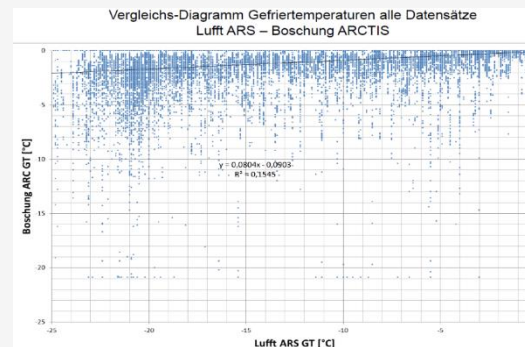
Abb.: Vergleich Fahrbahntemperatur sowie Taupunkttemperatur unterschiedlicher Sensor-Hersteller

## Verhalten der aktiven Sensoren für die Gefriertemperatur



Die Ableitung der Gefriertemperatur erfolgt bei Abkühlung oder Heizung einer vorhandenen Lösung der Sensoren durch Bewertung.

**Die Sensoren erfüllen derzeitige Laborprüfungen einwandfrei; aber in der Praxis war diese Qualität nicht reproduzierbar.**



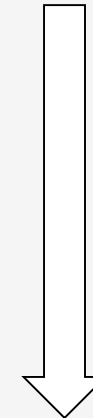


# Qualitätssicherung der SWS-Daten

## ➤ Beschränkung auf 3 Parameter

- Belagstemperatur
- Lufttemperatur
- Taupunkttemperatur

Prüfung		Belags- temperatur	Luft- temperatur	Taupunkt- temperatur
Differential	Wert konstant	X	X	X
Grenzwert	Wert zu groß/klein	X	X	X
Räumliche Prüfung	Abw. Nachbarn	X	X	
Differenz FBT – LT	Abw. zw. FBT und LT zu groß	X		
Referenz	Referenz LT			X



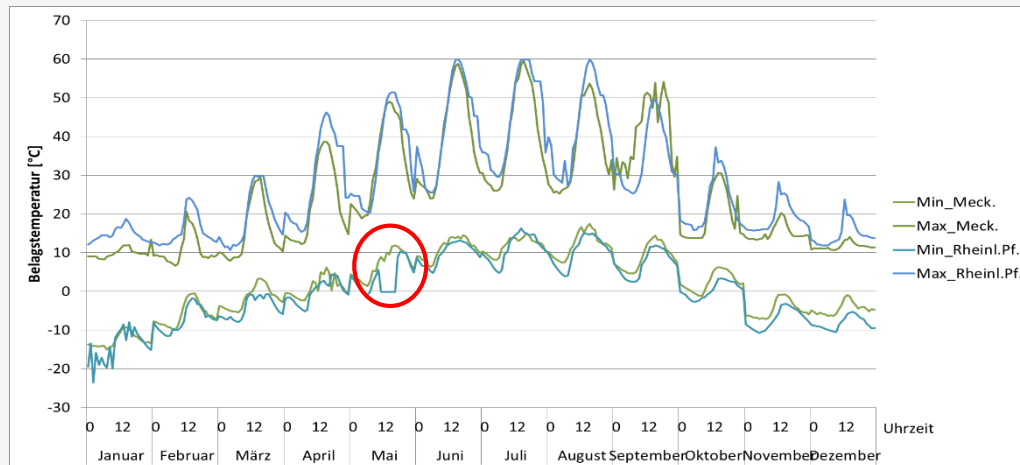
Reihenfolge  
der  
Prüfungen



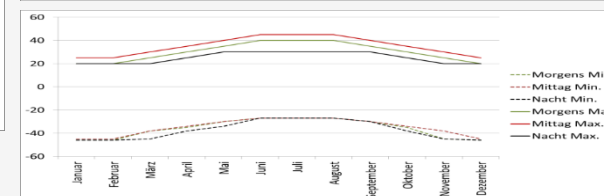
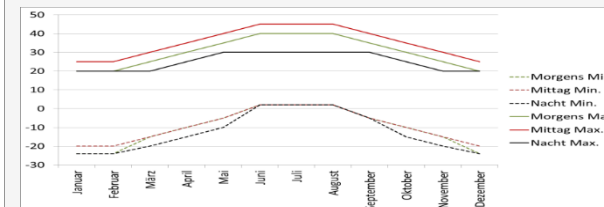
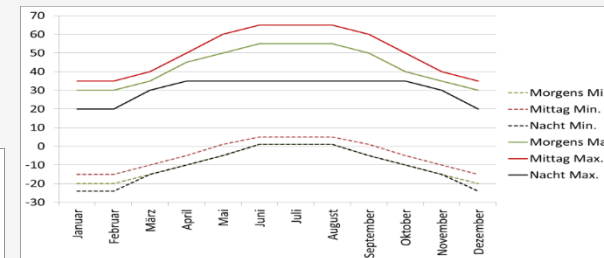
# Wertebereichsüberwachung

Definition Tageszeit:

- *Nacht:*  $t < SA \parallel t > SU$
- *Morgens / Abends:*  $(t > SA \ \&\& \ t \leq SA + 3 \text{ Stunden}) \parallel (t > SU - 3 \text{ Stunden} \ \&\& \ t \leq SU)$
- *Mittag / Nachmittag:*  $t > SA + 3 \text{ Stunden} \ \&\& \ t < SU - 3 \text{ Stunden}$



**Abbildung:** Minima und Maxima der Belagtemperatur pro Tageszeit und Monat, berechnet für den Zeitraum zwischen 01.01.2015 und 01.01.2017 für Mecklenburg Vorpommern und Rheinland Pfalz.



**Abbildung:** Minimale und maximale Grenzwerte für:

- Belagtemperatur (Graphik oben),
- Lufttemperatur (Graphik Mitte) und
- Taupunkttemperatur (Graphik unten) in Abhängigkeit der Tageszeit und des Monats.





# Anlagenübergreifende Kontrolle

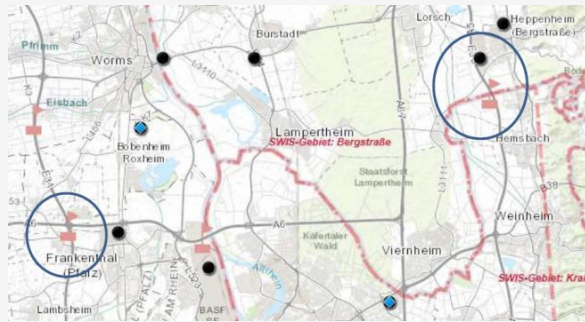
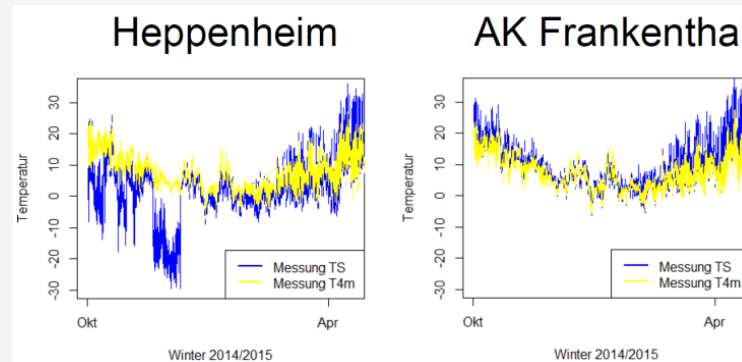


Abb.: Temperatur-Vergleich von zwei benachbarten SWS



Voraussetzung für eine räumliche Prüfung: 10 SWS pro Bundesland

Prüfregeln:

- **Lufttemperatur**

- Weniger als  $-5.0^{\circ}\text{C}$  der SWS im unteren Verteilungsbereich
- Mehr als  $+5.0^{\circ}\text{C}$  der SWS im oberen Verteilungsbereich
- Weniger als  $-8.0^{\circ}\text{C}$  der SWS im unteren Verteilungsbereich für BY

- **Belagstemperatur**

- Nur zwischen November und Februar
- Weniger als  $-5.0^{\circ}\text{C}$  der SWS im unteren Verteilungsbereich
- Mehr als  $+10.0^{\circ}\text{C}$  der SWS im oberen Verteilungsbereich
- Weniger als  $-8.0^{\circ}\text{C}$  der SWS im unteren Verteilungsbereich für BY

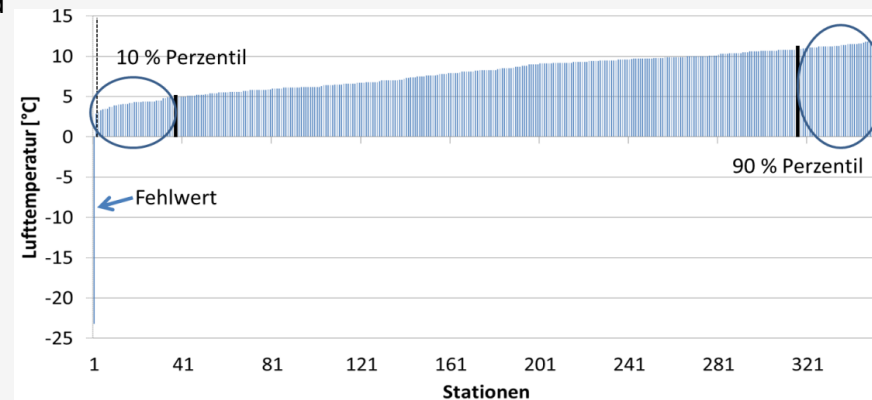


Abb.: Verteilung der Lufttemperatur an den SWS-Stationen in Bayern am 09.02.2016 um 9 Uhr MEZ.



# Umsetzungsbeispiel Qualitätssicherung

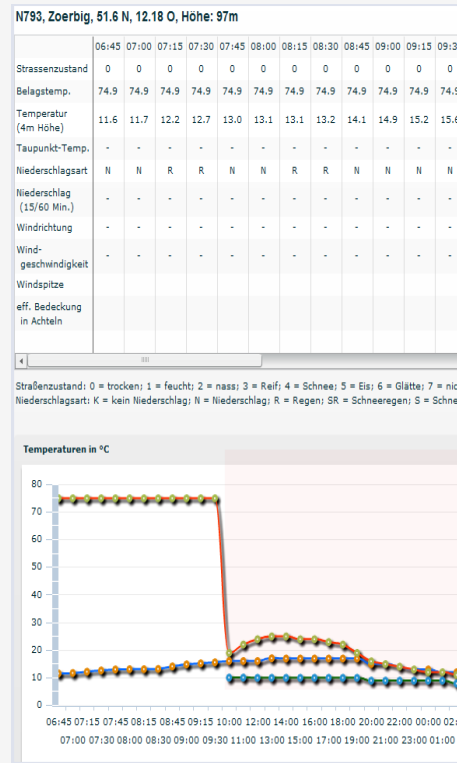
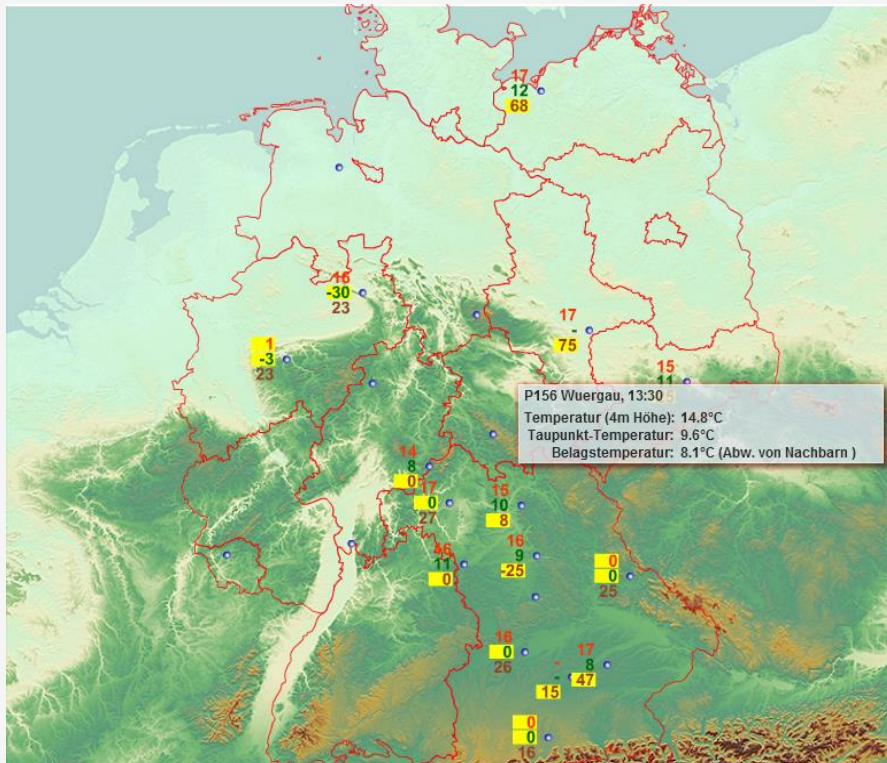


Abb.: Stationen in der GBG-SWIS am 07.09.2017 mit ermittelten Falschwerten; Quelle: DWD



# Aufbau einer Straßenwetterstation



Abb.: SWS Anlagentyp 2018

Eine SWS besteht in Bayern aus den Komponenten:

- Starr-/Kipp- und Gelenkmasten
- Kompaktensoren
- Nachtsichtfähige Kamera mit IR-Scheinwerfer
- Sichtweitensensoren\*
- Schneehöhensensoren\*
- Rundstrahl-/Richtfunkantennen
- Klemmkasten
- Mast-/Schaltschränke
- Bodensensoren
- Solarpaneele\*
- Pufferbatterien
- Brennstoffzelle\*

\* = optional

**Wichtige Aufgabe der SM:**  
- Sicherstellung der  
Datenqualität  
durch regelmäßige Wartung



Abb.: Kamera Mobotix M16  
mit IR-Scheinwerfer



Abb.: Kompaktensensor WS 600;  
Fa. Lufft

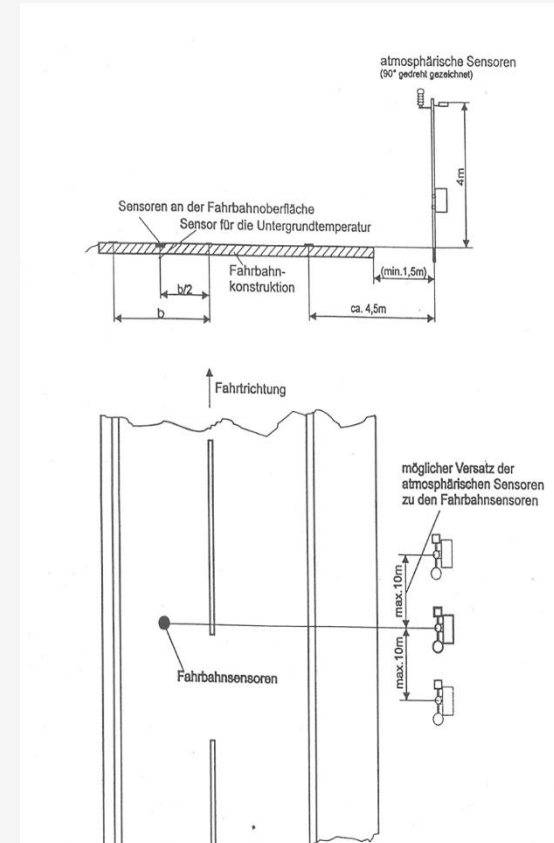


Abb.: Richtstrahlantenne



Abb.: Bodensensor

# Praxisbeispiele SWS - Anlagenpflege





# Praxisbeispiele SWS - Anlagenpflege





# Praxisbeispiele SWS - Anlagenpflege





# Praxisbeispiele SWS - Anlagenpflege





# Datenqualität SWS-Vorhersagen

## SWIS Gebiet: Bayerischer Wald

- Legende
- GMA\_gesamt
  - PTP\_entwickelt - entwickelte\_PTP
  - Punktterminprognosen Stützpunkte gesamt
  - Glättemeldeanlagen (X, virtuell)
  - SWIS Gebiete

**Punktterminprognosen: GR.ARBER (gesamt)**

Kennziffer 10791  
Name GR.ARBER  
Lat\_100 49,12  
Long\_100 13,13  
Höhe 1446

**Mais (P484)**

zugewiesener  
Prognosepunkt: 10796

Bundesland:  
Straße: St2132  
Streckentyp,-lage,-belag: 1|2|1  
Position: 13,07 (Länge), 49,08 (Breite)  
Höhe: 652 m

Hersteller: Boschung  
im Betrieb seit: 2012

**Waldmann (P488)**

zugewiesener  
Prognosepunkt: 10796

Bundesland:  
Straße: St2132  
Streckentyp,-lage,-belag: 1|3|1  
Position: 13,13 (Länge), 49,03 (Breite)  
Höhe: 694 m

Hersteller: Luft  
im Betrieb seit: 2010

**Brennes (P483)**

zugewiesener  
Prognosepunkt: 10791

Bundesland:  
Straße: St2137  
Streckentyp,-lage,-belag: 1|2|1  
Position: 13,14 (Länge), 49,13 (Breite)  
Höhe: 1.037 m

Hersteller: Boschung  
im Betrieb seit: 2012

**Deffernik (P492)**

zugewiesener  
Prognosepunkt: 10796

Bundesland:  
Straße: B11x  
Streckentyp,-lage,-belag: 1|4|1  
Position: 13,22 (Länge), 49,07 (Breite)  
Höhe: 622 m

Hersteller: Boschung  
im Betrieb seit: 2015

**Am Pfahl (P469)**

zugewiesener  
Prognosepunkt: 10796

Bundesland:  
Straße: B85  
Streckentyp,-lage,-belag: 1|2|1  
Position: 13,07 (Länge), 48,98 (Breite)  
Höhe: 633 m

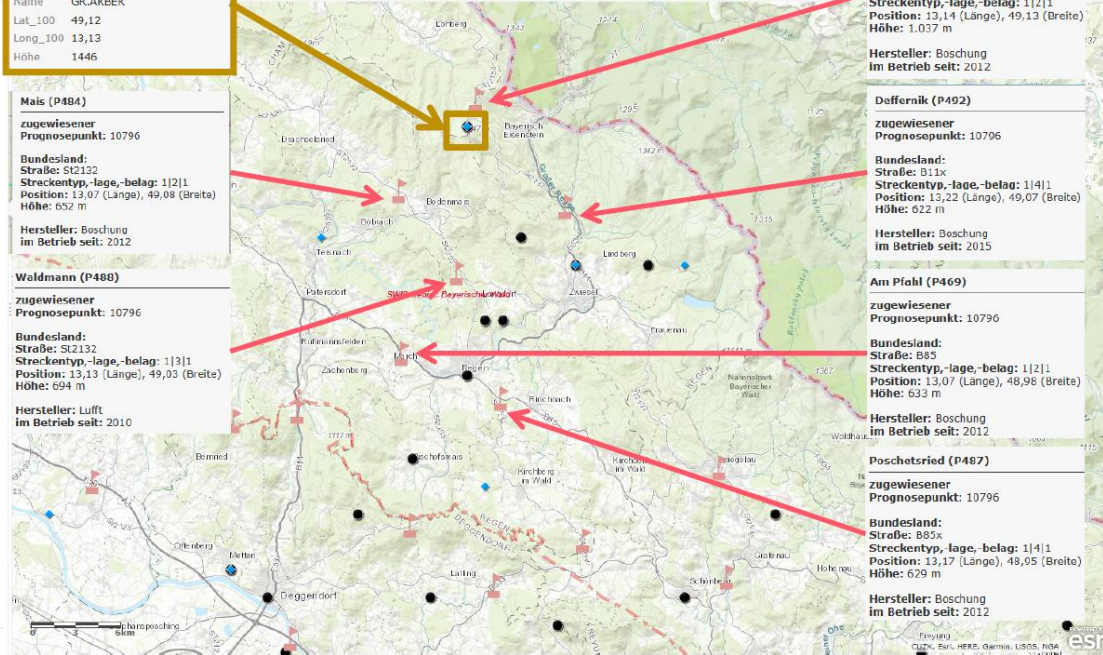
Hersteller: Boschung  
im Betrieb seit: 2012

**Poschetsried (P487)**

zugewiesener  
Prognosepunkt: 10796

Bundesland:  
Straße: B85x  
Streckentyp,-lage,-belag: 1|4|1  
Position: 13,17 (Länge), 48,95 (Breite)  
Höhe: 629 m

Hersteller: Boschung  
im Betrieb seit: 2012

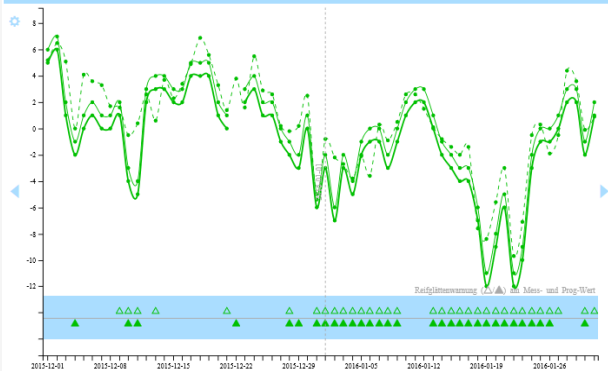






# Datenqualität SWS-Vorhersagen

Streckenabschnitt: S1 2147_2	Uhrzeit: <input type="checkbox"/> 02:00	GMA Messwert: <input type="checkbox"/> -----	Prognose Abschnitt (incl. Delta): <input type="checkbox"/> -----	Prognose Abschnitt (ohne Delta): <input type="checkbox"/> -----
GMA Station: P465	<input type="checkbox"/> 04:00	<input type="checkbox"/> -----	<input type="checkbox"/> -----	<input type="checkbox"/> -----
Meisterei: SM Viechtach	<input type="checkbox"/> 06:00	<input type="checkbox"/> -----	<input type="checkbox"/> -----	<input type="checkbox"/> -----
Delta-Wert: -1				



Streckenabschnitt: A 6_162	Uhrzeit: <input type="checkbox"/> 02:00	SWS Messwert: <input type="checkbox"/> -----	Prognose Abschnitt (incl. Delta): <input type="checkbox"/> -----	Prognose Abschnitt (ohne Delta): <input type="checkbox"/> -----
SWS: P328	<input type="checkbox"/> 04:00	<input type="checkbox"/> -----	<input type="checkbox"/> -----	<input type="checkbox"/> -----
Meisterei: AM Herrieden	<input type="checkbox"/> 06:00	<input type="checkbox"/> -----	<input type="checkbox"/> -----	<input type="checkbox"/> -----
Delta-Wert: -2,2				

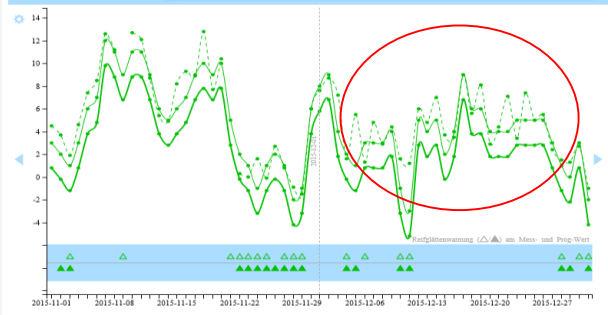
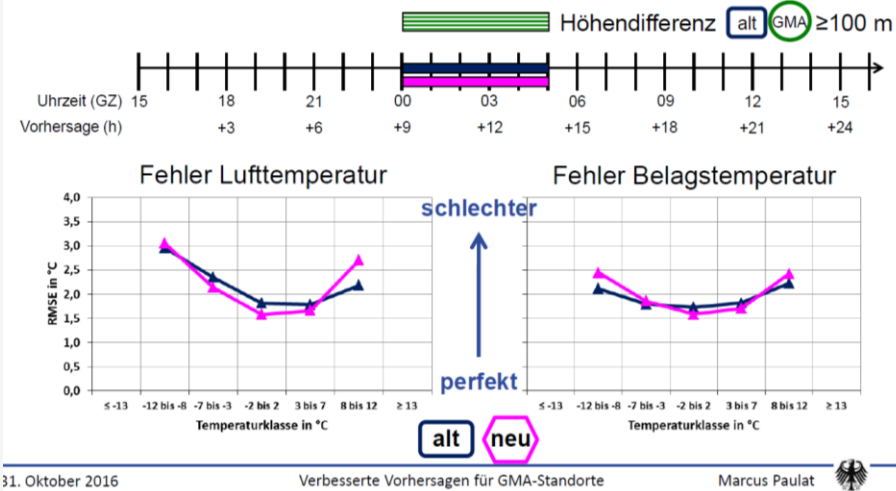


Abb.: Statistische Bewertung der SWS-Vorhersagen (Datenquelle: WDMS-BY; Monitoring der SWS)

Statistische Zahlen für den Zeitraum 18.11.2015 bis 31.03.2016

→ Basis sind die Vorhersagen mit Start 15 GZ (Einsatzplanung für Folgenacht)



31. Oktober 2016

Verbesserte Vorhersagen für GMA-Standorte

Marcus Paulat

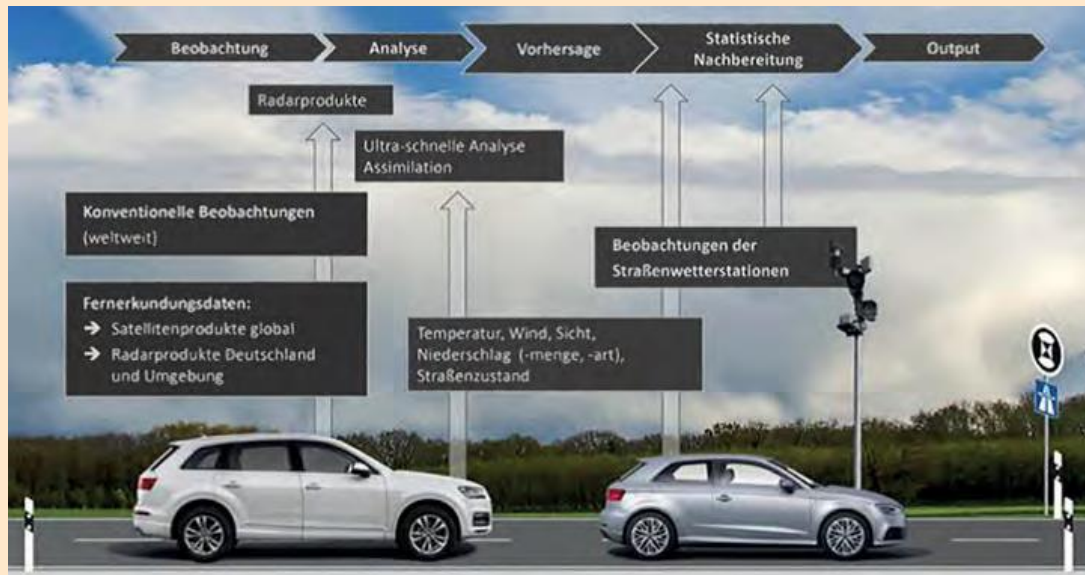


Abb.: Statistische Bewertung der SWS-Vorhersagen (Datenquelle: Marcus Paulat; DWD)



# Perspektive Zukunft

## Forschungsprojekt des BMVI : Flottenwetter-Karte

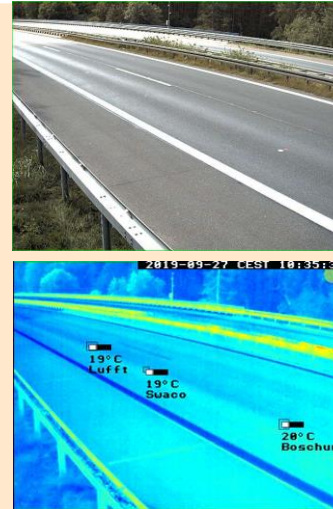


Schematische Darstellung, wie die von Fahrzeugen erhobenen meteorologischen Daten in den Prozess der Wettervorhersage einfließen können. Diese Daten sollen zudem dabei unterstützen, die durch das Niederschlagsradar gewonnenen Daten und Produkte zu kalibrieren. (Quelle: AUDI AG)



# Perspektive Zukunft

## Prüffeld SWS – Bundesstraße 2; Roth

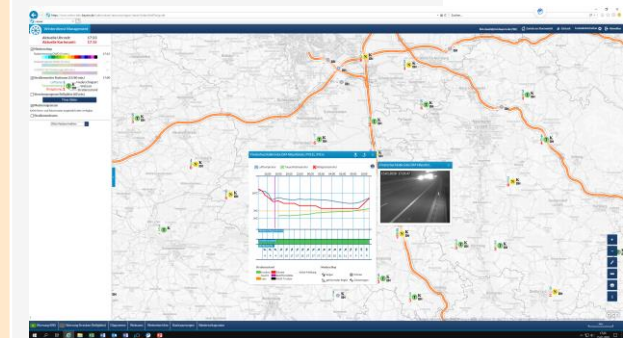


Aufbau eines Prüffeldes mit den Sensoren der Firmen:

- Boschung,
- Luftt,
- Vaisala

sowie Referenzsensoren  
Verwendung von NERZ-Software

Sensorliste... Vaisala	
FDB [°C]	4,5
FDB [°C]	4,5
GT [°C]	-0,7
FDM [ ]	(0) trocken
FDM [ ]	(14) Beweib
MS [ ]	(0) kein NS
MS [ ]	(0) kein NS
MT [mm/h]	0,0
ML [mm/h]	0,0
MFD [mm]	0,00
MID [mm]	0,06
MS [°]	0
IPF [°C]	3,3
ST [°C]	4,7
WS [°]	0
WS [°]	143
WWS [m/s]	0,7
WWS [m/s]	2,8
ITL [°C]	4,1
IT3 [°C]	2,8
LD [kPa]	903
SW [Pa]	2000





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

