



# UVU Vertiefung Außenems: Messung der schiffserzeugten Wellen- und Strömungsbelastungen

Informationen zur Auswertung der Messdaten

01.12.09





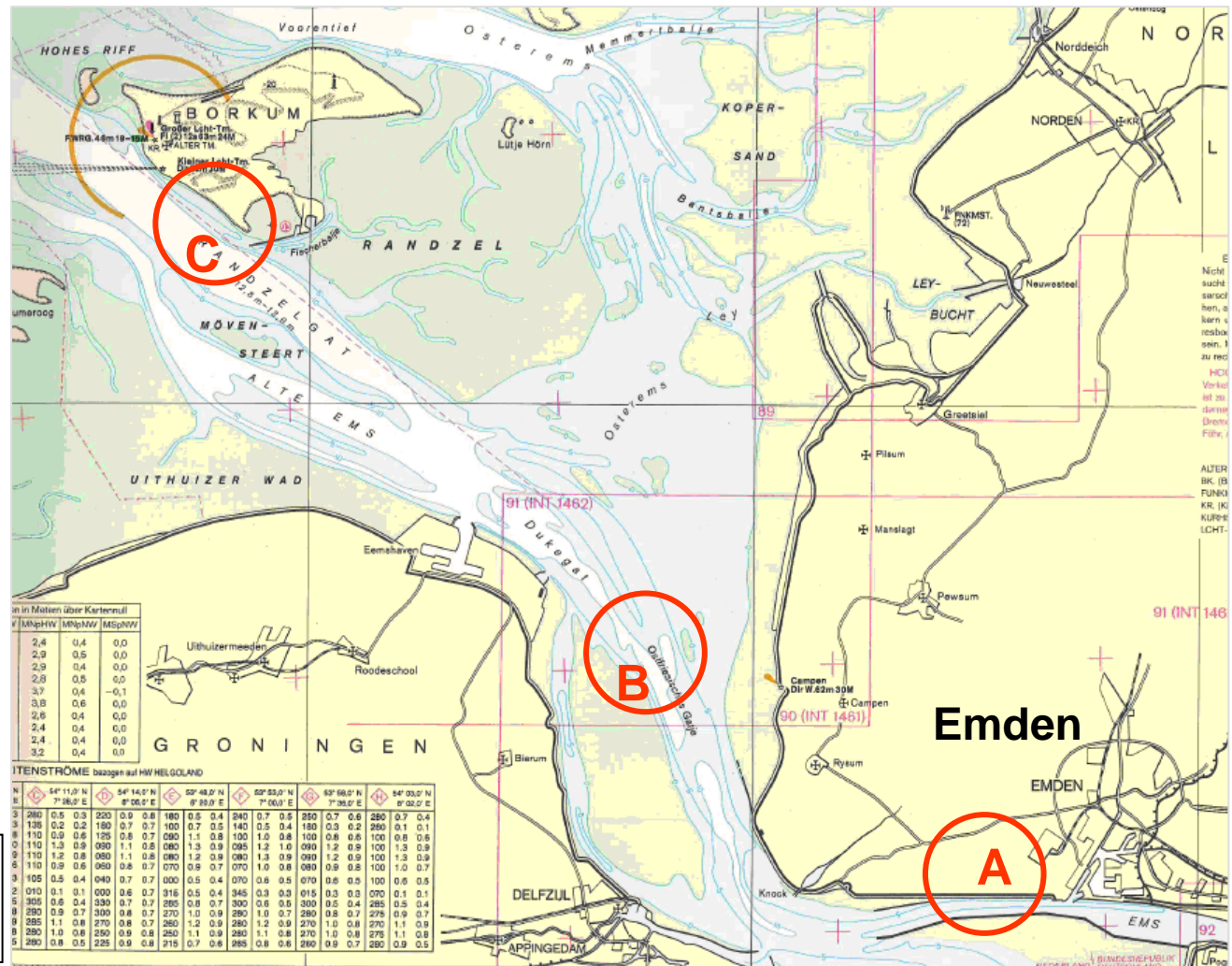
# Inhalt der Präsentation

- 1. Übersicht der Messstationen**
- 2. Plausibilisierung der erfassten Geschwindigkeitsrichtungen**
- 3. Umgang mit Datenfilterung:**
  - Tiefpass-Filterung zur Ermittlung der Primärwelle**
  - Bandpass-Filterung zur Ermittlung der Sekundärwelle**
- 4. Auswertung der Grundströmung: verbesserter Ansatz**
- 5. Auswertebeispiele**



# Übersicht der Messstationen

# UVU Vertiefung Außenems Messung der schiffserzeugten Wellen- und Strömungsbelastungen Übersicht und Messlokationen



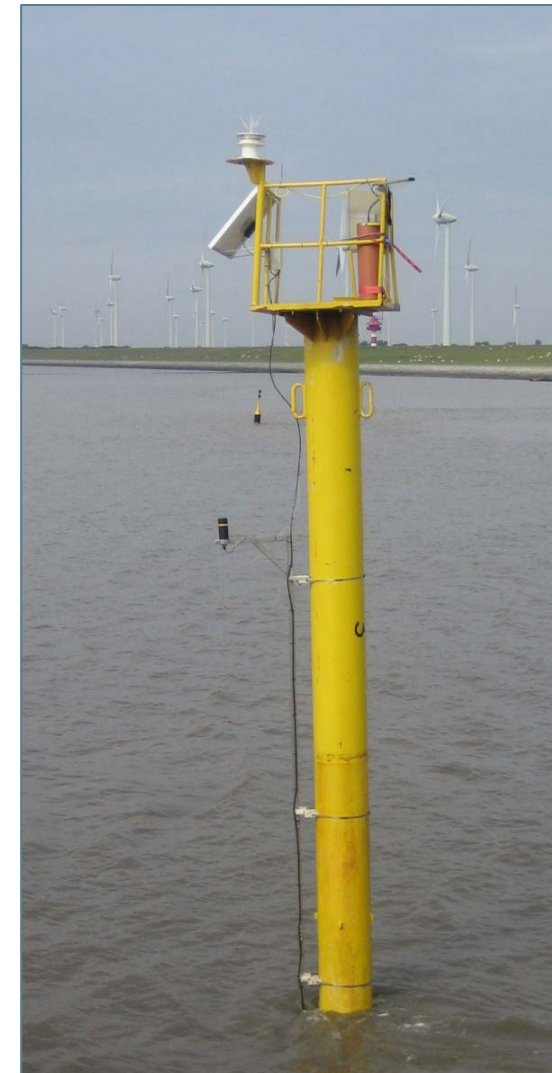
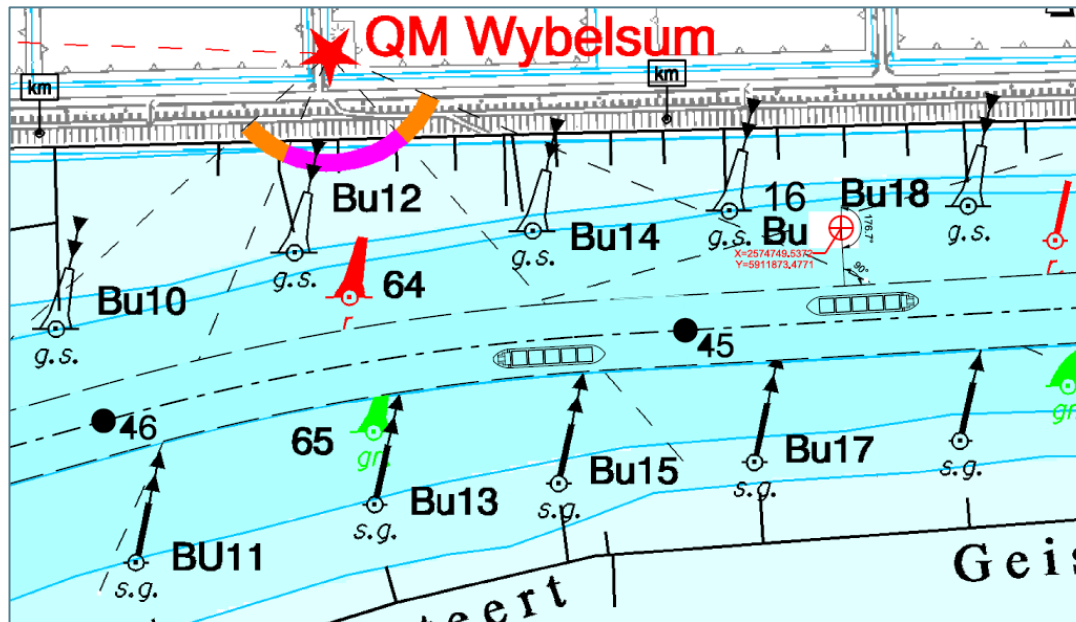
**Lokation C: Borkum Südstrand**  
**Lokation B: Paapsand**  
**Lokation A: Emden Fahrwasser**



# UVU Vertiefung Außenems

## Messung der schiffserzeugten Wellen- und Strömungsbelastungen

Messstation A: Emdener Fahrwasser (Ems-km 44,730)

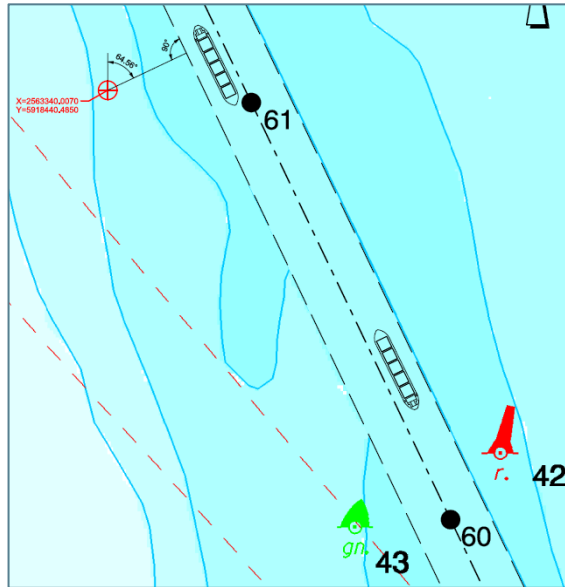




# UVU Vertiefung Außenems

## Messung der schiffserzeugten Wellen- und Strömungsbelastungen

### Messstation B: Paapsand (Ems-km 61,150)

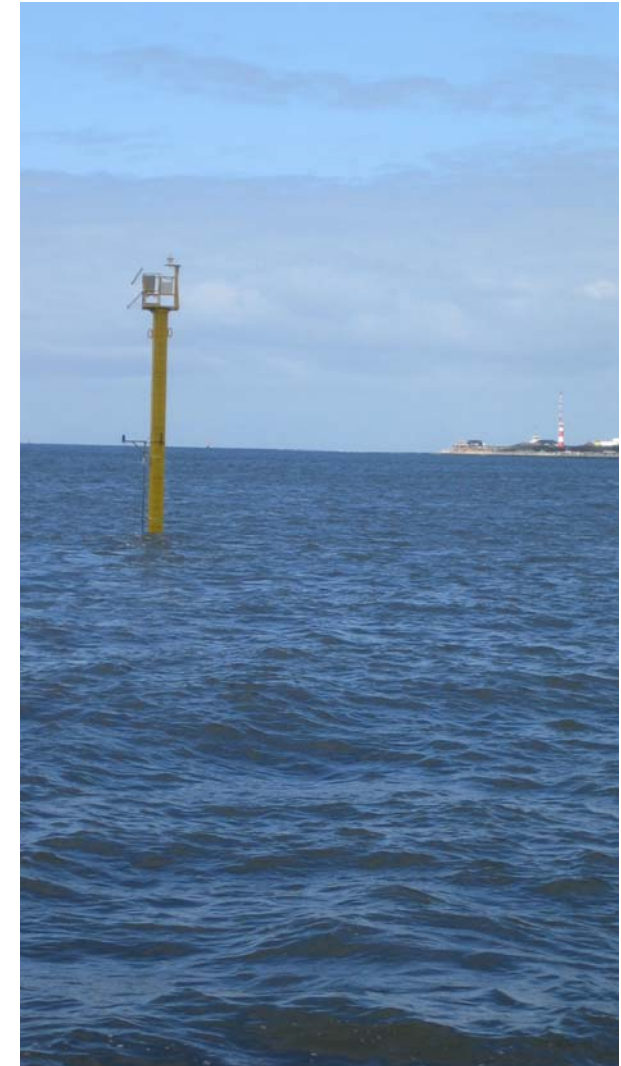
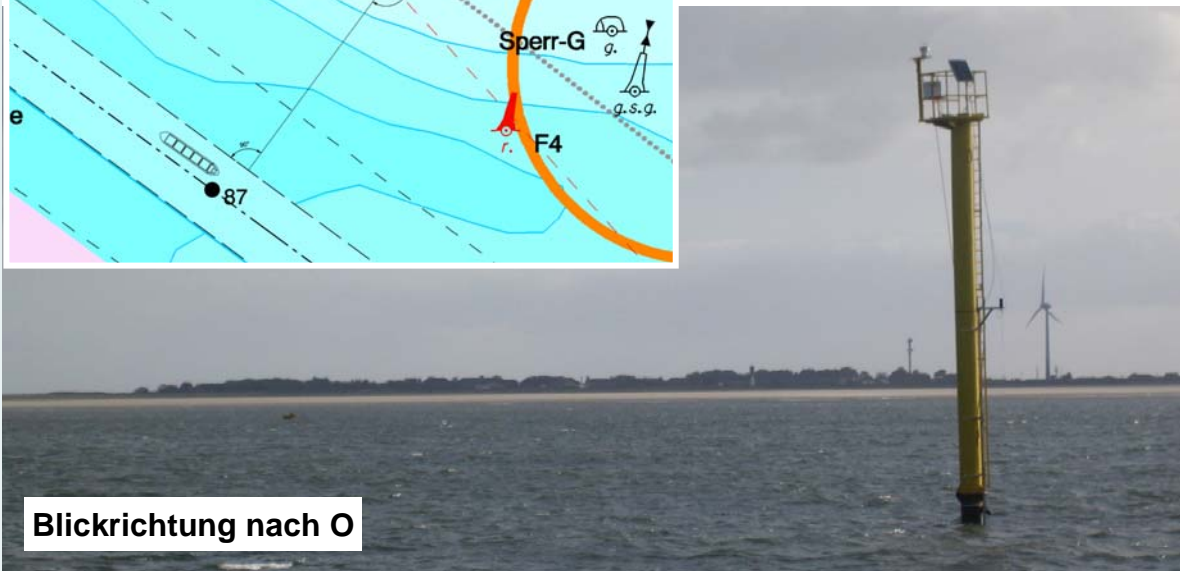


# UVU Vertiefung Außenems Messung der schiffserzeugten Wellen- und Strömungsbelastungen Messstation C: Borkum

Blickrichtung nach N

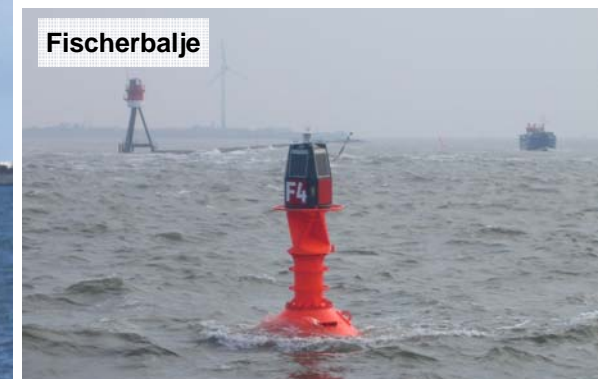
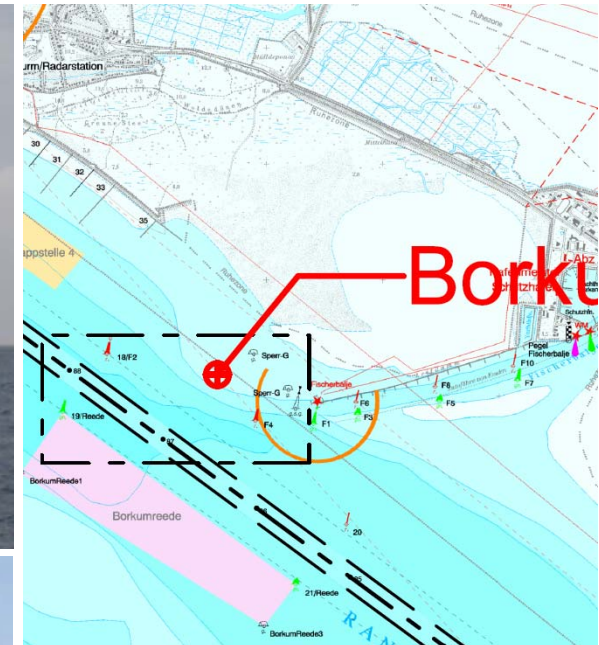


Blickrichtung nach O





# UVU Vertiefung Außenems Messung der schiffserzeugten Wellen- und Strömungsbelastungen Messstation C: Borkum





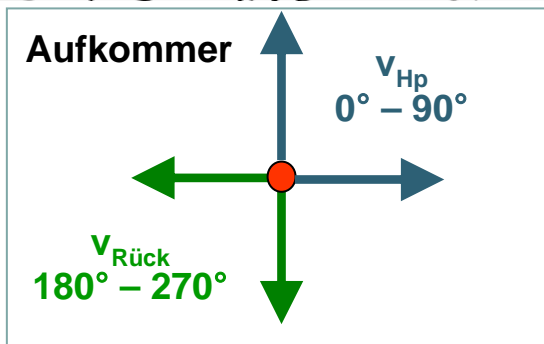
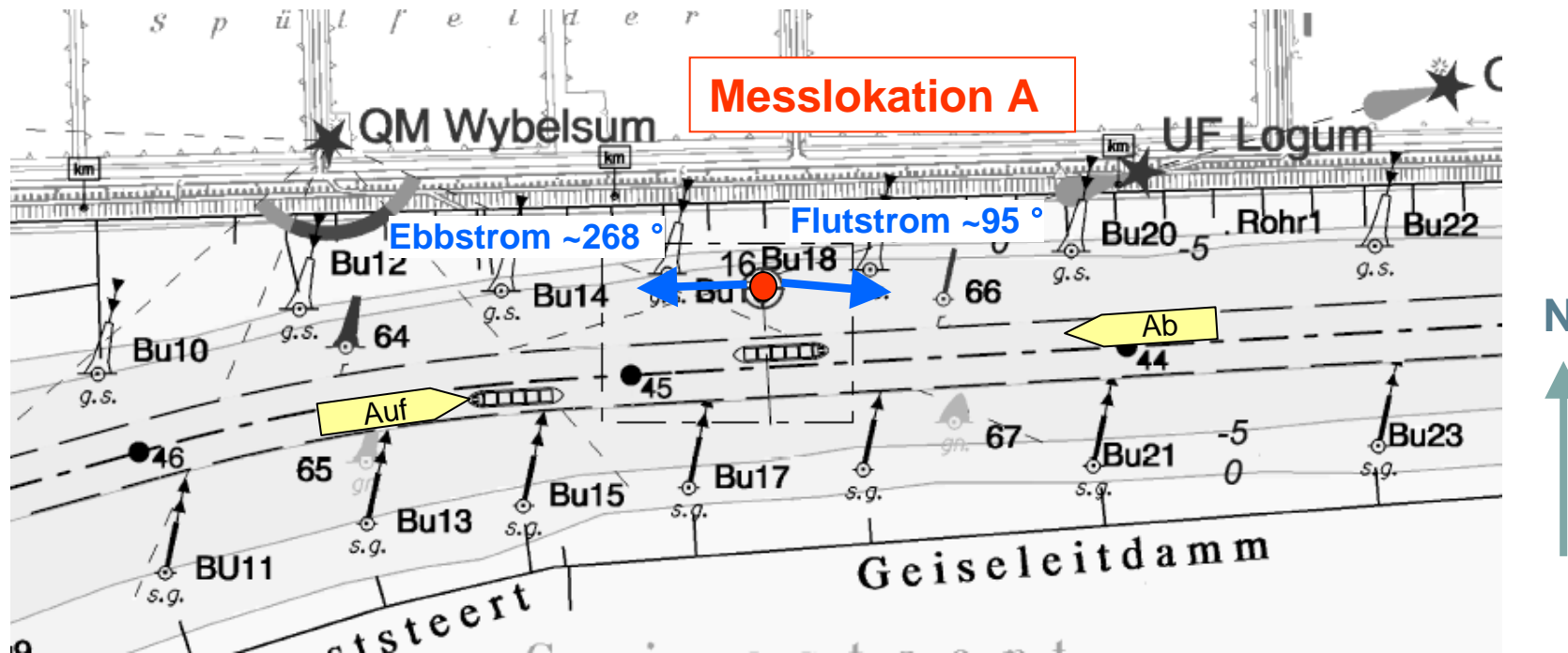


# Plausibilisierung der Geschwindigkeitsrichtungen

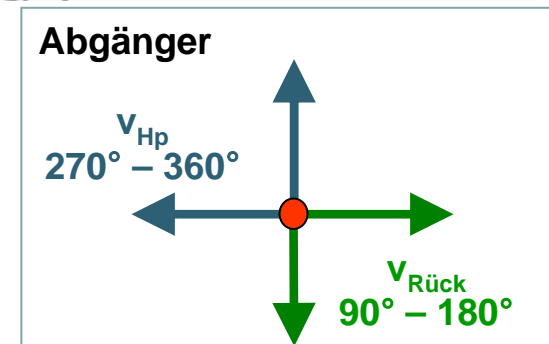


# Festgestellte Geschwindigkeitsrichtungen

Messtation A: Emden Fahrwasser



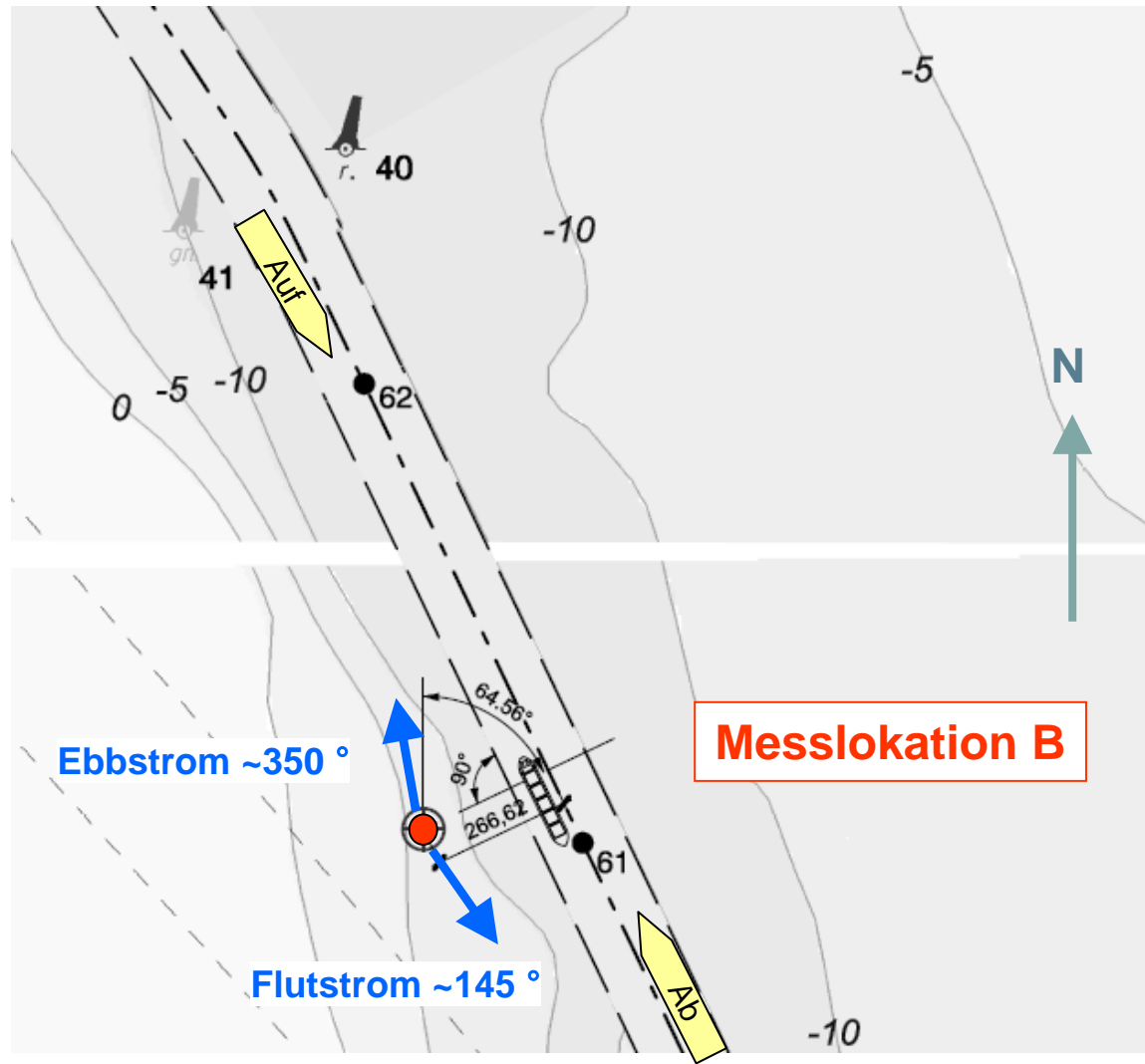
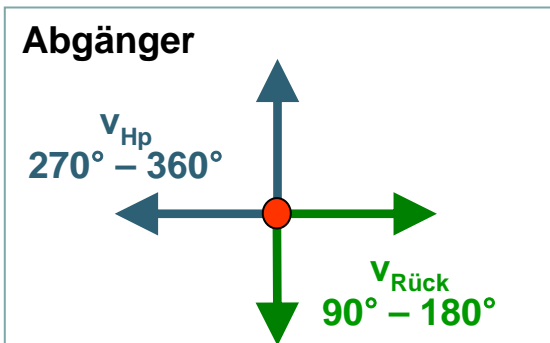
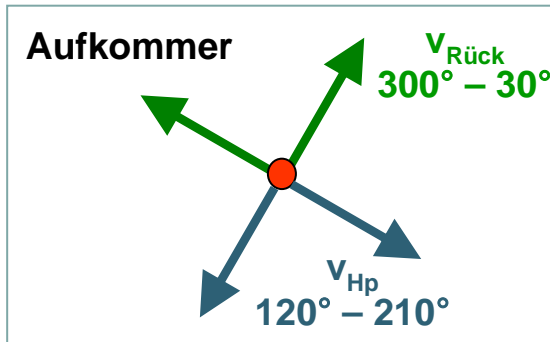
später  
überarbeitet !





# Festgestellte Geschwindigkeitsrichtungen

Messtation B: Paapsand

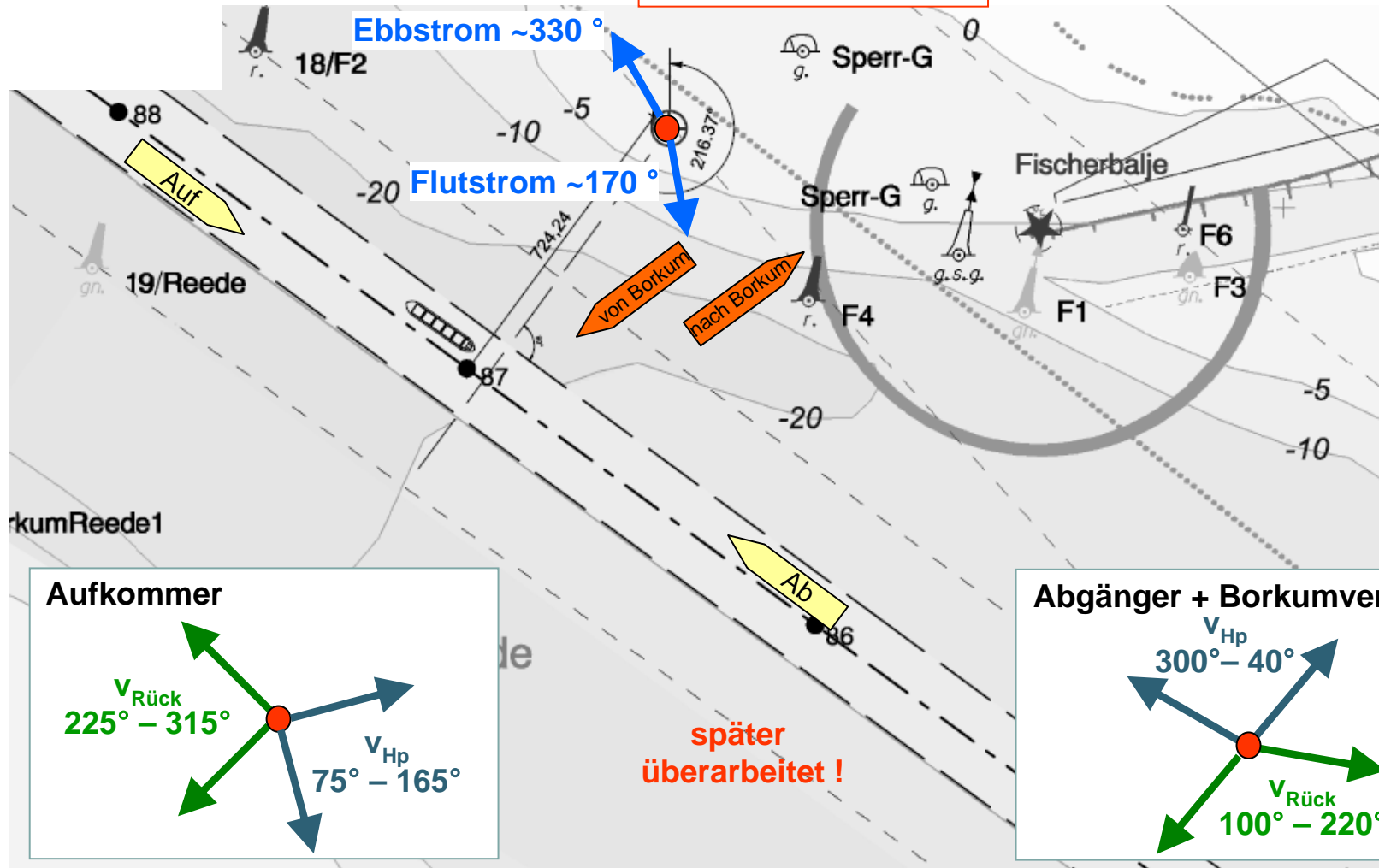




# Festgestellte Geschwindigkeitsrichtungen

Messstation C: Borkum

**Messlokation C**



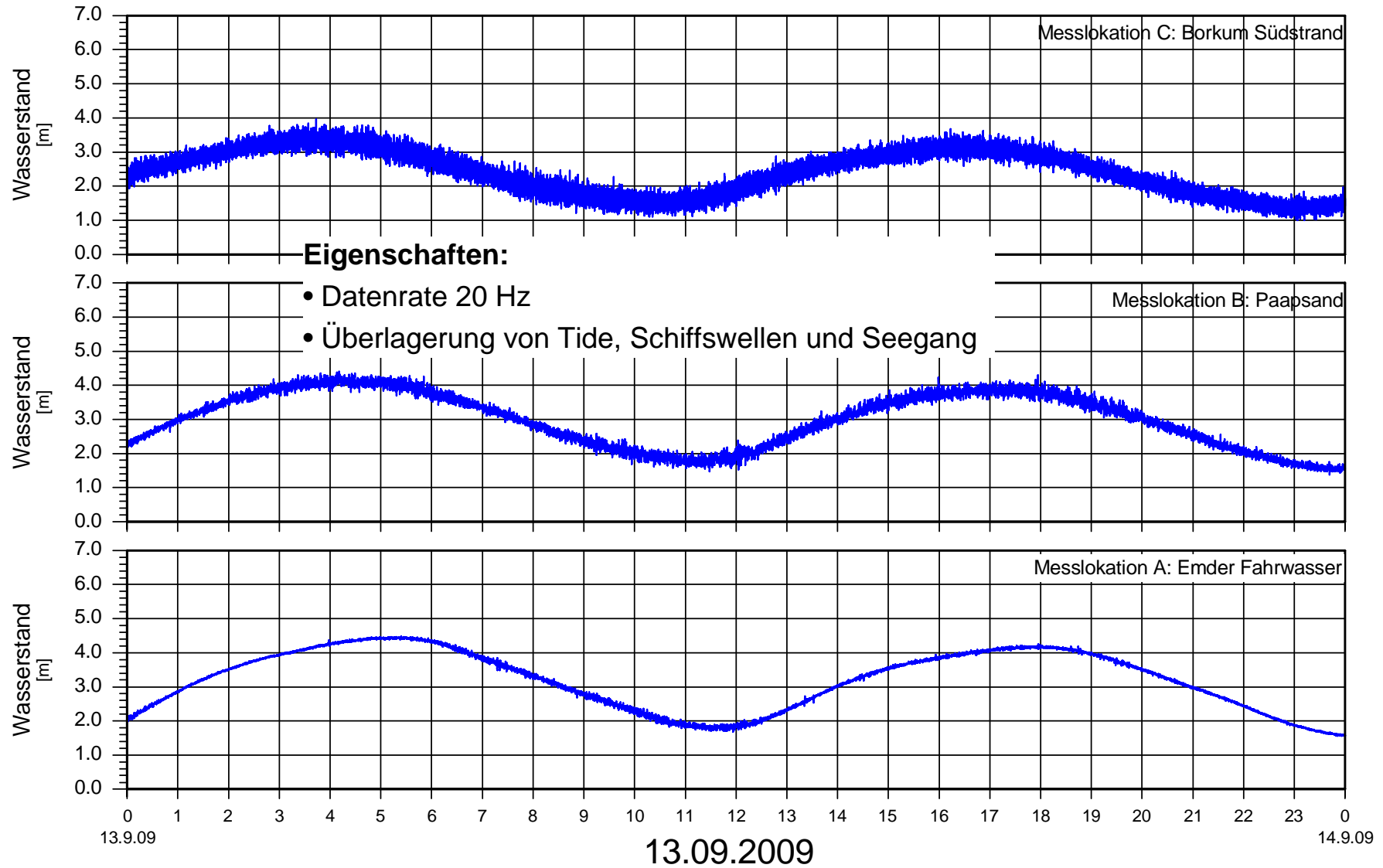




# Umgang mit der Datenfilterung



# Erfasste Wasserstandszeitreihen





# Ausgangssituation

## Vorgehensweise bei der Auswertung der Schiffswellen:

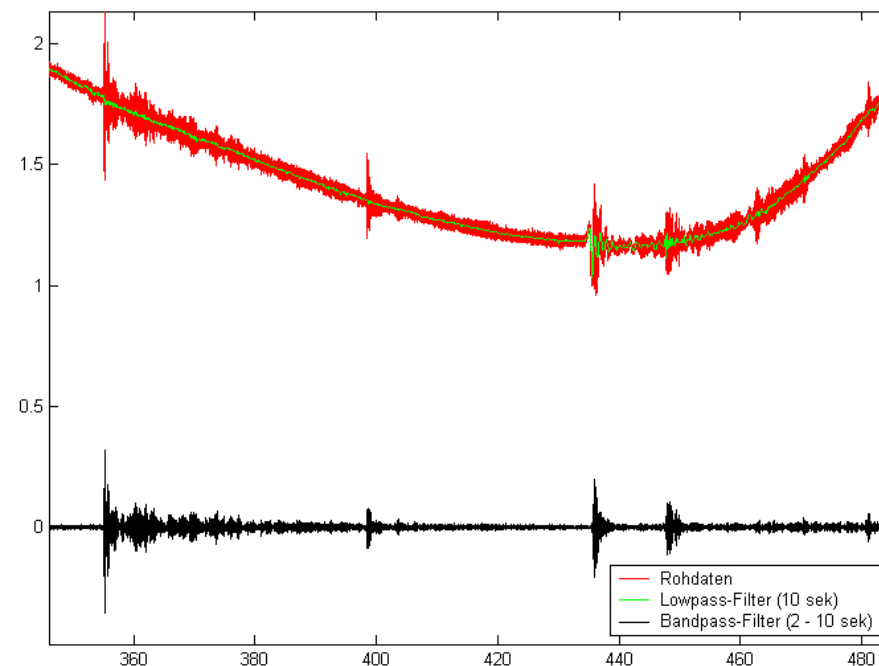
- Tiefpass-Filter zur Erkennung der Primärwelle:  $T \geq 10 \text{ s}$
  - Bandpass-Filter zur Erkennung der Sekundärwelle:  $2 \text{ s} \leq T < 10 \text{ s}$
  - Hochpass-Filter zur Erkennung des Seegangs:  $T < 2 \text{ s}$
- } **Optimierungsbedarf !**

## Grenzbedingungen

### für Schiffswellenereignis:

- Absenk:  $z_A \geq 0,05 \text{ m}$
- Primärwellenhöhe:  $H_p \geq 0,10 \text{ m}$

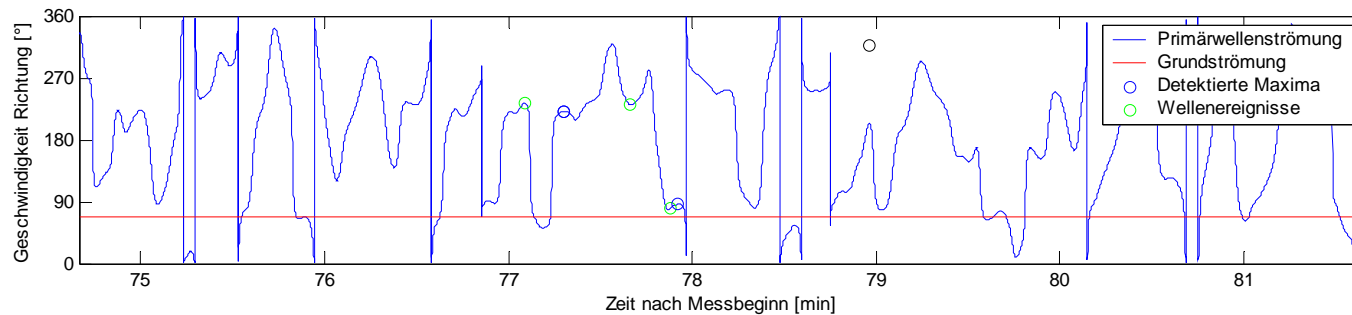
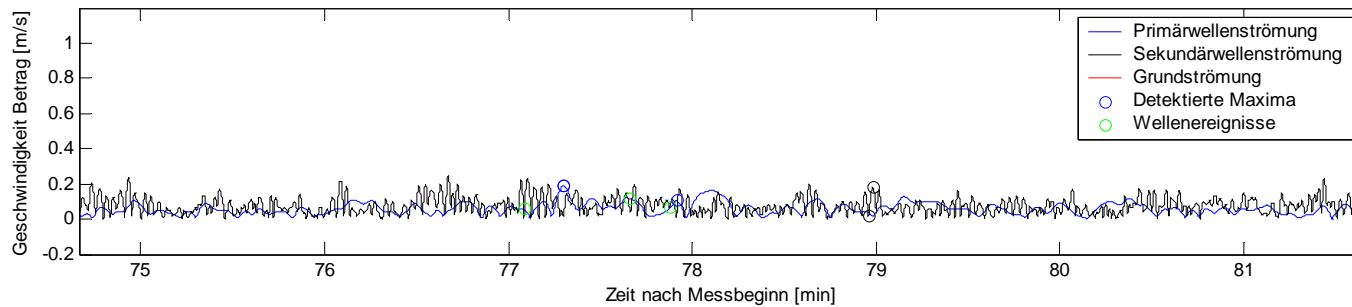
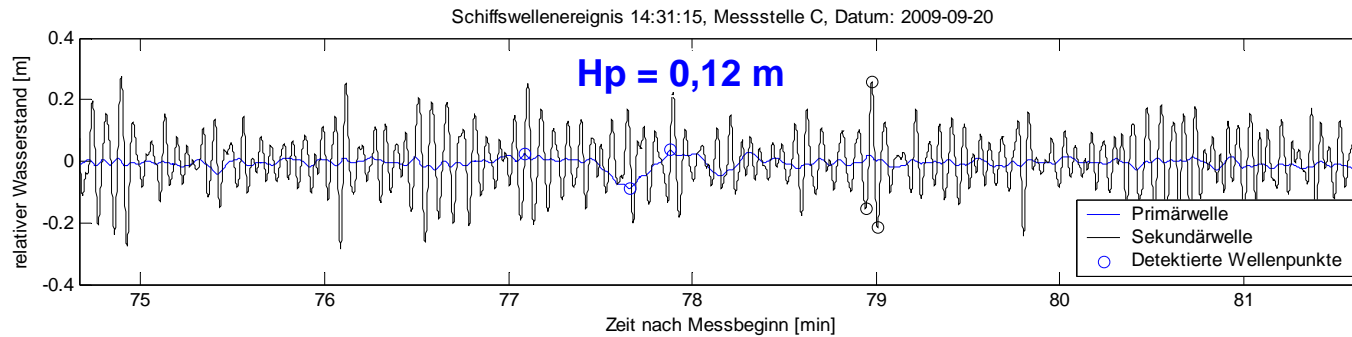
Ansatz gemäß BAW  
analog zu Projekt „Unterweser“





# Einfluss des Tiefpass-Filters

Beispiel Messstation C: Passage Muensterland am 20.09.09 um 14:31 h



Tiefpass-Filterung:

$T \geq 10 \text{ s}$



## Muensterland

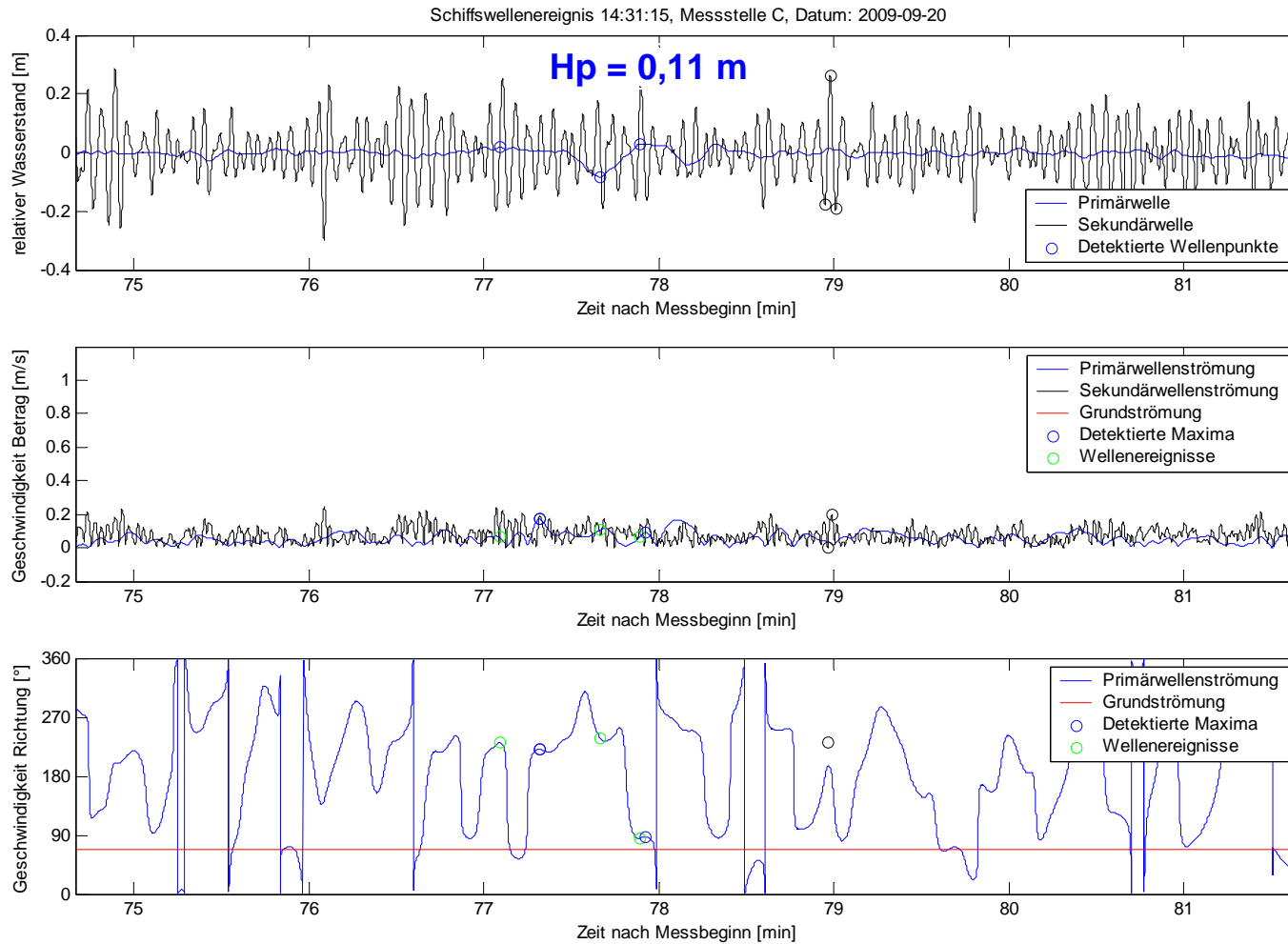
- von Borkum
- SOG: 13,5 kn
- Länge: 78 m
- Breite: 12 m
- Tiefgang: 3,2 m





# Einfluss des Tiefpass-Filters

Beispiel Messstation C: Passage Muensterland am 20.09.09 um 14:31 h



Tiefpass-  
Filterung:

$T \geq 12 \text{ s}$



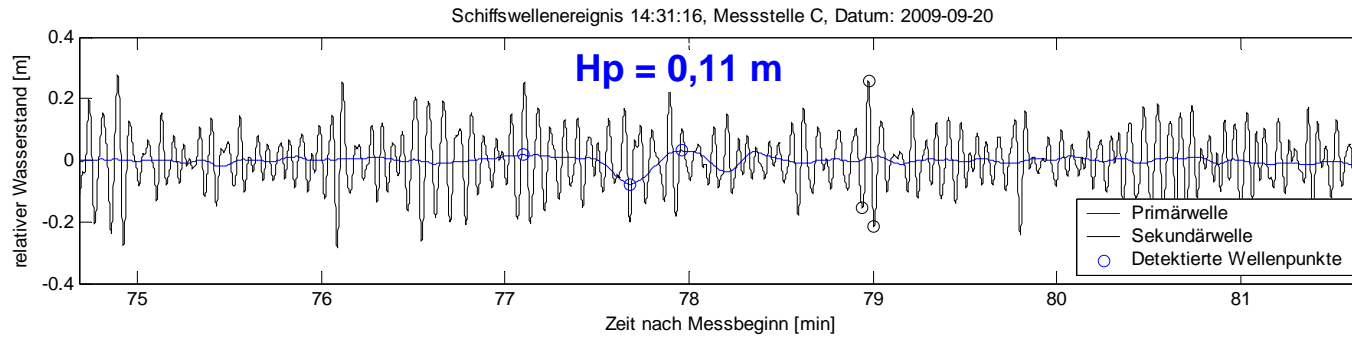
## Muensterland

- von Borkum
- SOG: 13,5 kn
- Länge: 78 m
- Breite: 12 m
- Tiefgang: 3,2 m



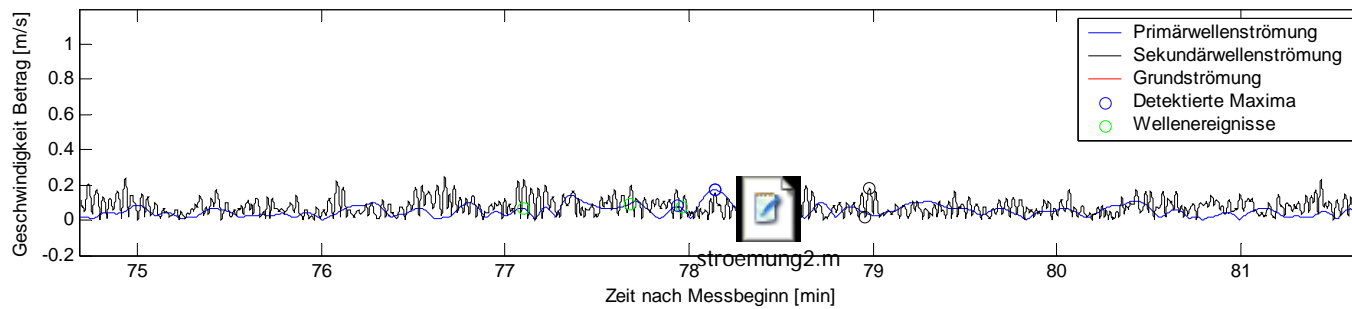
# Einfluss des Tiefpass-Filters

Beispiel Messstation C: Passage Muensterland am 20.09.09 um 14:31 h



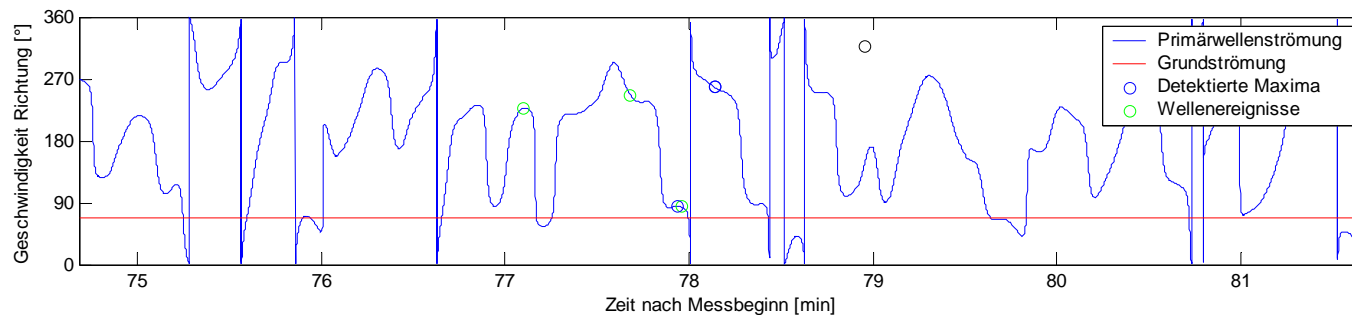
**Tiefpass-  
Filterung:**

**T ≥ 15 s**



## Muensterland

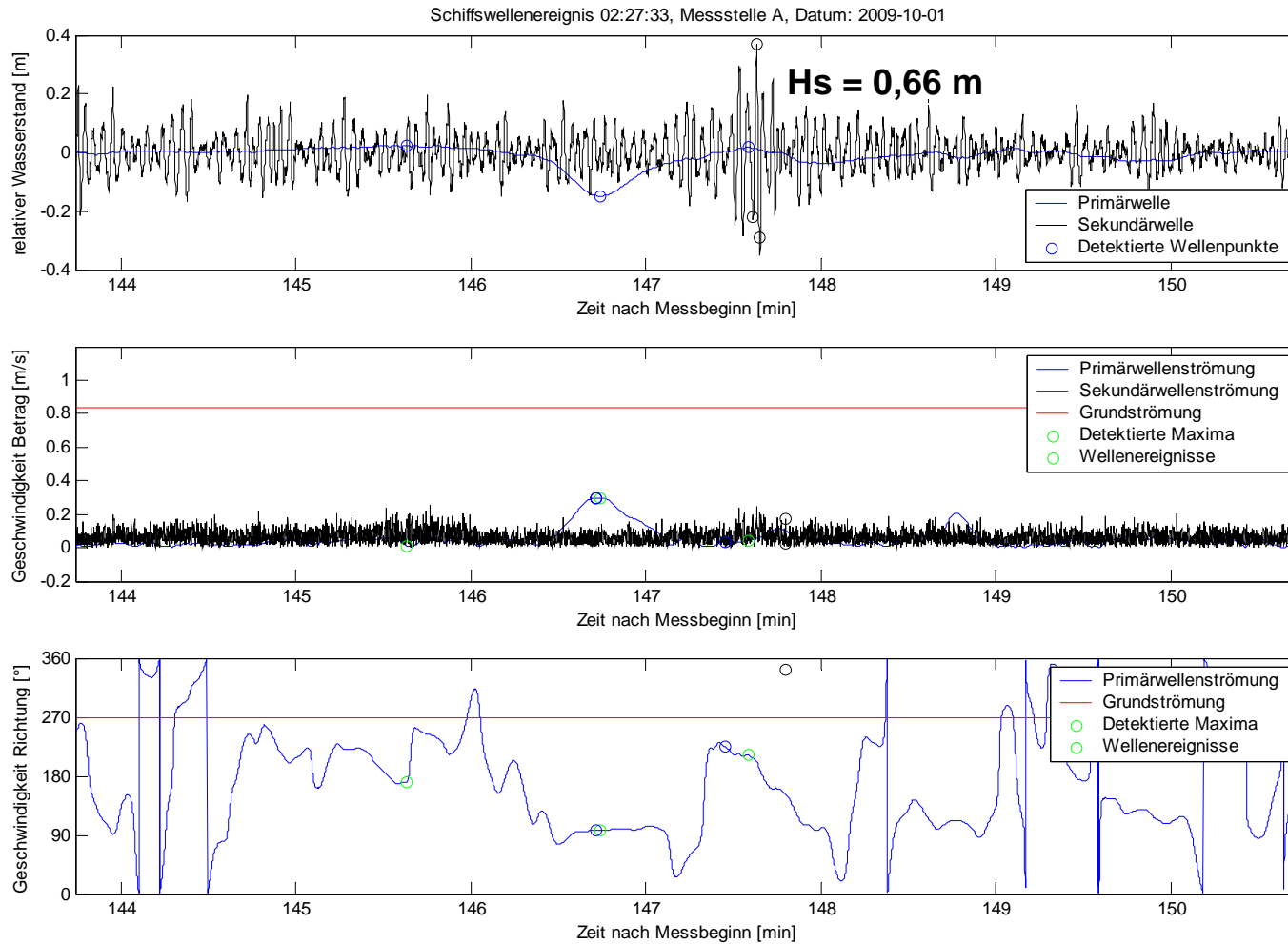
- von Borkum
- SOG: 13,5 kn
- Länge: 78 m
- Breite: 12 m
- Tiefgang: 3,2 m





# Einfluss des Bandpass-Filters

Beispiel Messstation A: Passage Christina am 1.10.09 um 02:27 h



**Bandpass-  
Filterung:**  
 $0 \text{ s} \leq T < 10 \text{ s}$



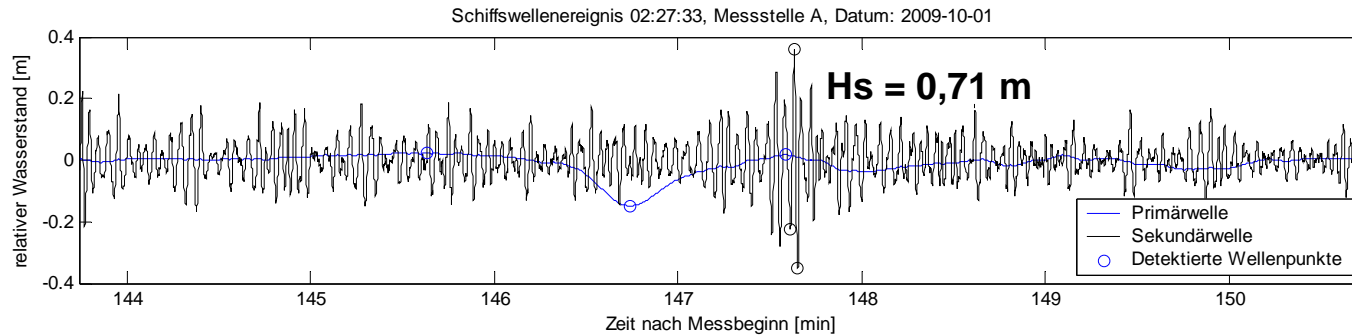
## Christina

- Abgänger
- SOG: 14 kn
- Länge: 123 m
- Breite: 19 m
- Tiefgang: 5,4 m

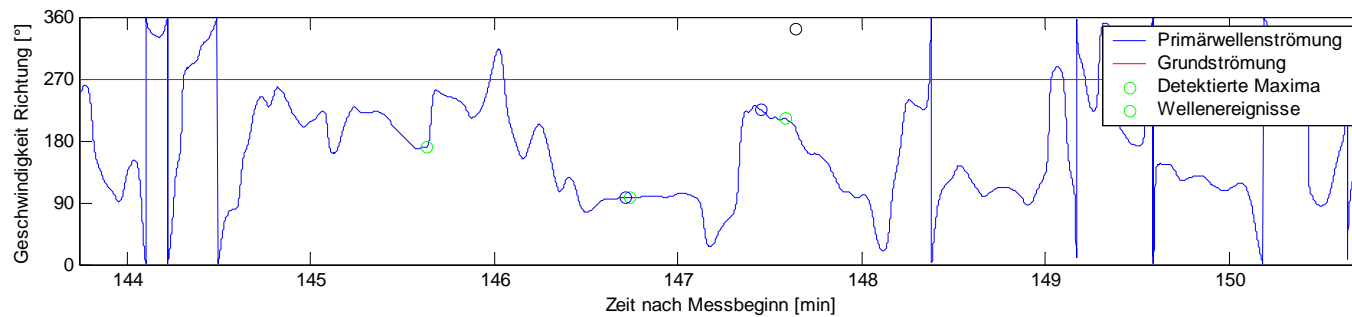
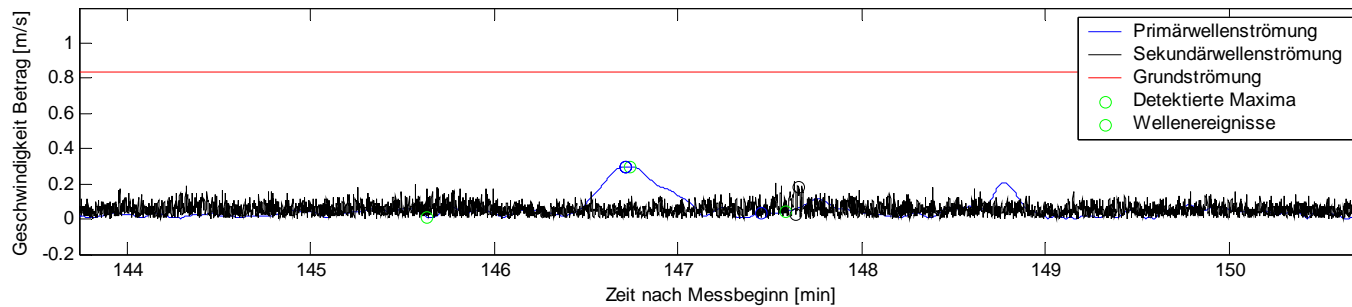


# Einfluss des Bandpass-Filters

Beispiel Messstation A: Passage Christina am 1.10.09 um 02:27 h



**Bandpass-Filterung:**  
 $0,15 \text{ s} \leq T < 10 \text{ s}$



## Christina

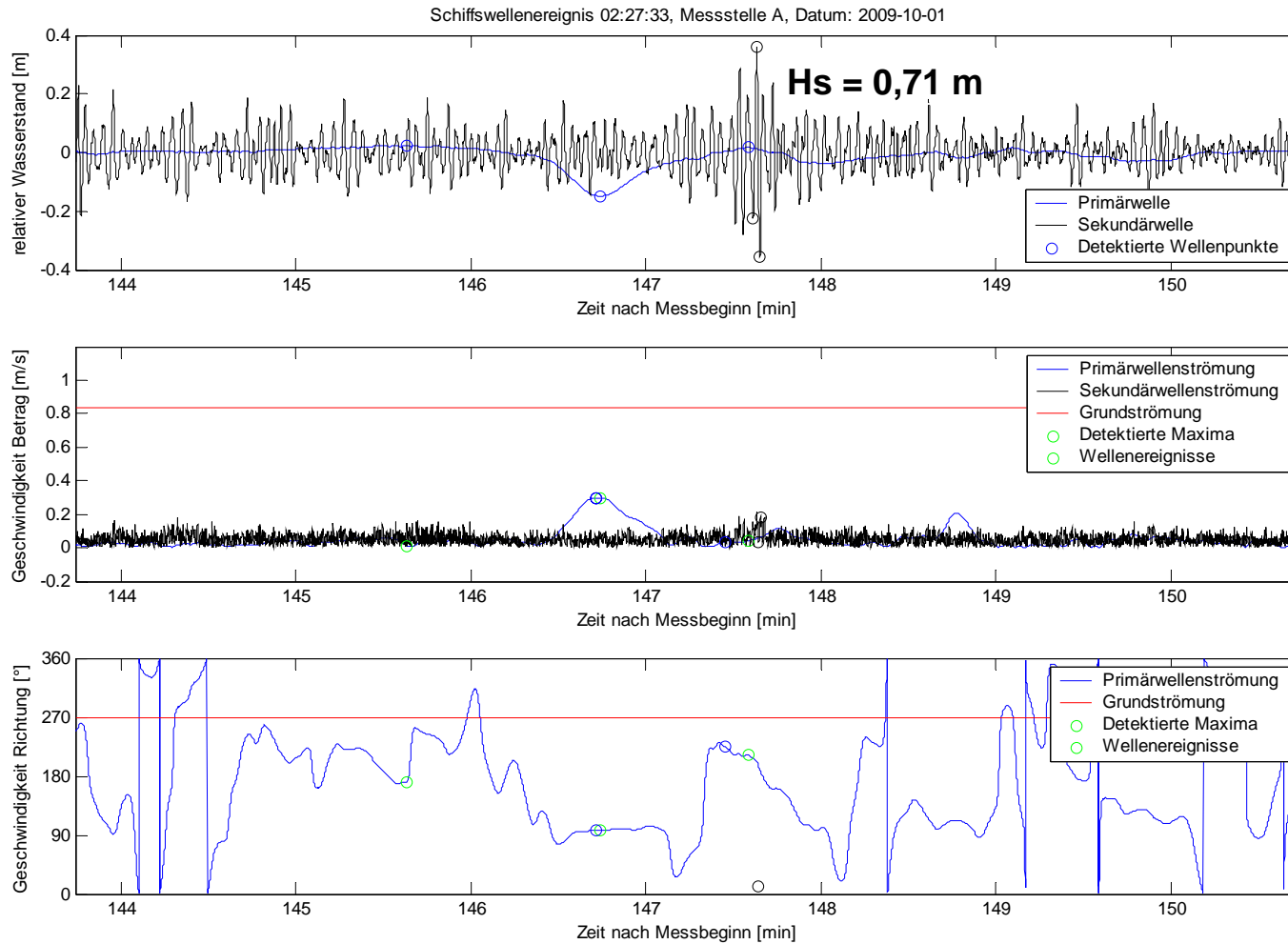
- Abgänger
- SOG: 14 kn
- Länge: 123 m
- Breite: 19 m
- Tiefgang: 5,4 m





# Einfluss des Bandpass-Filters

Beispiel Messstation A: Passage Christina am 1.10.09 um 02:27 h



**Bandpass-Filterung:**  
 $0,2 \text{ s} \leq T < 10 \text{ s}$



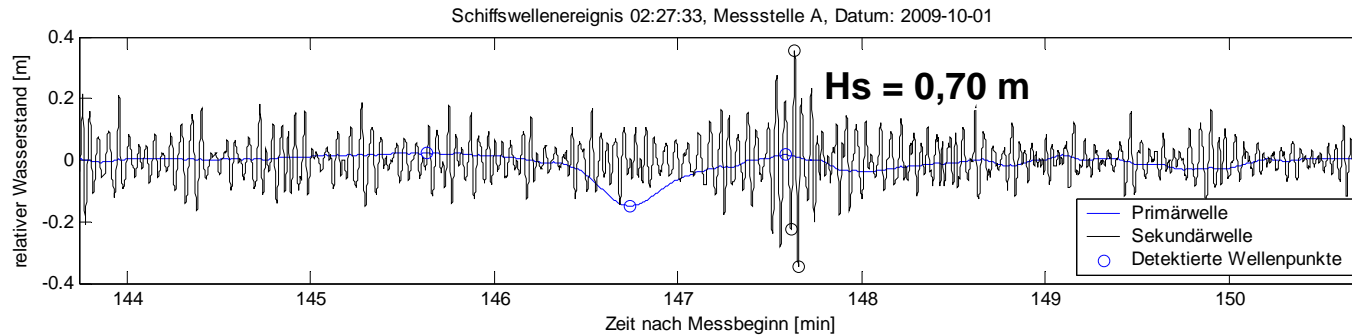
## Christina

- Abgänger
- SOG: 14 kn
- Länge: 123 m
- Breite: 19 m
- Tiefgang: 5,4 m

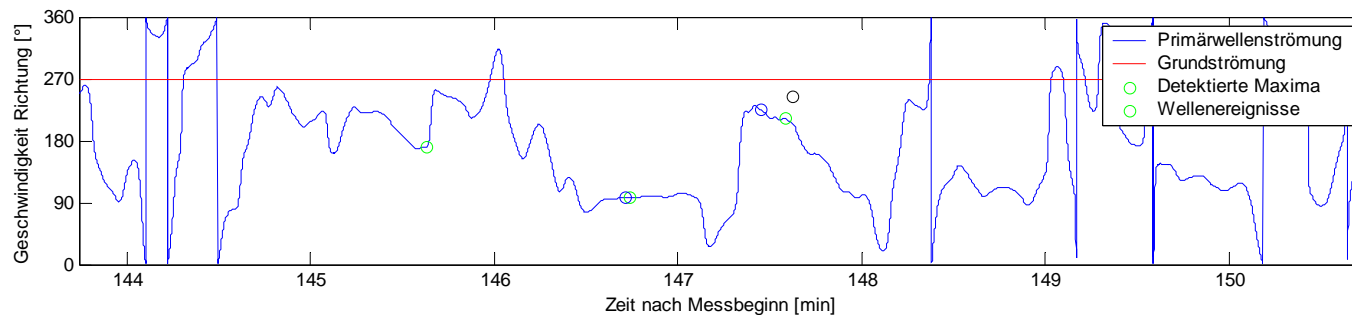
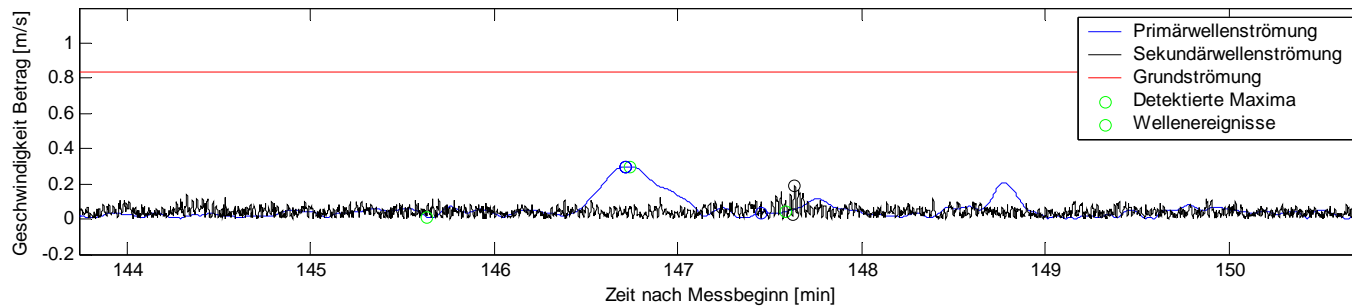


# Einfluss des Bandpass-Filters

Beispiel Messstation A: Passage Christina am 1.10.09 um 02:27 h



**Bandpass-  
Filterung:**  
 $0,5 \text{ s} \leq T < 10 \text{ s}$



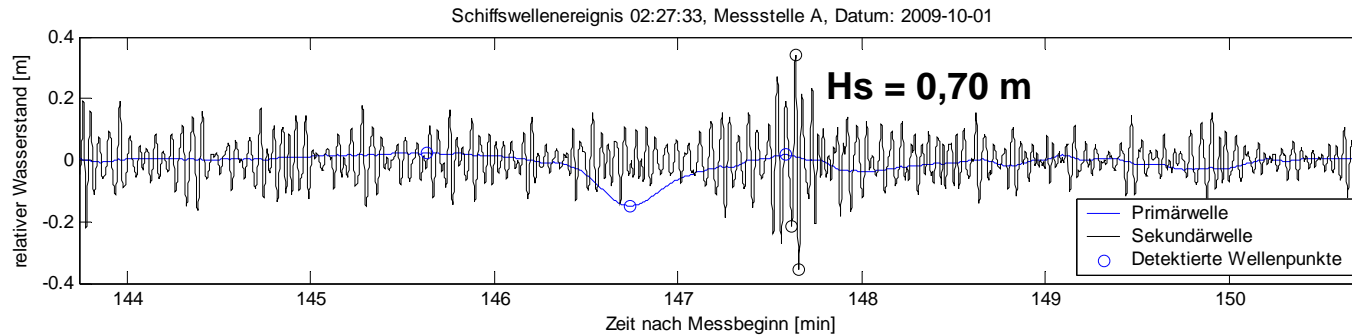
## Christina

- Abgänger
- SOG: 14 kn
- Länge: 123 m
- Breite: 19 m
- Tiefgang: 5,4 m

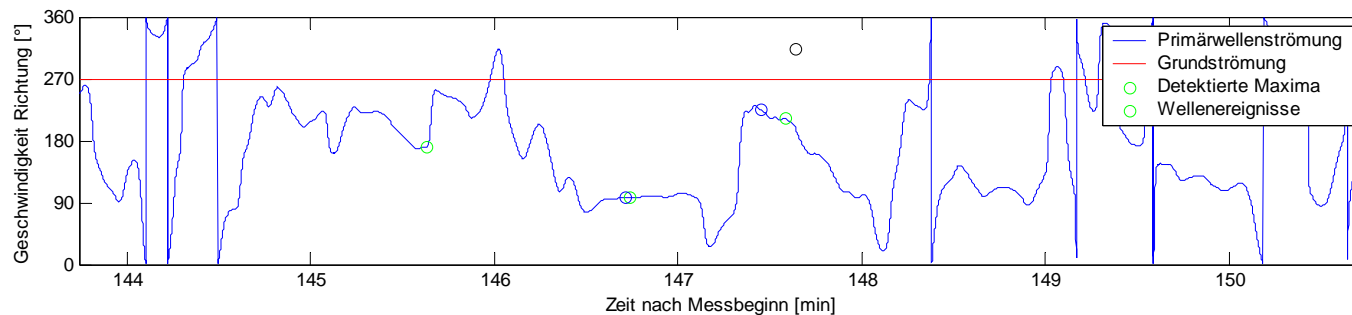
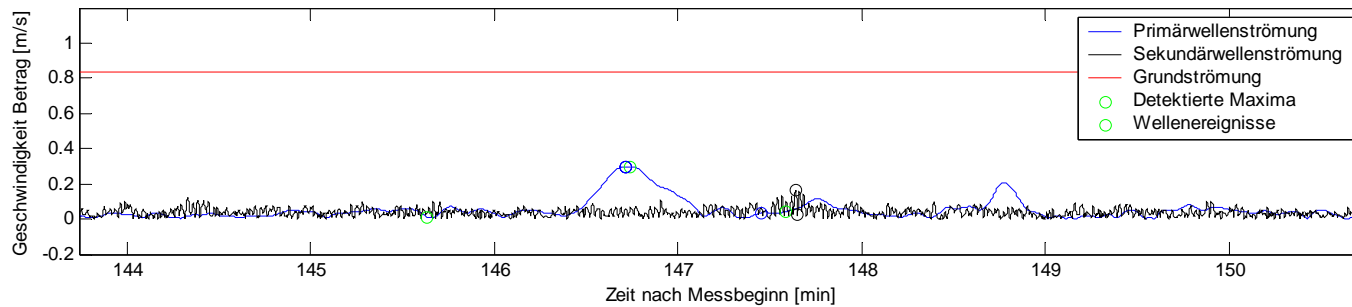


# Einfluss des Bandpass-Filters

Beispiel Messstation A: Passage Christina am 1.10.09 um 02:27 h



**Bandpass-  
Filterung:**  
 $1 \text{ s} \leq T < 10 \text{ s}$



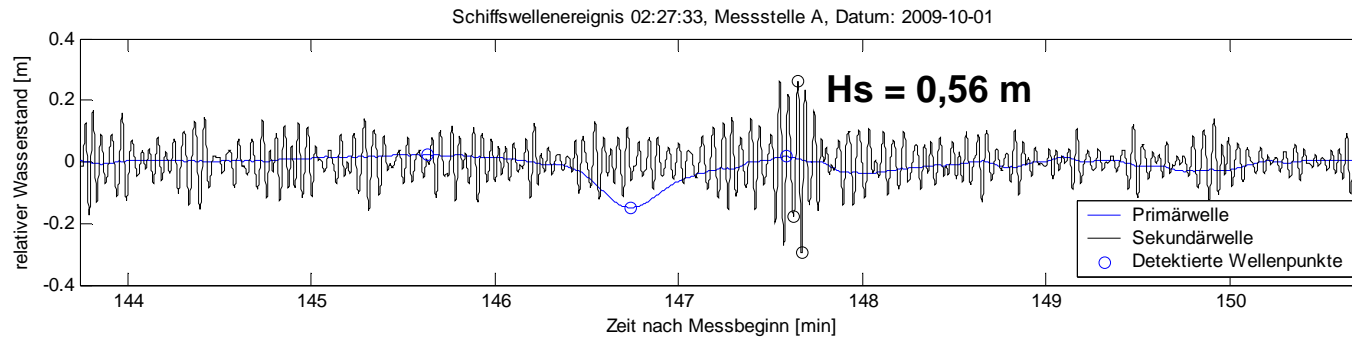
## Christina

- Abgänger
- SOG: 14 kn
- Länge: 123 m
- Breite: 19 m
- Tiefgang: 5,4 m

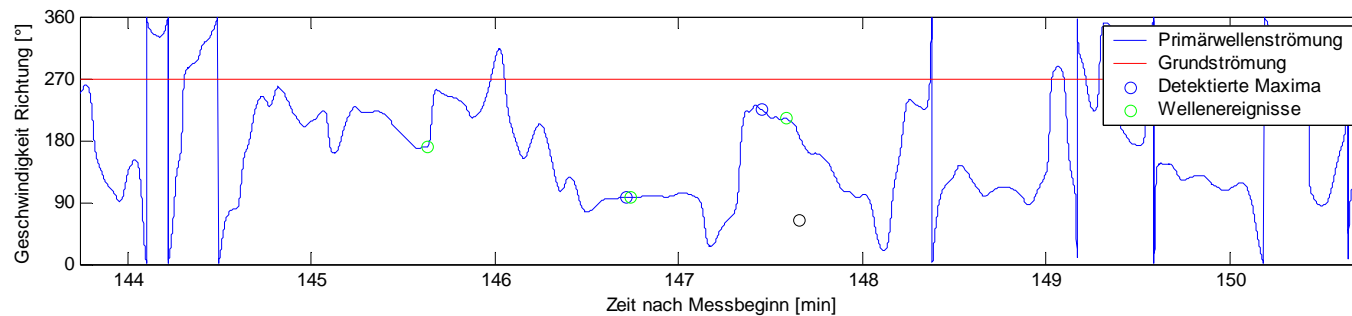
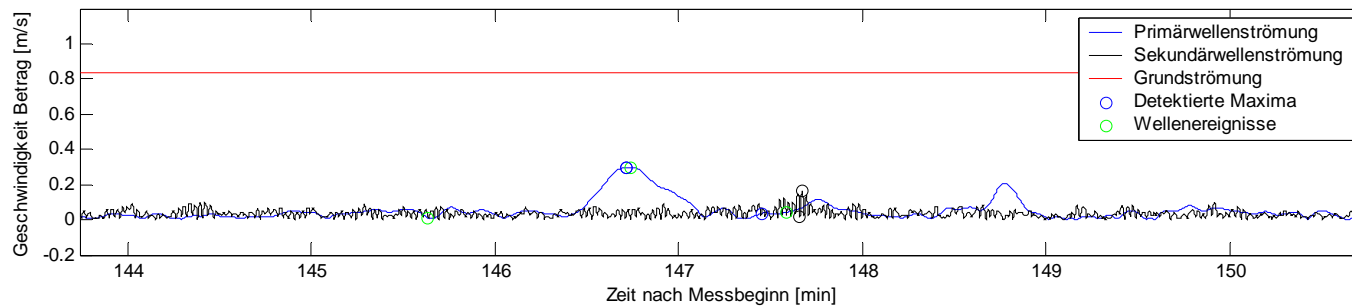


# Einfluss des Bandpass-Filters

Beispiel Messstation A: Passage Christina am 1.10.09 um 02:27 h



**Bandpass-  
Filterung:**  
 $2 \text{ s} \leq T < 10 \text{ s}$



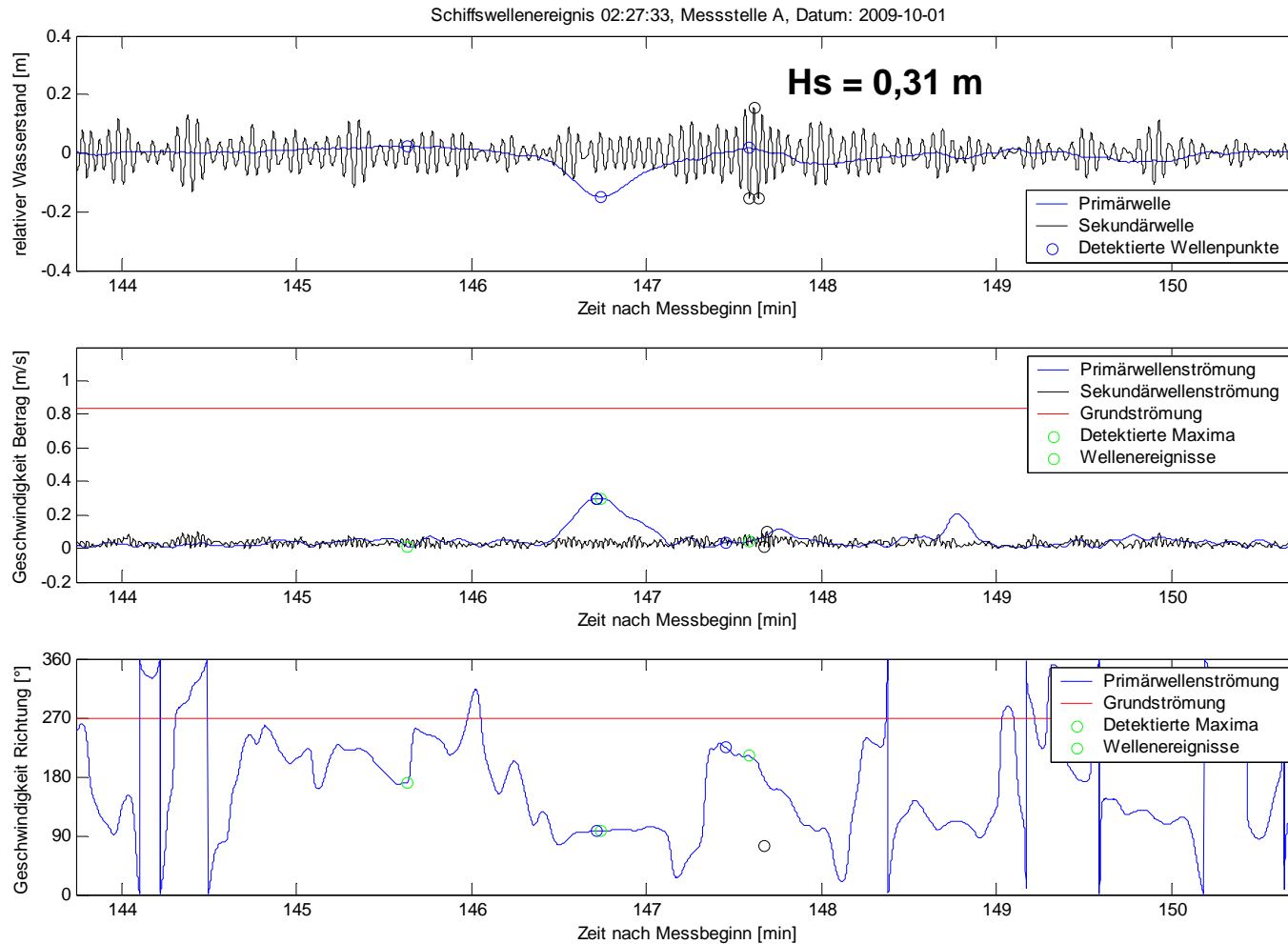
## Christina

- Abgänger
- SOG: 14 kn
- Länge: 123 m
- Breite: 19 m
- Tiefgang: 5,4 m



# Einfluss des Bandpass-Filters

Beispiel Messstation A: Passage Christina am 1.10.09 um 02:27 h



**Bandpass-  
Filterung:**  
 $3 \text{ s} \leq T < 10 \text{ s}$



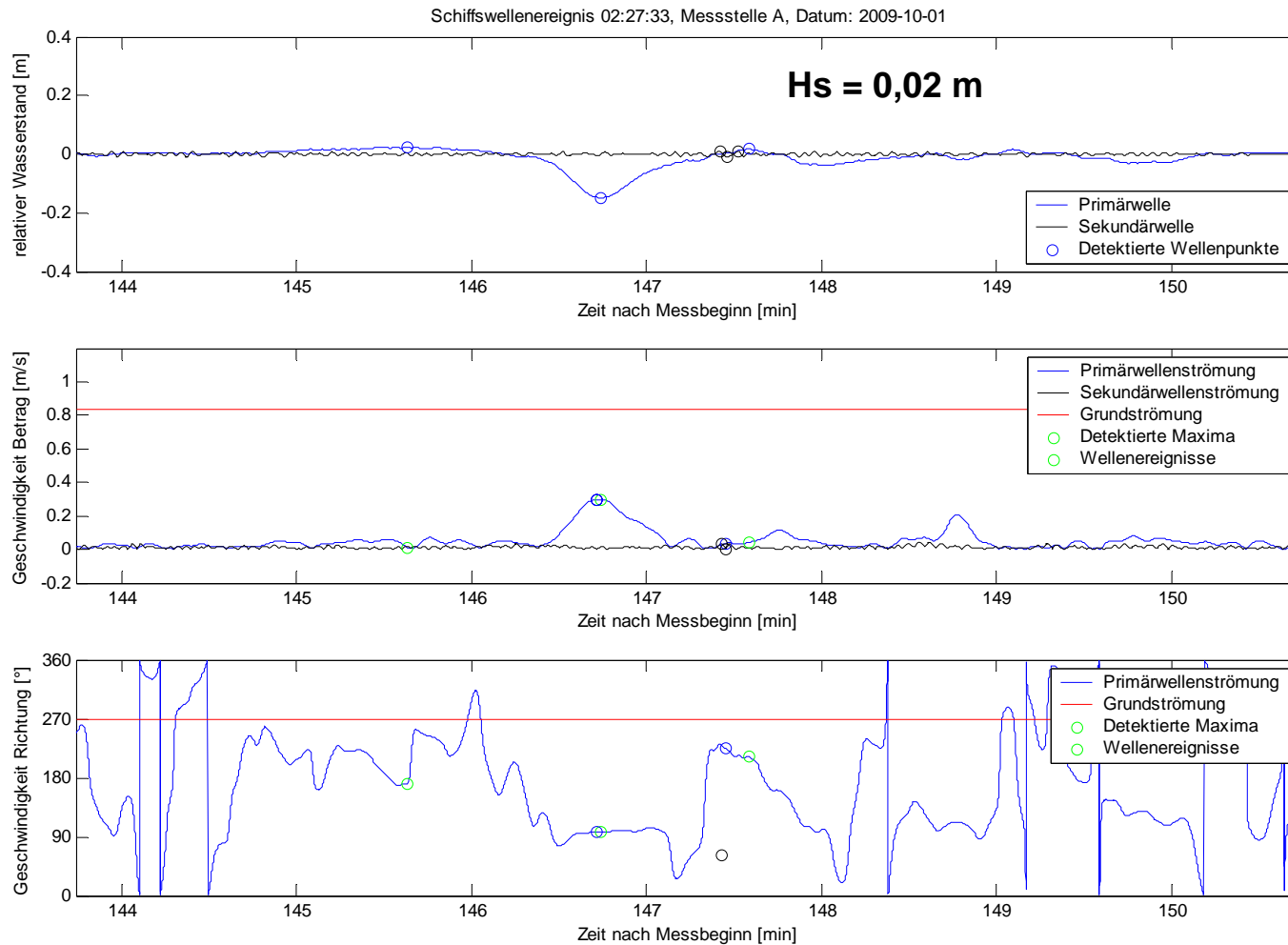
## Christina

- Abgänger
- SOG: 14 kn
- Länge: 123 m
- Breite: 19 m
- Tiefgang: 5,4 m



# Einfluss des Bandpass-Filters

Beispiel Messstation A: Passage Christina am 1.10.09 um 02:27 h



**Bandpass-  
Filterung:**  
 $5 \text{ s} \leq T < 10 \text{ s}$



## Christina

- Abgänger
- SOG: 14 kn
- Länge: 123 m
- Breite: 19 m
- Tiefgang: 5,4 m



# Diskussion zur Datenfilterung

## **Tiefpass-Filter:**

Der Seegang (vor allem in Messstation C) gibt Anlass, den Tiefpass-Filter so anzupassen, dass ein „glatter Verlauf“ der Primärwellendaten erreicht wird.

## **Bandpass-Filter:**

Der Filter hat erheblichen Einfluss auf die ermittelte Sekundärwellenhöhe. Die Vorgehensweise ist abzustimmen.

(Darf die Sekundärwellenhöhe noch einen Seegangsanteil enthalten?)





# Auswertung der Grundströmung



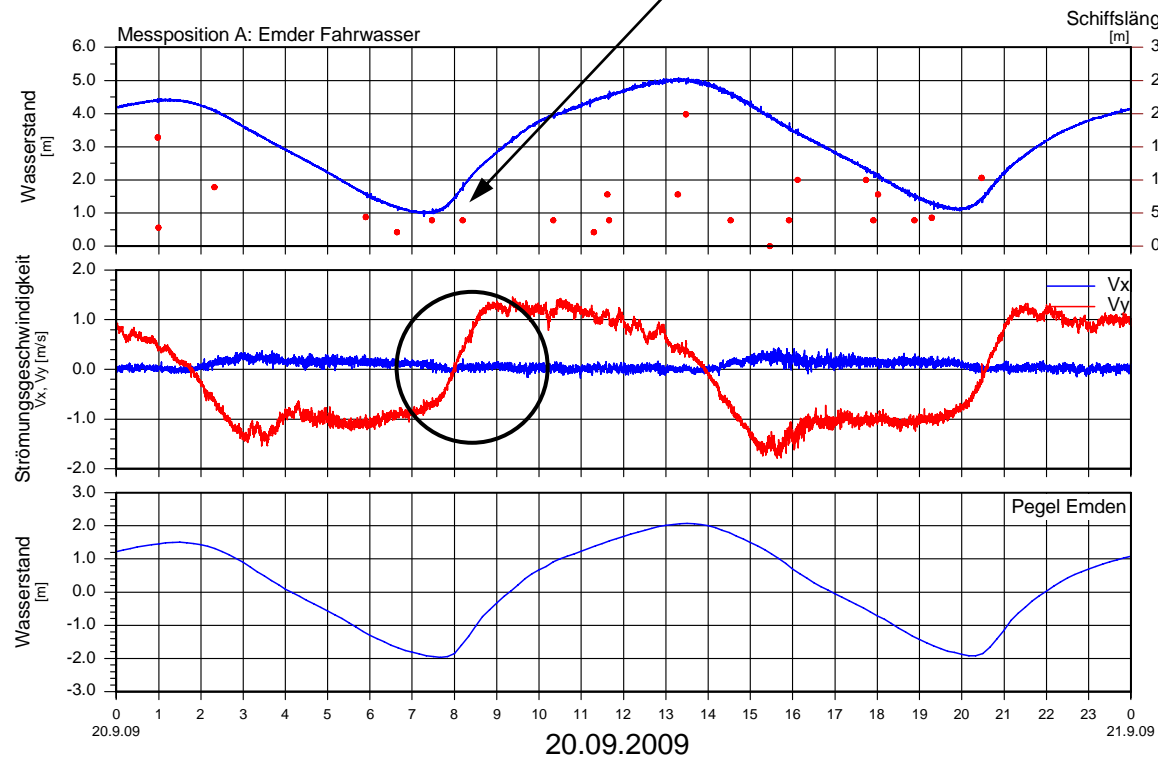
# Auswertung der Grundströmung

Beispiel Messstation A: Passage Nordlicht am 20.9.09 um 08:11 h



## Nordlicht

- Abgänger
- SOG: 31,3 kn
- Länge: 39 m
- Breite: 10 m
- Tiefgang: 1,6 m

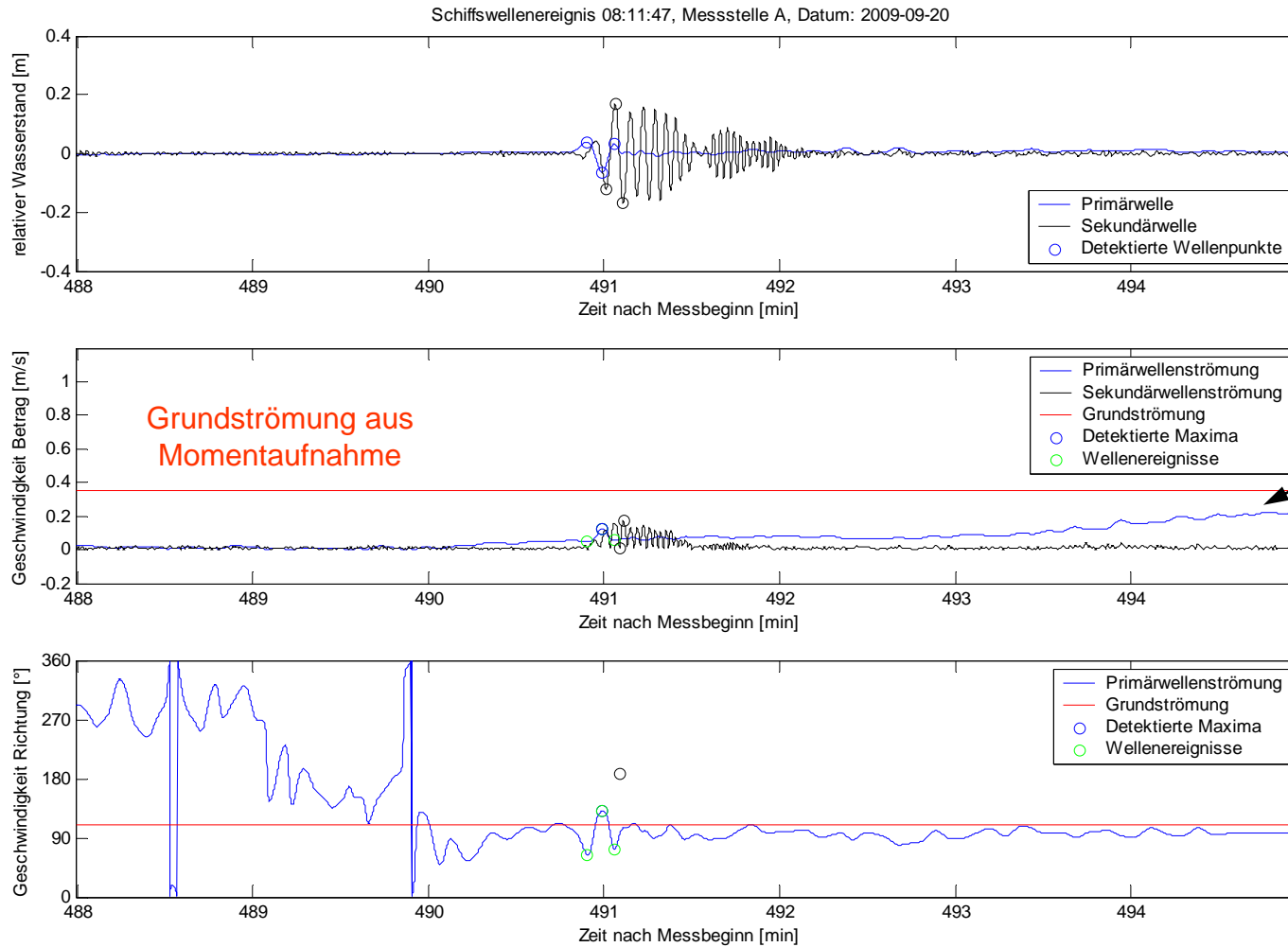


hier:  
großer Geschwindigkeitsgradient  
in der Grundströmung durch  
einsetzenden Flutstrom



# Auswertung der Grundströmung

Beispiel Messstation A: Passage Nordlicht am 20.9.09 um 08:11 h

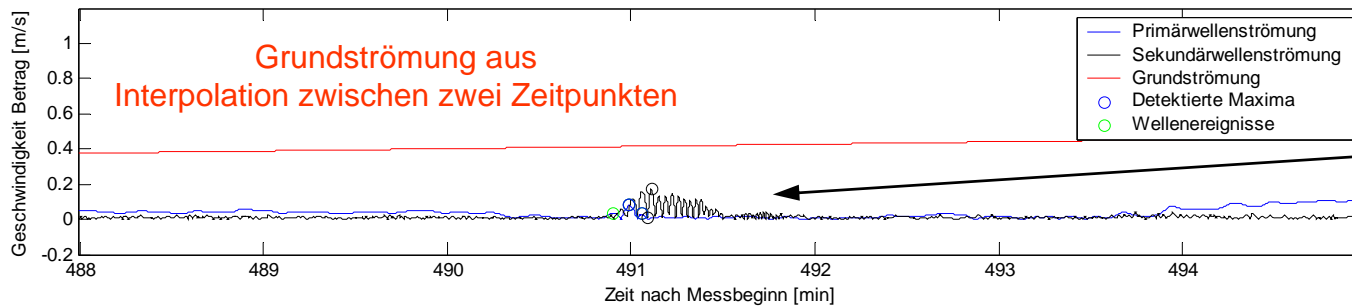
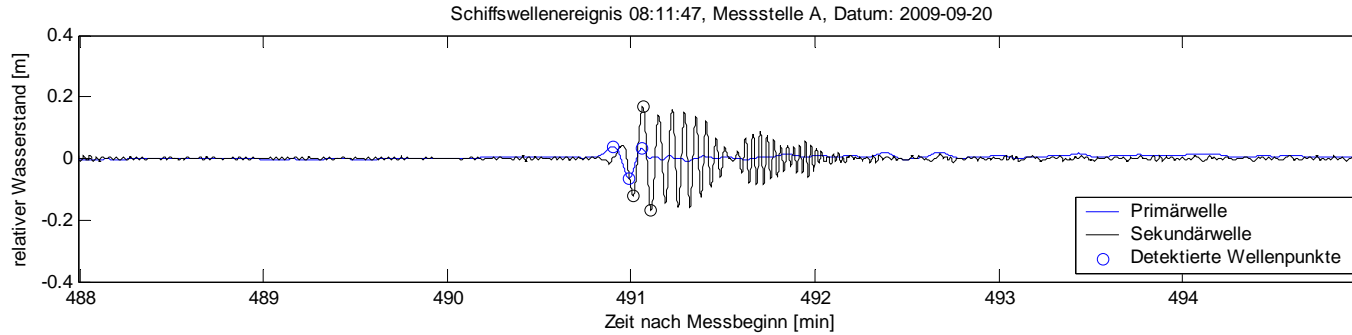


hier: beschleunigte Grundströmung wird als Primärwellenströmung interpretiert!

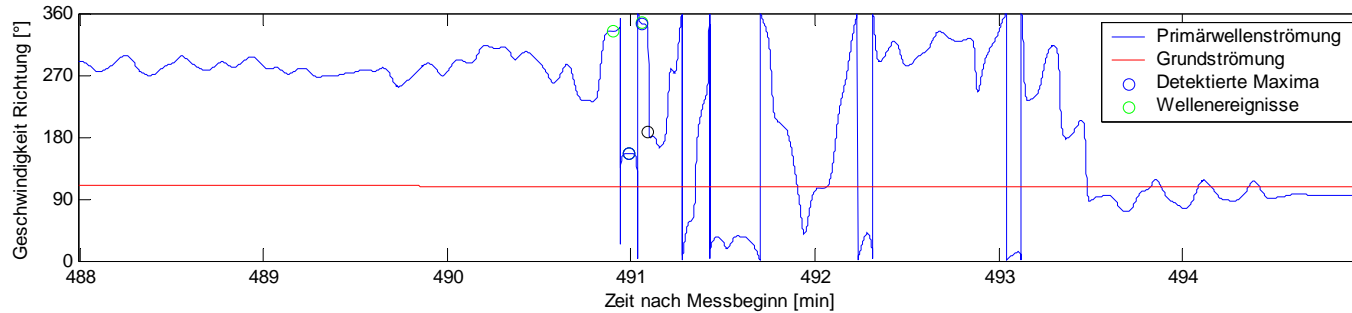


# Auswertung der Grundströmung

Beispiel Messstation A: Passage Nordlicht am 20.9.09 um 08:11 h



hier:  
verbesserte  
Auswertung der  
Primärwellen-  
strömung

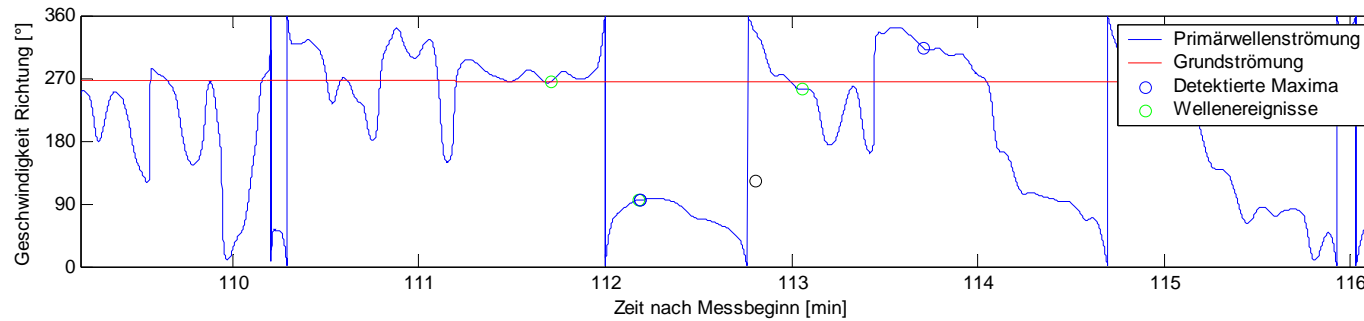
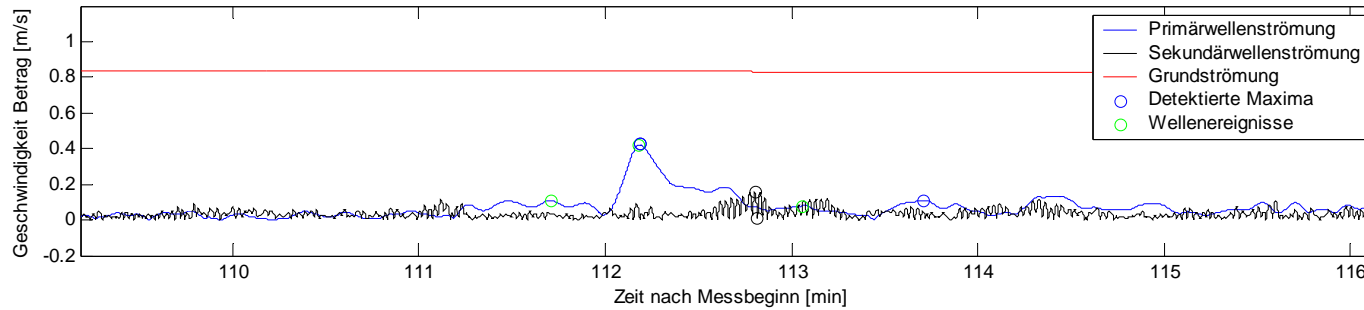
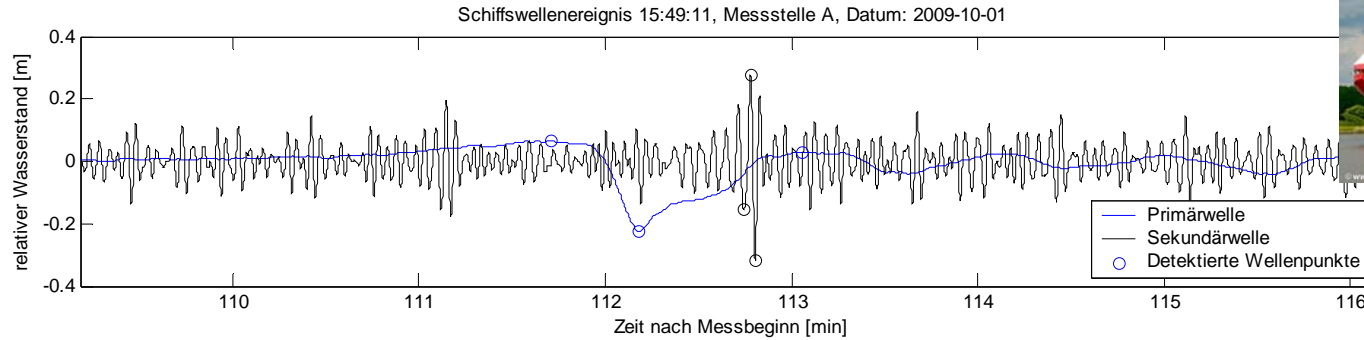




# Auswertebeispiele

# Auswertebeispiele

Messtation A: Passage Ems Highway am 1.10.09 um 15:49 h

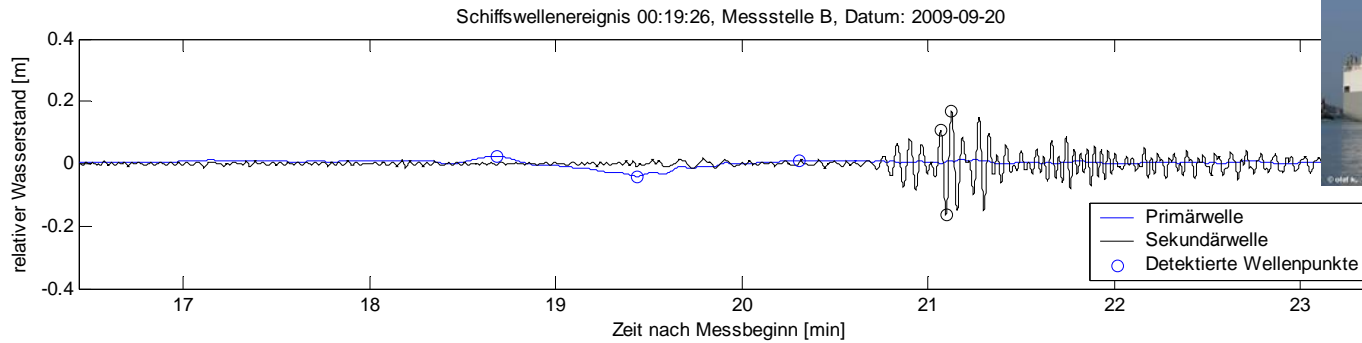


## Ems Highway:

- Abgänger
- SOG: 15 kn
- Länge: 100 m
- Breite: 19,8 m
- Tiefgang: 5,2 m

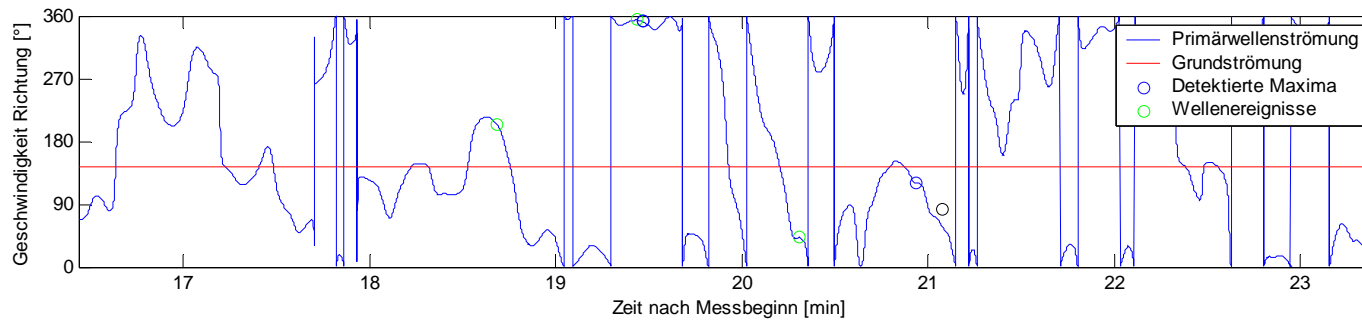
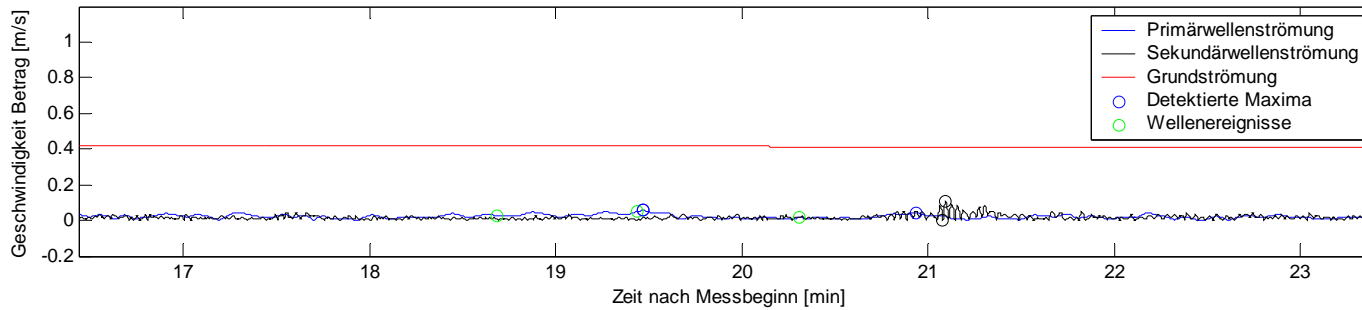
# Auswertebeispiele

Messtation B: Arabian Breeze am 20.09.09 um 00:19 h



## Arabian Breeze:

- Aufkommer
- SOG: 16,4 kn
- Länge: 164 m
- Breite: 28 m
- Tiefgang: 6,5 m

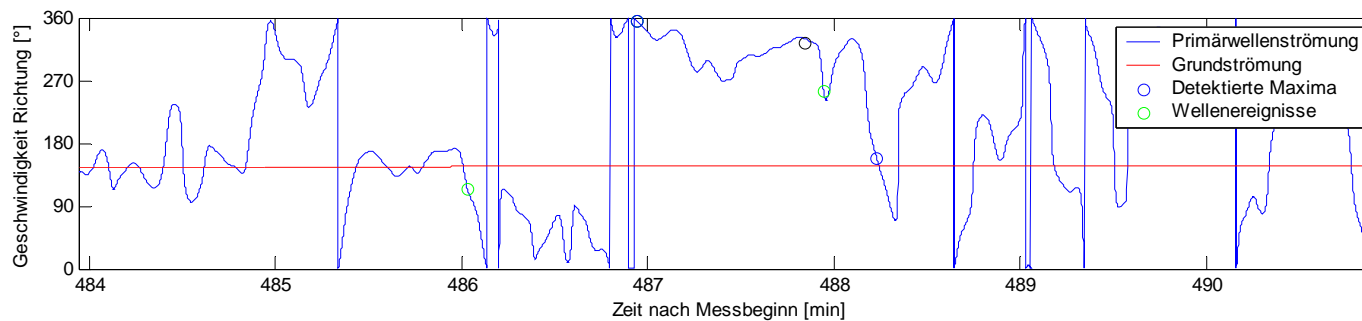
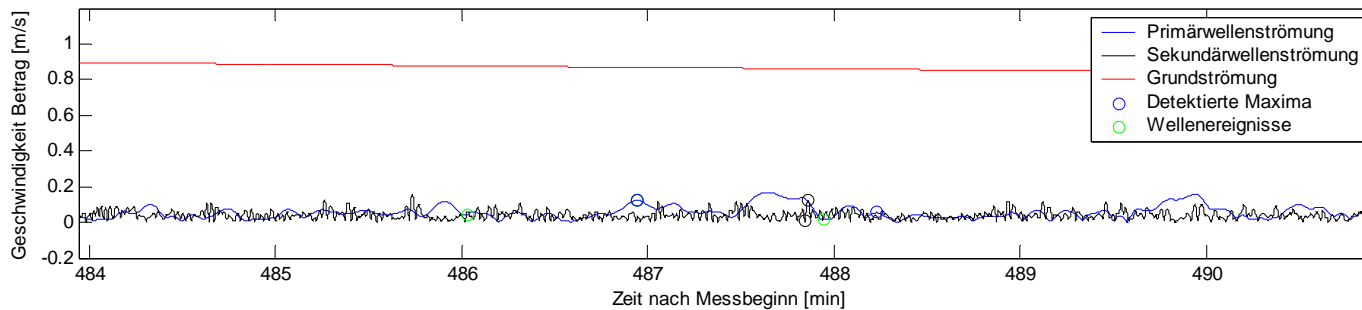
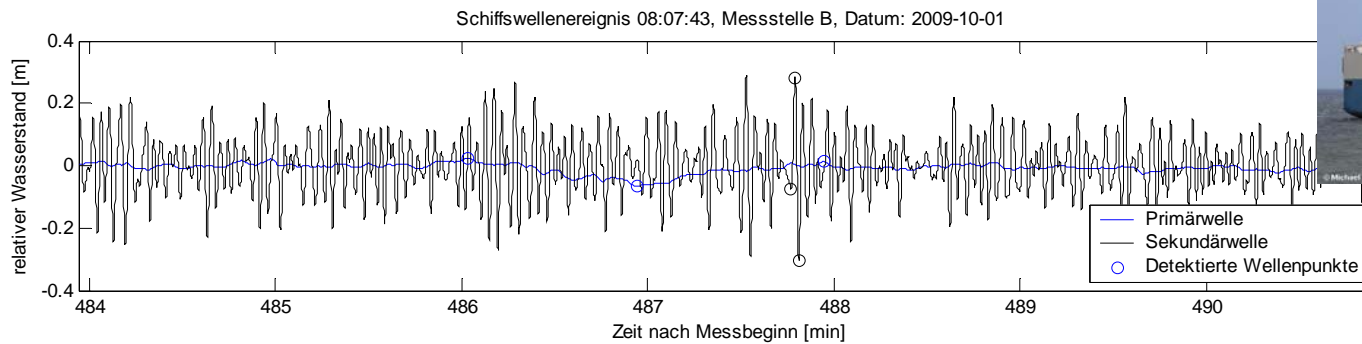






# Auswertebeispiele

Messtation B: Miraculous Ace am 01.10.09 um 08:07 h

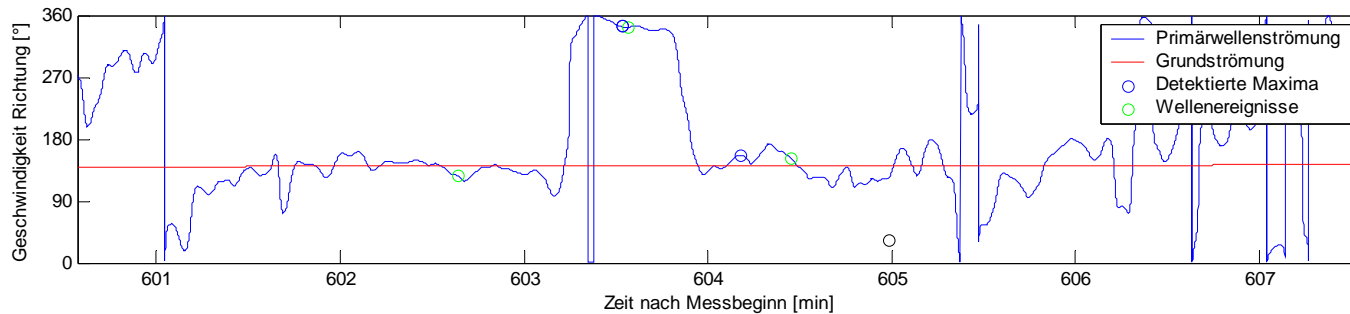
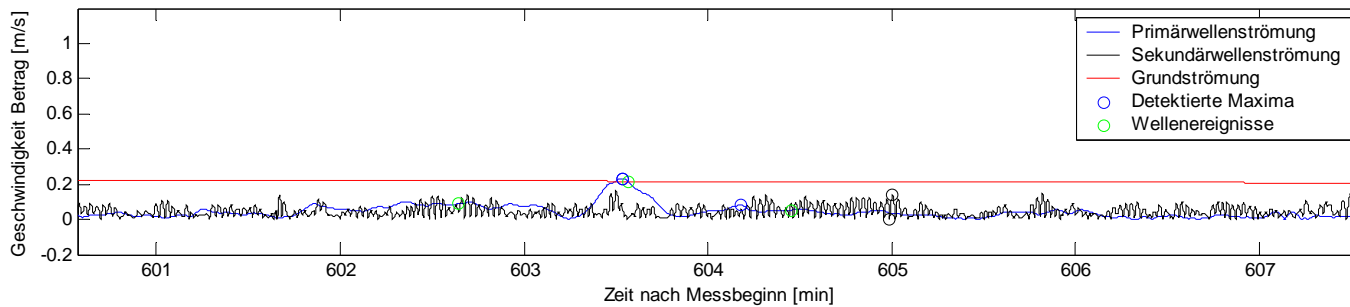
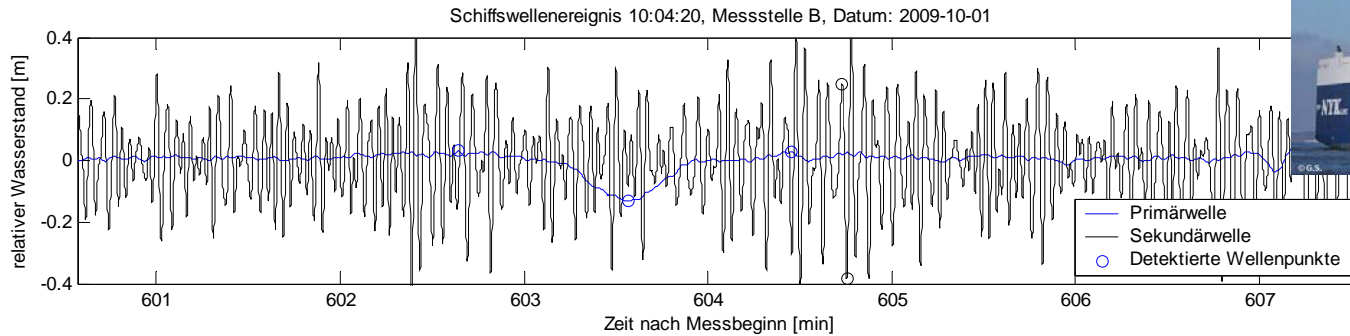


## Miraculous Ace:

- Aufkommer
- SOG: 14,7 kn
- Länge: 200 m
- Breite: 32 m
- Tiefgang: 9,3 m

# Auswertebeispiele

Messtation B: Guardian Leader am 01.10.09 um 10:04 h



## Guardian Leader

- Aufkommer
- SOG: 14,8 kn
- Länge: 200 m
- Breite: 32 m
- Tiefgang: 8,9 m