

„Untersuchung von Maßnahmen“

7. PAC-Sitzung 16.07.2020

Inhaltsverzeichnis



Aufbau des Grundwasserströmungsmodells

Kalibrierung des GW-Modells (stationär / instationär)

Aufbau des OF-Modells / Kopplung mit dem GW-Modell

Maßnahmenbeschreibung und Randbedingungen

Darstellung der Untersuchungsergebnisse

Maßnahme 1 „Rückhalt in der Fläche / Rückbau von Gewässern“

Maßnahme 2 „Gewässerausbau“

Maßnahme 3a „Nutzung von Fremdwasser / Dachflächen im Hockriedgraben“

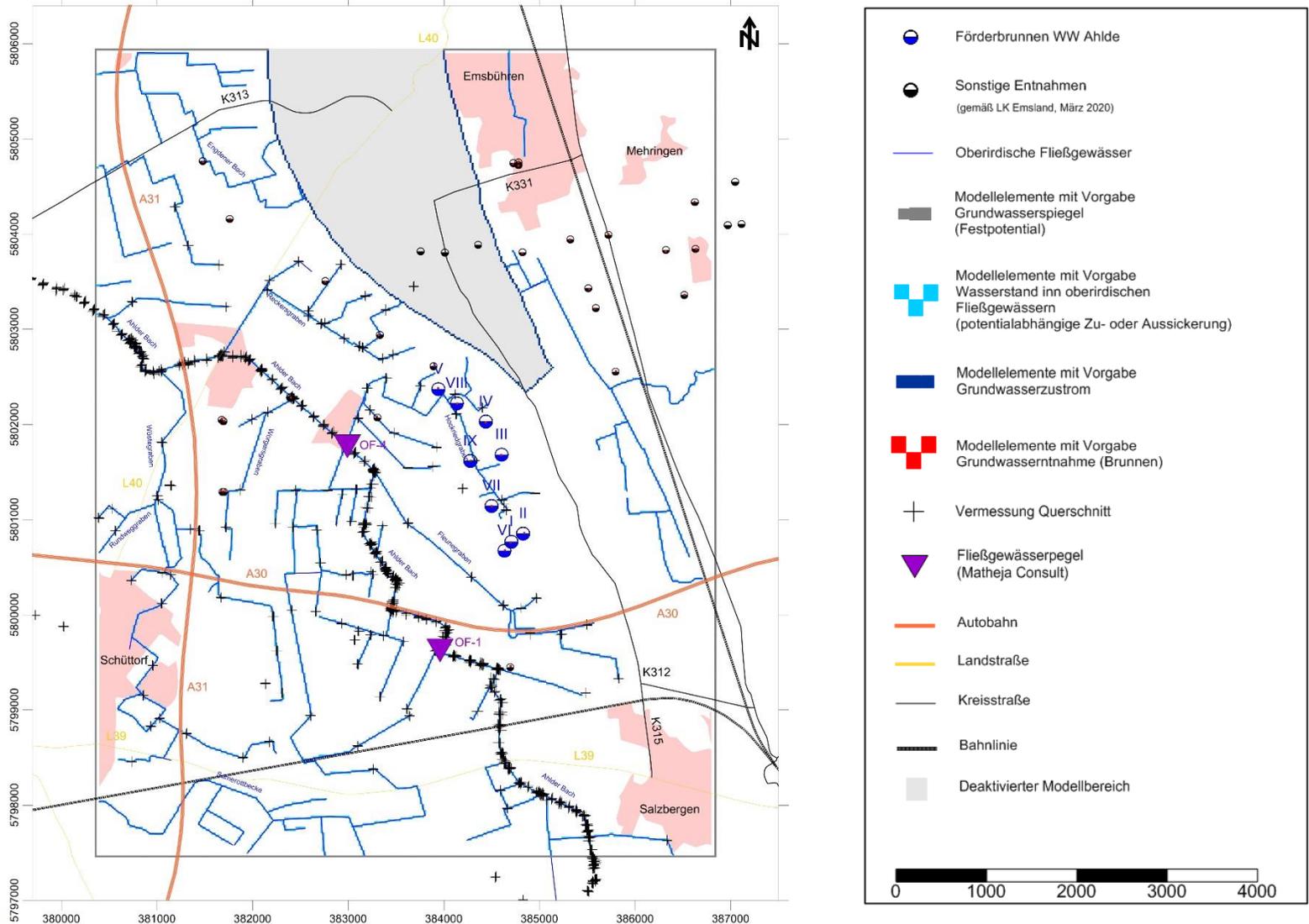
Maßnahme 3b „Nutzung von Fremdwasser / Dachflächen zur Beregnung“

Maßnahme 3c1 „Nutzung von Fremdwasser aus der Ems zur Beregnung“

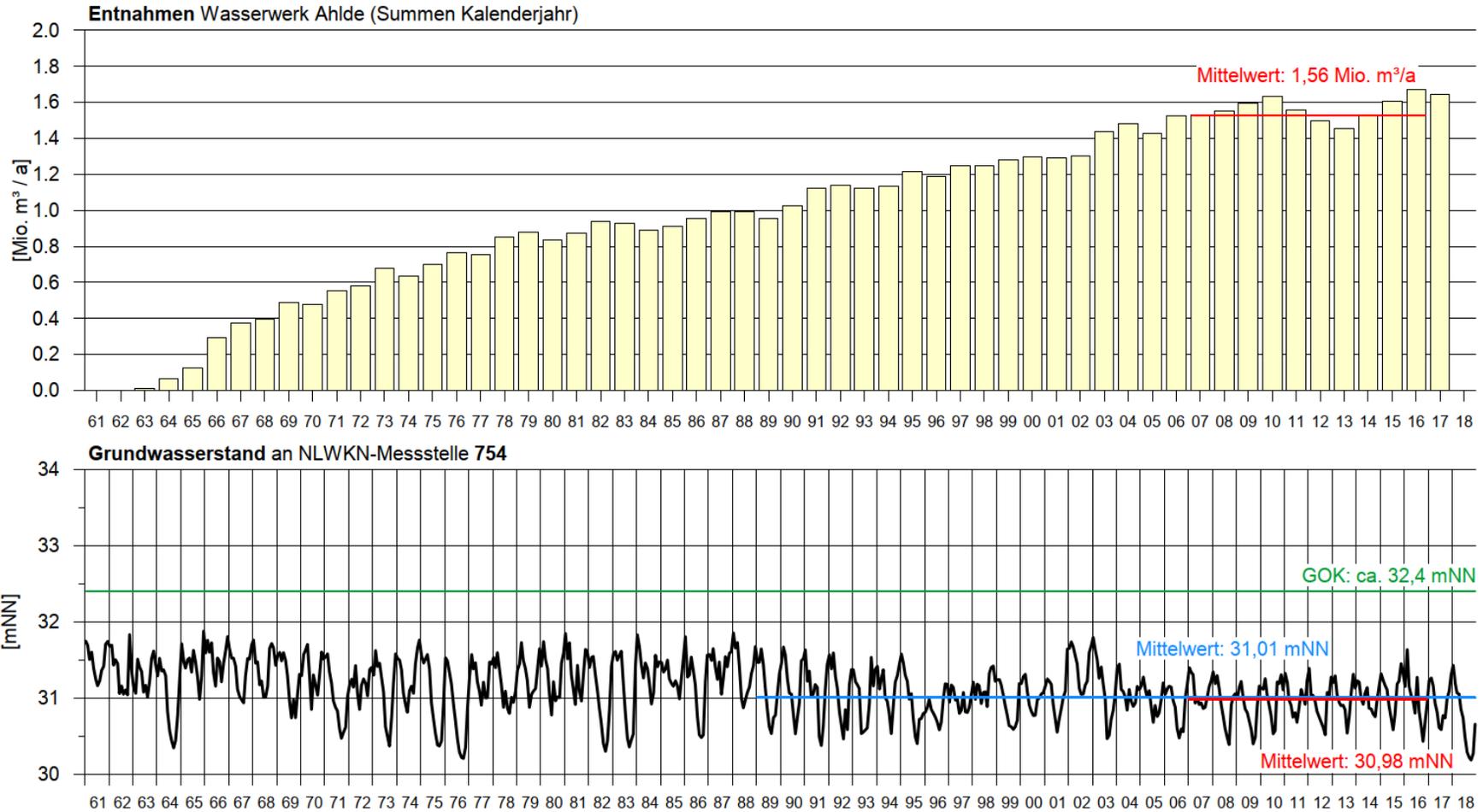
Maßnahme 3c2 „Förderung der GW-Neubildung durch Fremdwasser aus der Ems“

Zusammenfassung

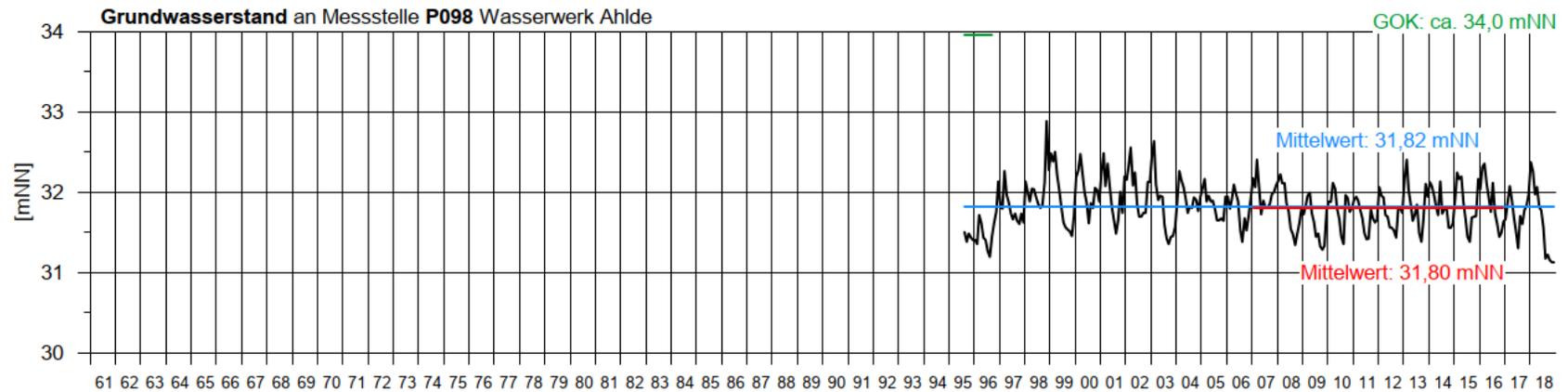
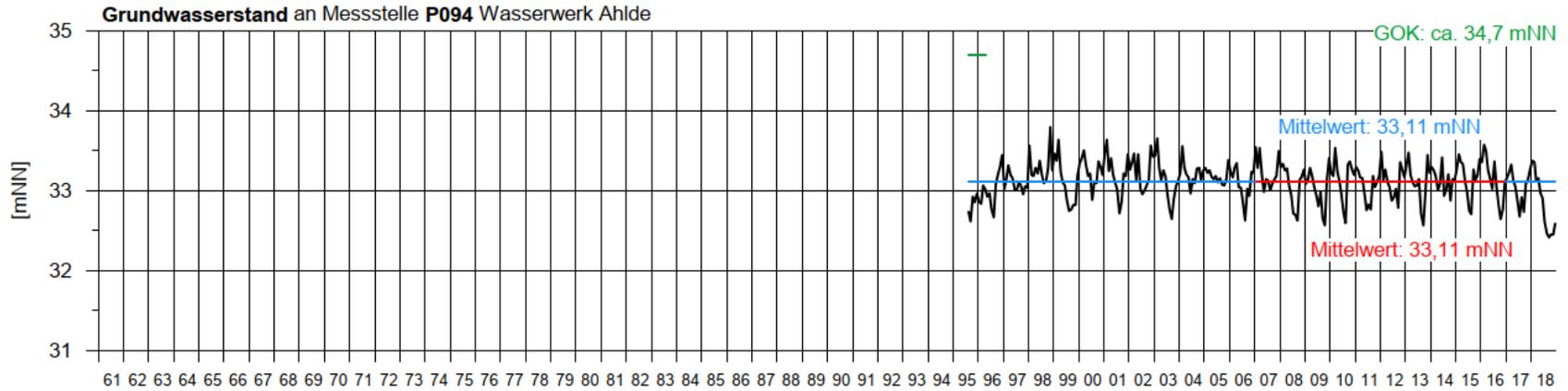
Aufbau des Grundwasserströmungsmodells



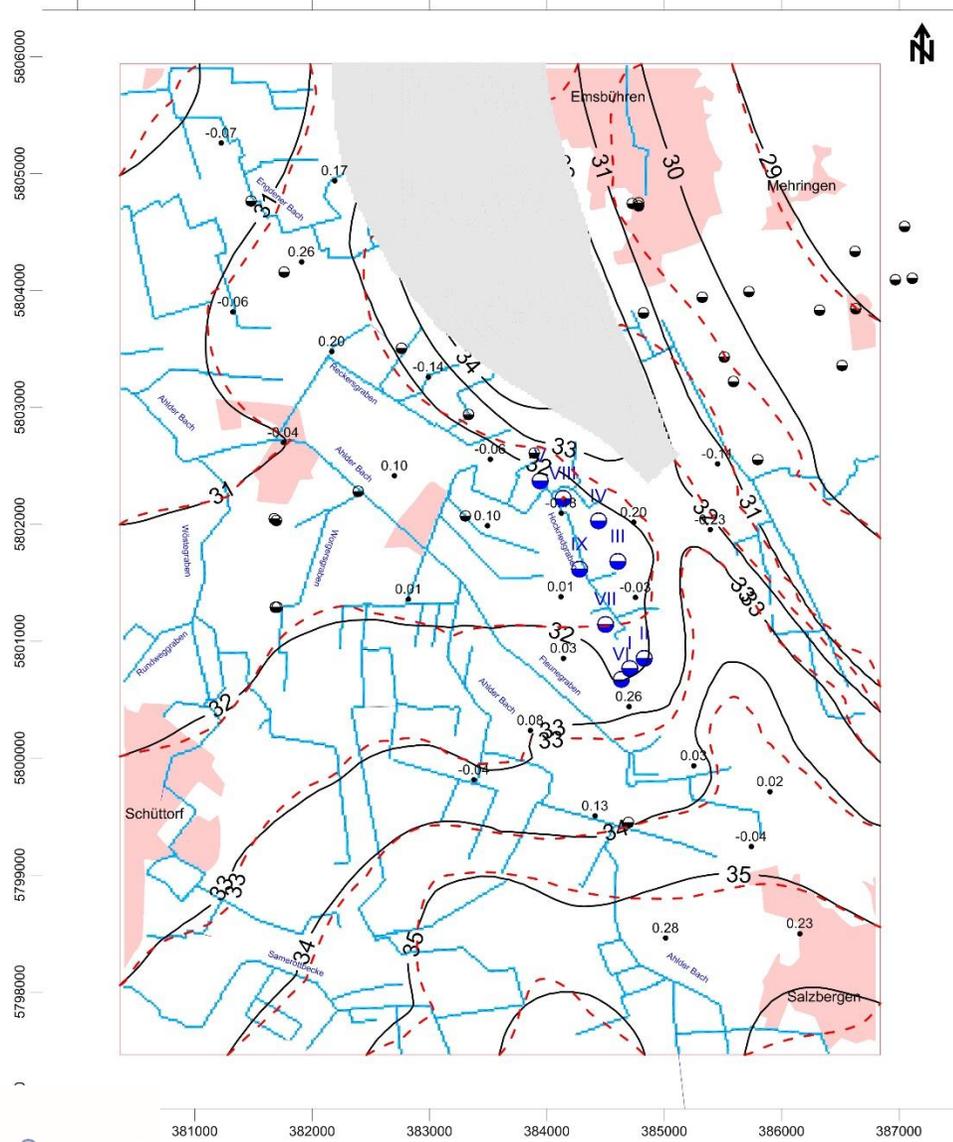
Stationäre Kalibrierung



Stationäre Kalibrierung



Stationäre Kalibrierung



- Förderbrunnen VWV Ahlde
- Sonstige Entnahmen
(gemäß LV Emsland, März 2020)
- Oberirdische Fließgewässer
- Modellelemente mit Vorgabe Wasserstand im oberirdischen Fließgewässern (potentiellabhängige Zu- oder Aussickerung)
- Deaktivierter Modellbereich
- Seitliche Berandung des Modells
- 0.16 ausgewählte Kontrollmessstellen mit Differenz zwischen Messung und Rechnung [m]
- Linie gleicher Gw-spiegel [mNN] aus Messdaten interpoliert (Gw-spiegel aus Jahresmittel 2007-2016)
- Linie gleicher Gw-spiegel [mNN] mit dem Grundwassermodell berechnet

0 1000 2000 3000 4000

Landkreis Emsland

Klima-Wasser-Kooperation zur Anpassung des Trinkwassergewinnungsgebietes Ahlde an den Klimawandel
- Grundwasserströmungsmodell Dokumentation -

**Grundwasserhöhen-Gleichenplan
MGW 2007-2016**

Vergleich Messung - Rechnung

| | | |
|---|---------------|-------------------|
| M: 1 : 30 000 <small>(Ausdruck DIN A3)</small> | 10. März 2020 | Anlage 6.1 |
|---|---------------|-------------------|

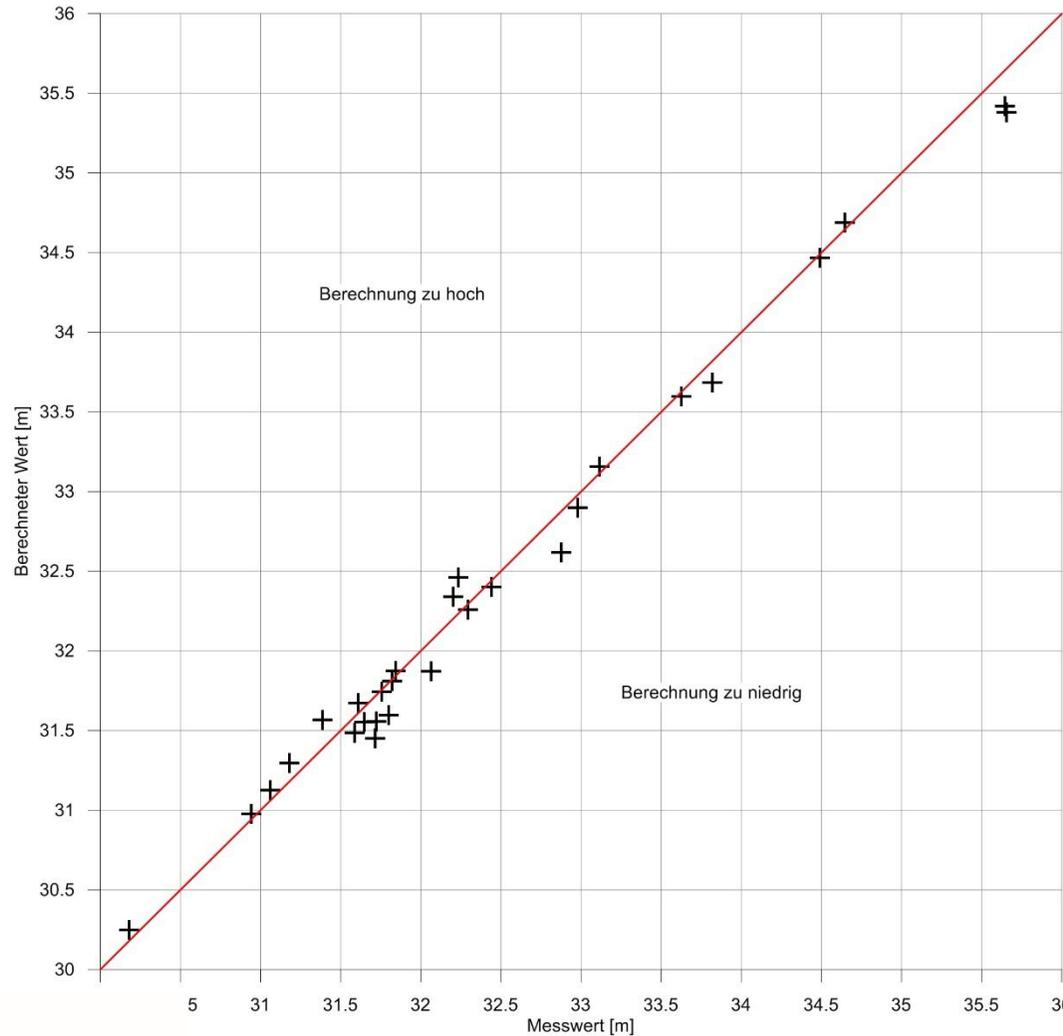
Ingenieurbüro H.-H. Meyer
Parkstr. 5
31542 Bad Nenndorf
Fon: 05723 / 749 82 40
Fax: 05723 / 749 82 42

Stationäre Kalibrierung



Grundwasserströmungsmodell Ahlde

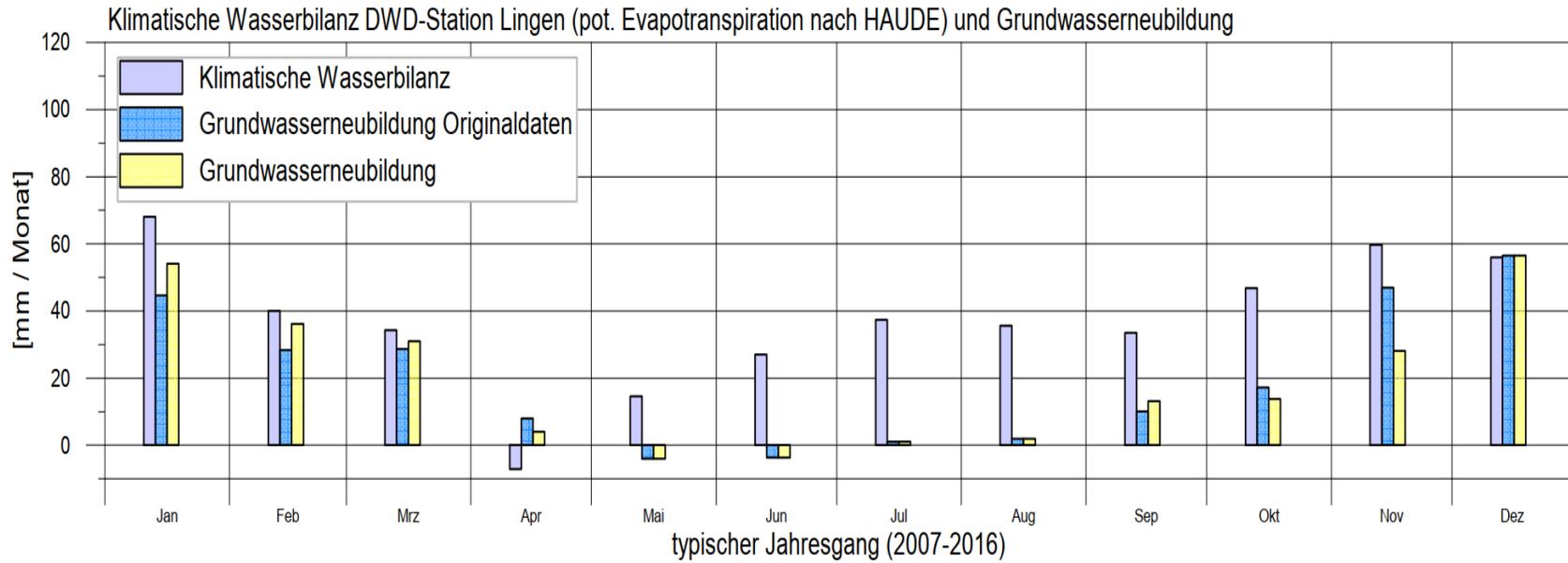
Standrohrspiegel - Vergleich Messung / Rechnung im Streudiagramm



mittlere Abweichung: -0,04 m
mittlere absolute Abweichung: 0,12 m
Standardfehler (RMSE): 0,14 m
Modellfehler: 2,1 %
Korrelationskoeffizient: 1,00 [-]

Güte laut DVGW als „gut“ zu bezeichnen

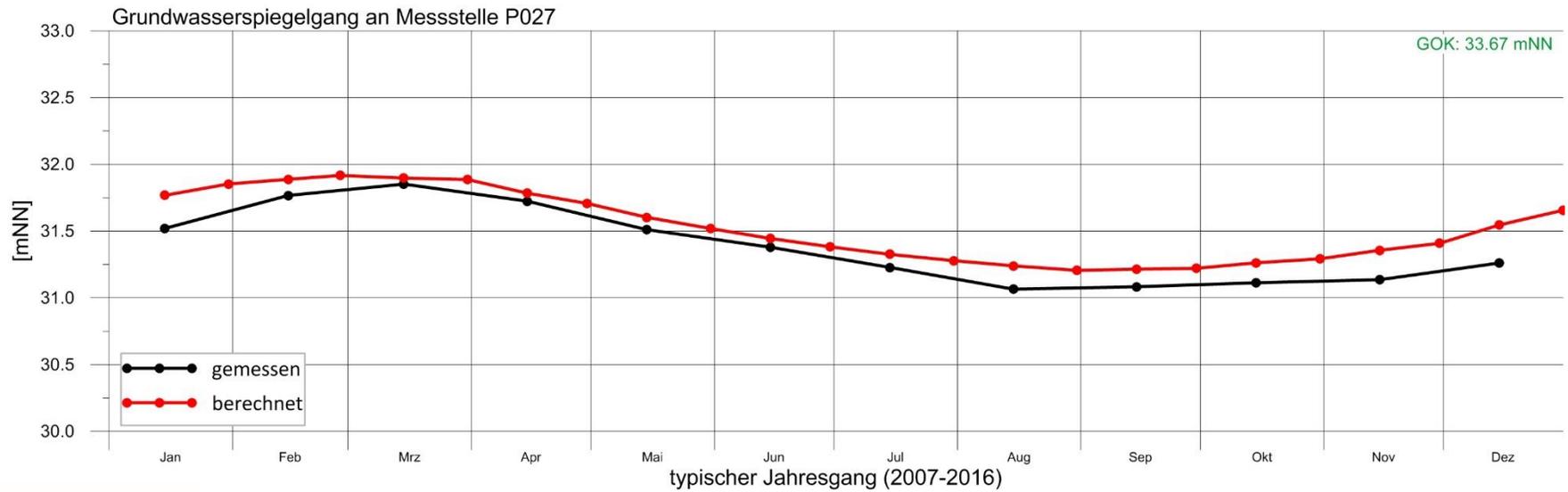
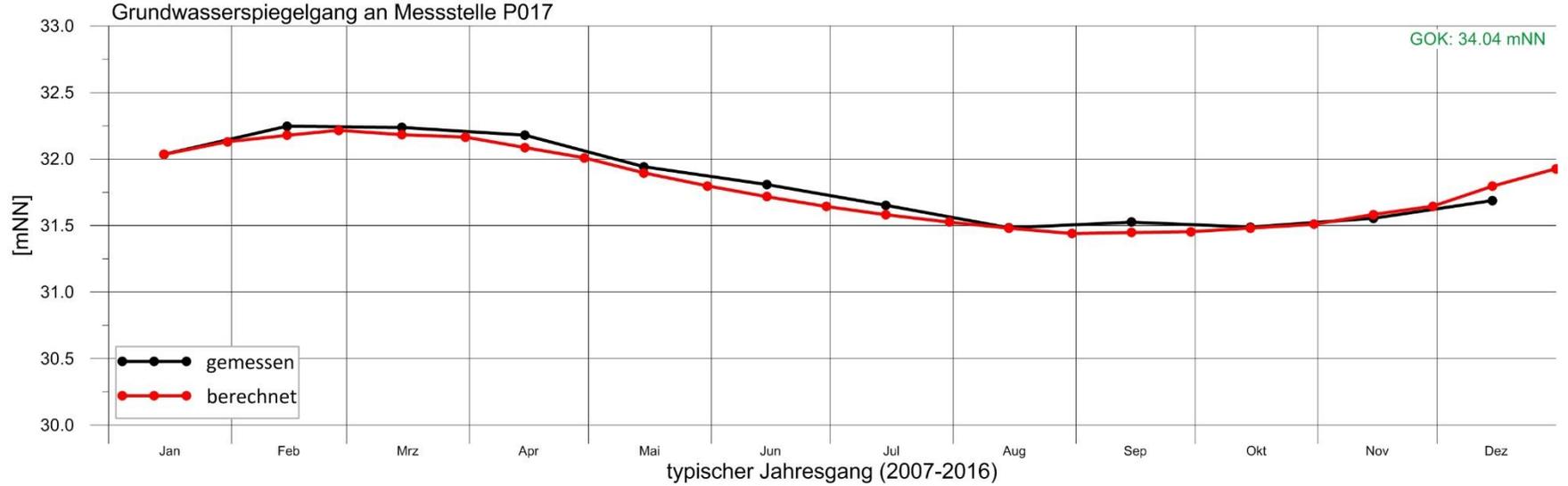
Instationäre Kalibrierung



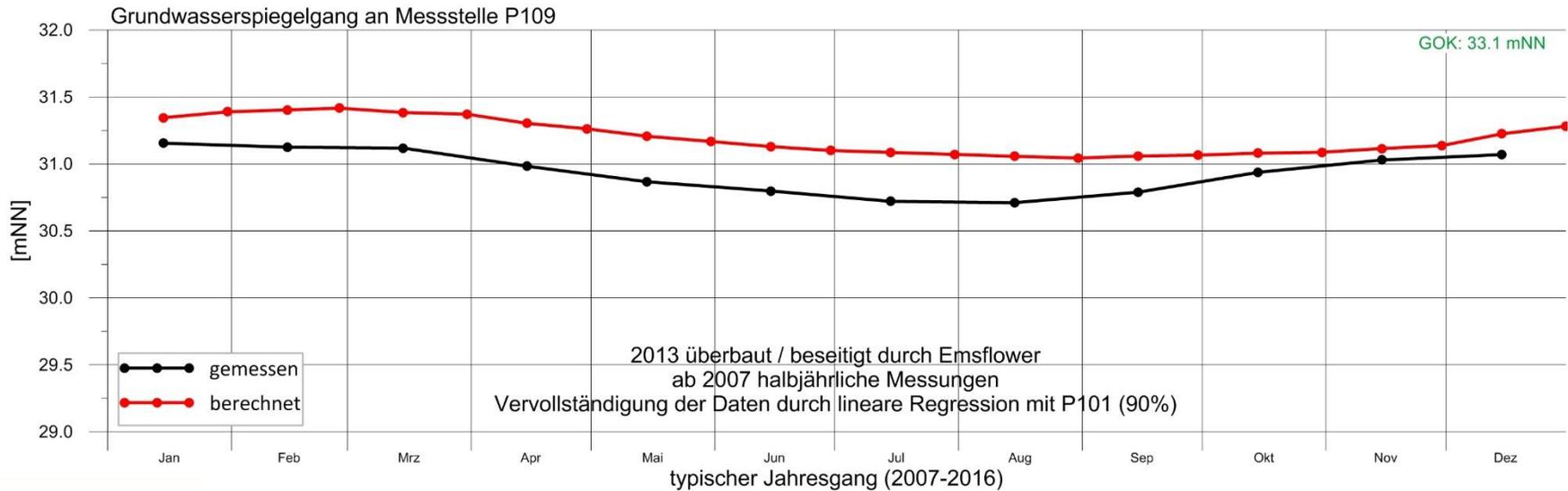
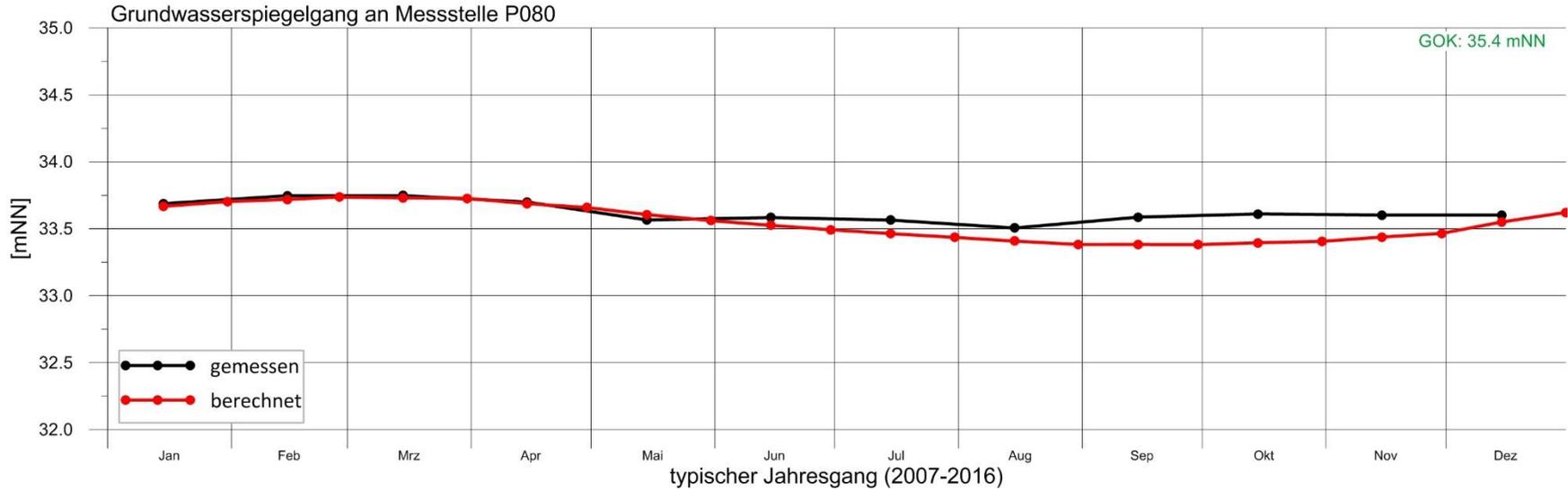
Klimatische Wasserbilanz = Niederschlag - Evapotranspiration

$$ETp_{\text{Haude}} = a_{\text{Haude}} * (e_s - e)$$

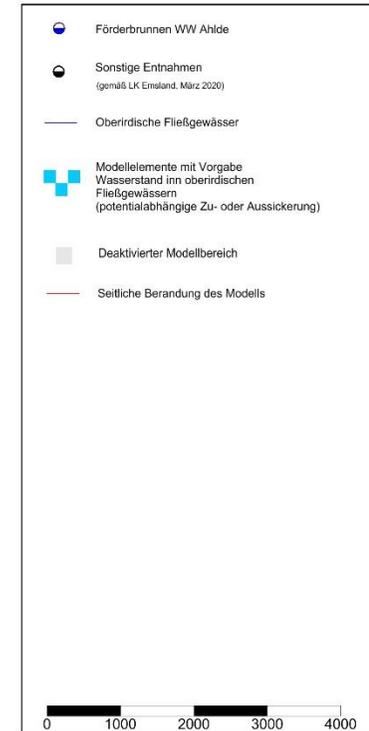
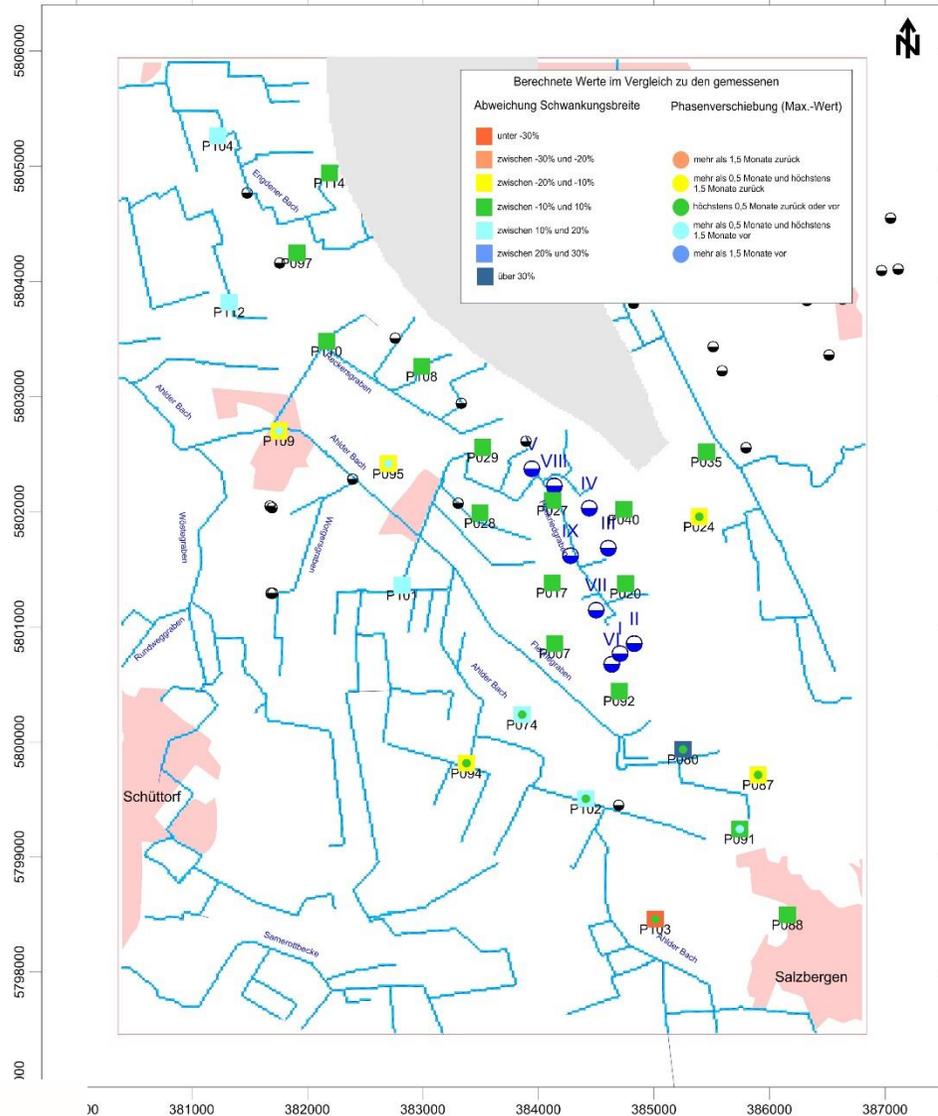
Instationäre Kalibrierung



Instationäre Kalibrierung



Instationäre Kalibrierung



Landkreis Emsland

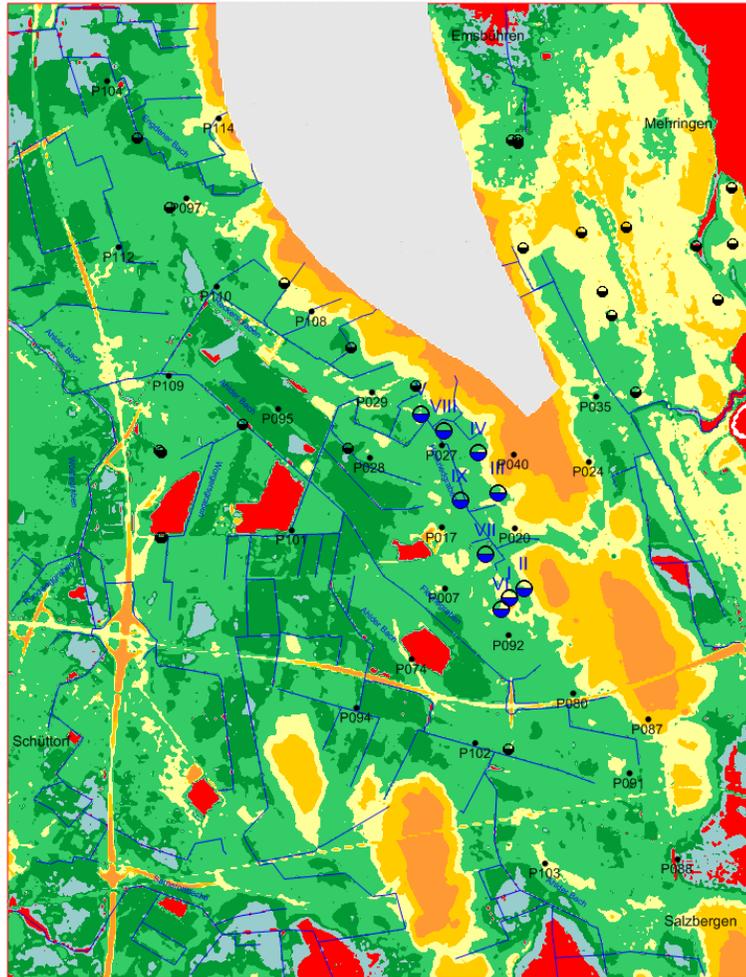
Klima-Wasser-Kooperation zur Anpassung des Trinkwassergewinnungsgebietes Ahlde an den Klimawandel
- Grundwasserströmungsmodell Dokumentation -

Schwankungsbreite und Phasenverschiebung
Vergleich Messung - Rechnung

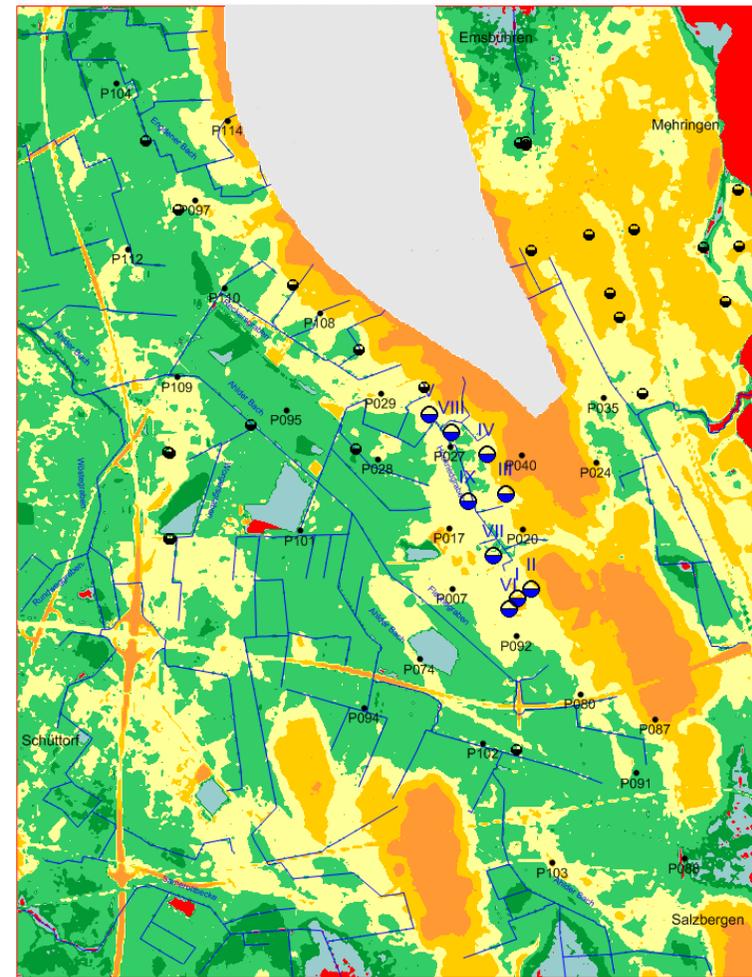
| | | |
|-------------------------------------|---------------|-------------|
| Mt: 1 : 30 000 (A4/Druck DIN A3) | 22. Juni 2020 | Anlage 12.2 |
|-------------------------------------|---------------|-------------|

HMM Ingenieurbüro H.-H. Meyer
Parkstr. 5 31542 Bad Nenndorf
Fon: 05723 / 749 82 40 Fax: 05723 / 749 82 42

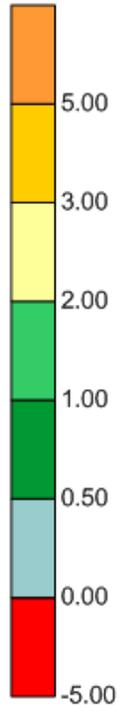
Flurabstände im IST-Zustand



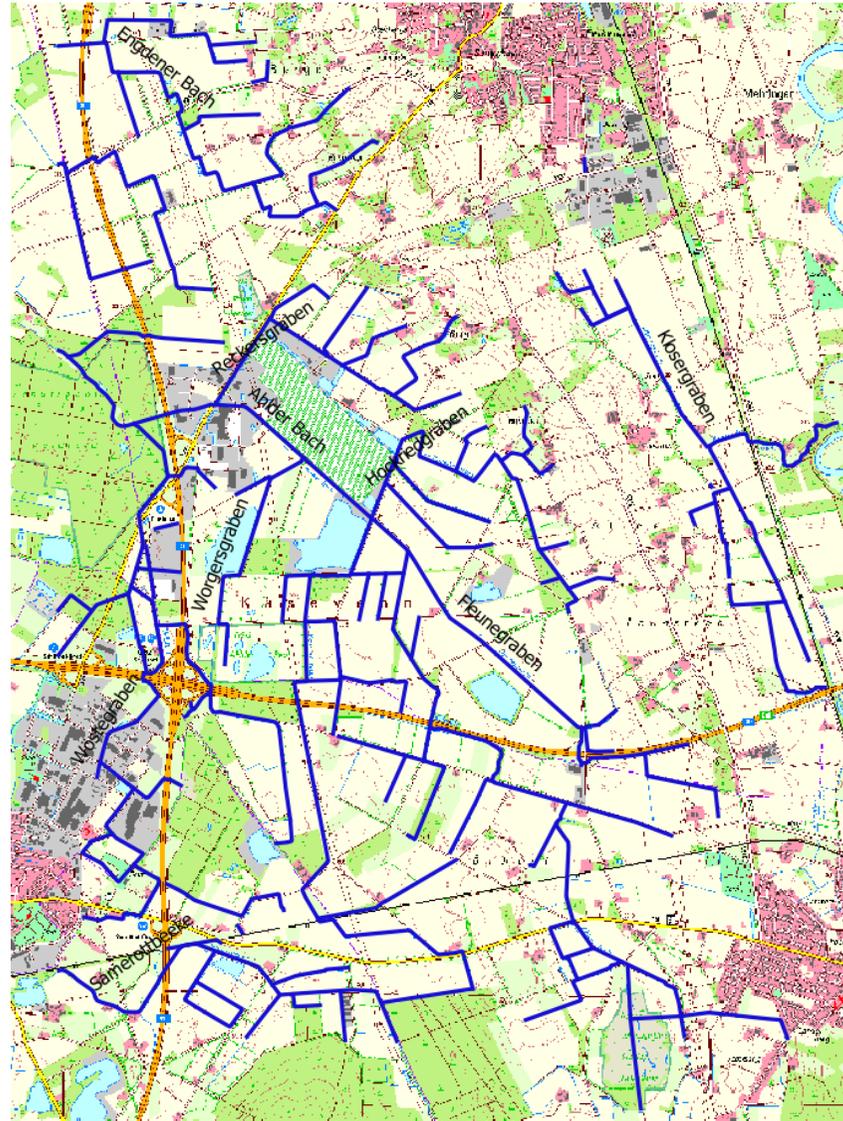
Februar



August



Aufbau des OF-Modells und Kopplung mit dem GW-Modell



Maßnahmenbeschreibung und Randbedingungen

Maßnahme 1 „Rückhalt in der Fläche / Rückbau von Gewässern“

Maßnahme 2 „Gewässerausbau“

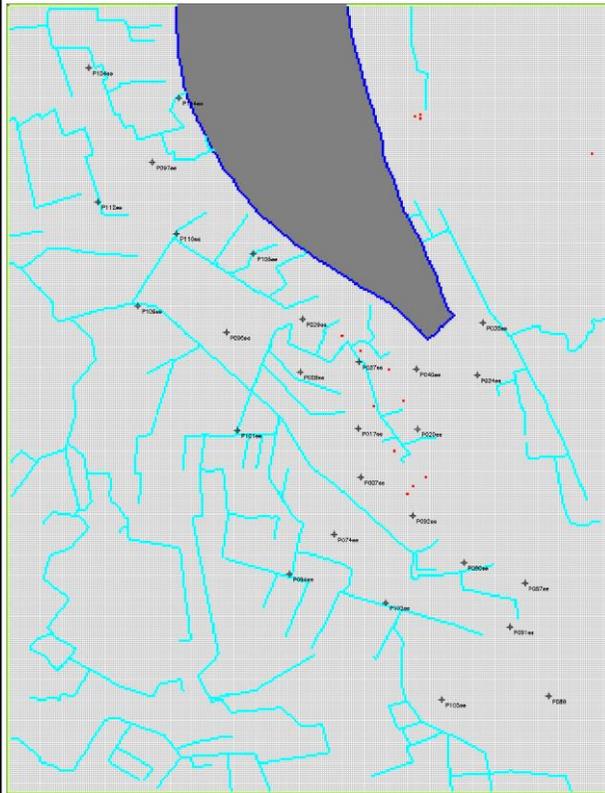
Maßnahme 3a „Nutzung von Fremdwasser / Dachflächen im Hockriedgraben“

Maßnahme 3b „Nutzung von Fremdwasser / Dachflächen zur Beregnung“

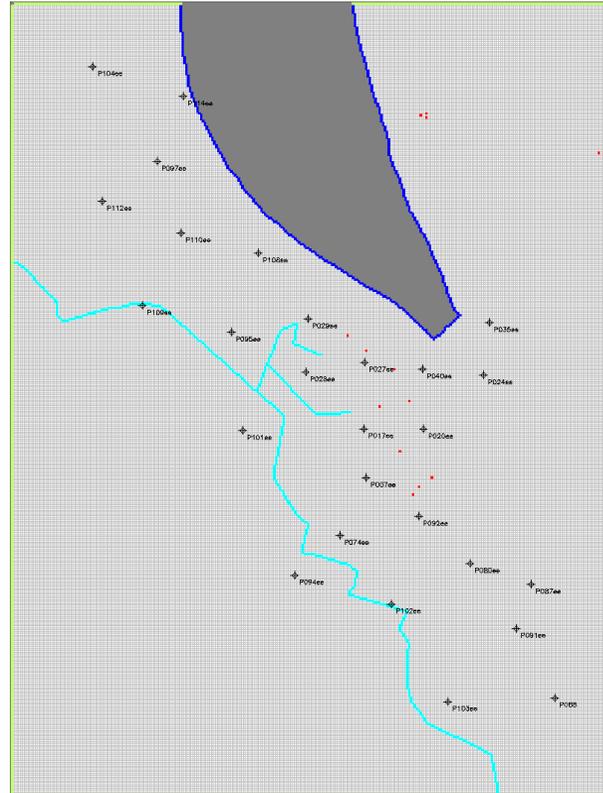
Maßnahme 3c1 „Nutzung von Fremdwasser aus der Ems zur Beregnung“

Maßnahme 3c2 „Förderung der GW-Neubildung durch Fremdwasser aus der Ems“

Maßnahme 1: „Rückhalt in der Fläche“



IST-Zustand



PROGNOSE-Zustand

Rückbau des gesamten Vorflutsystems

ausgeschlossen:

- Ahlder Bach
- Märschgraben
- Unterlauf Hockriedgraben



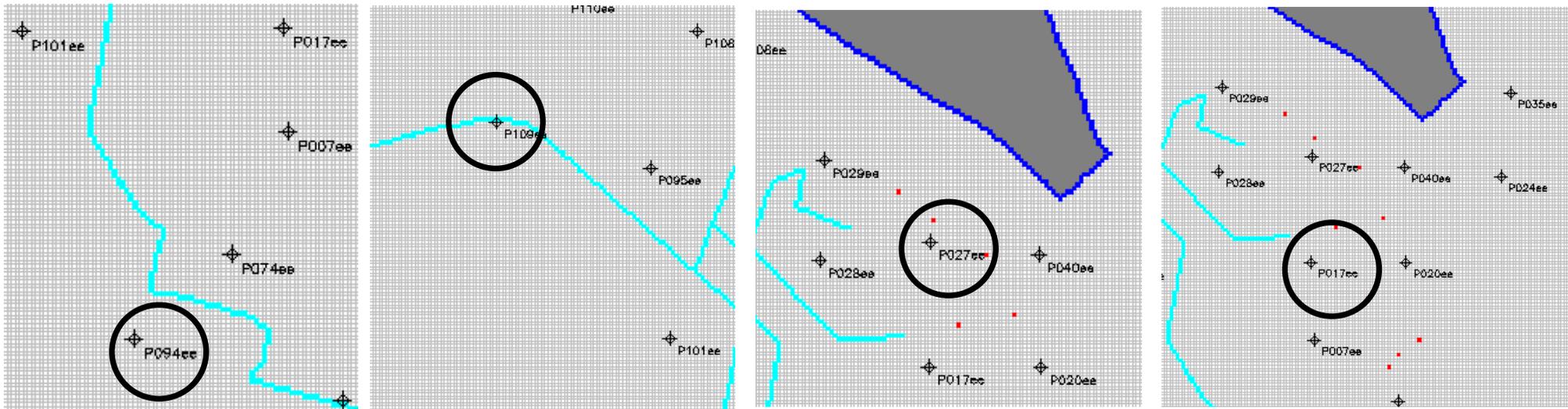
Maßnahme 1: „Rückhalt in der Fläche“



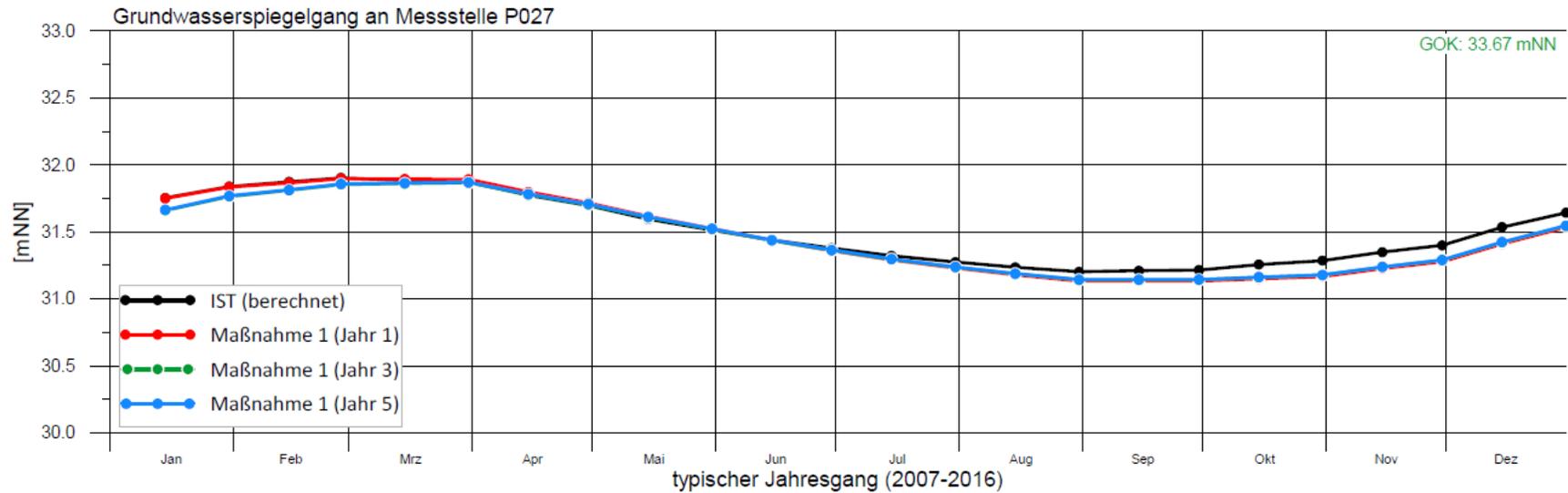
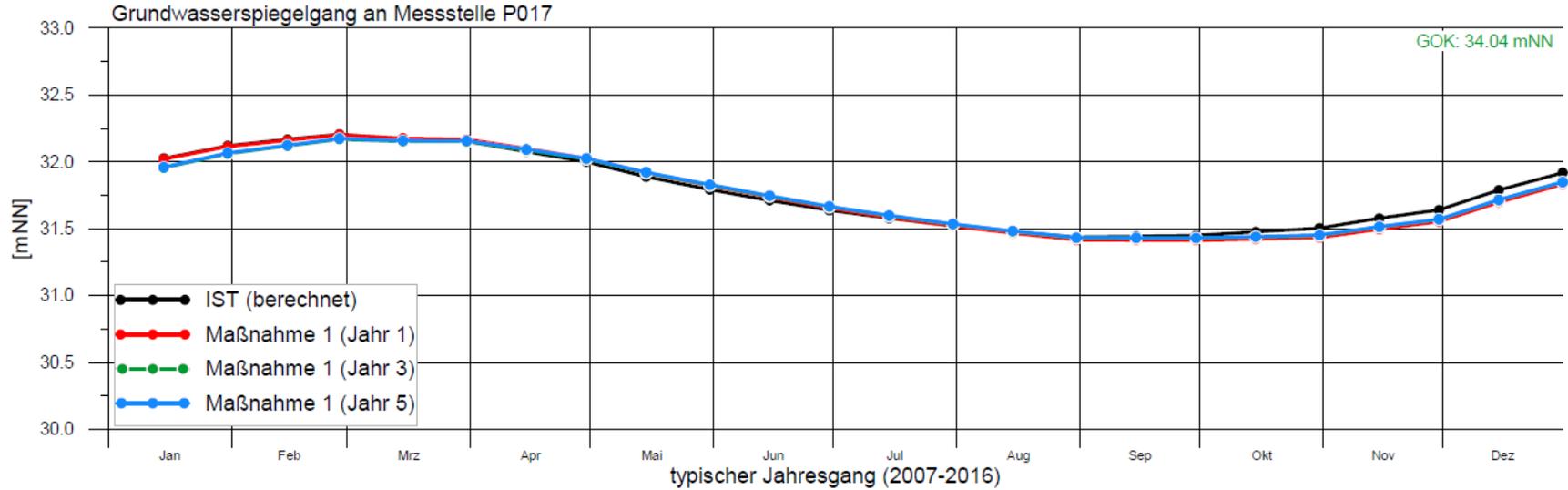
Mögliche Effekte:

- Rückbau effluenter Vorfluter (Verlust aus dem GW-Leiter) => **Aufhöhung des Grundwasserspiegels**
- Rückbau influenter Vorfluter (Zusickerung in den GW-Leiter) => **Absenkung des Grundwasserspiegels**
- **Absenkung des Wasserspiegels im (Haupt-) Vorfluter => Erhöhung / Absenkung des Gradienten => Absenkung / Erhöhung des Grundwasserspiegels**

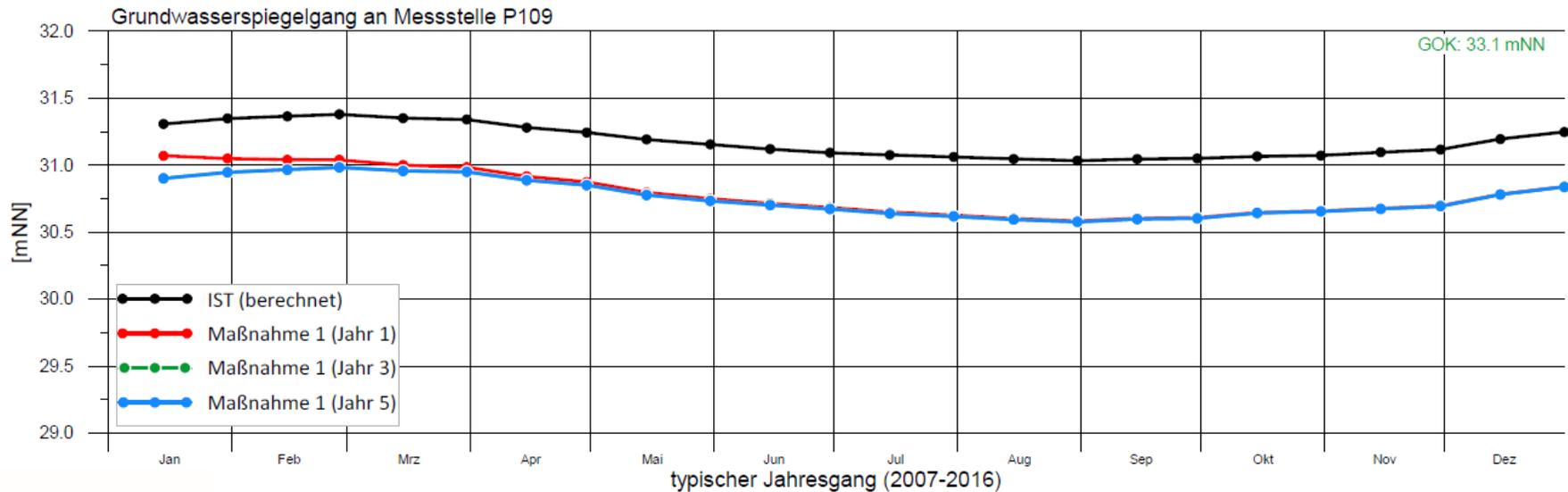
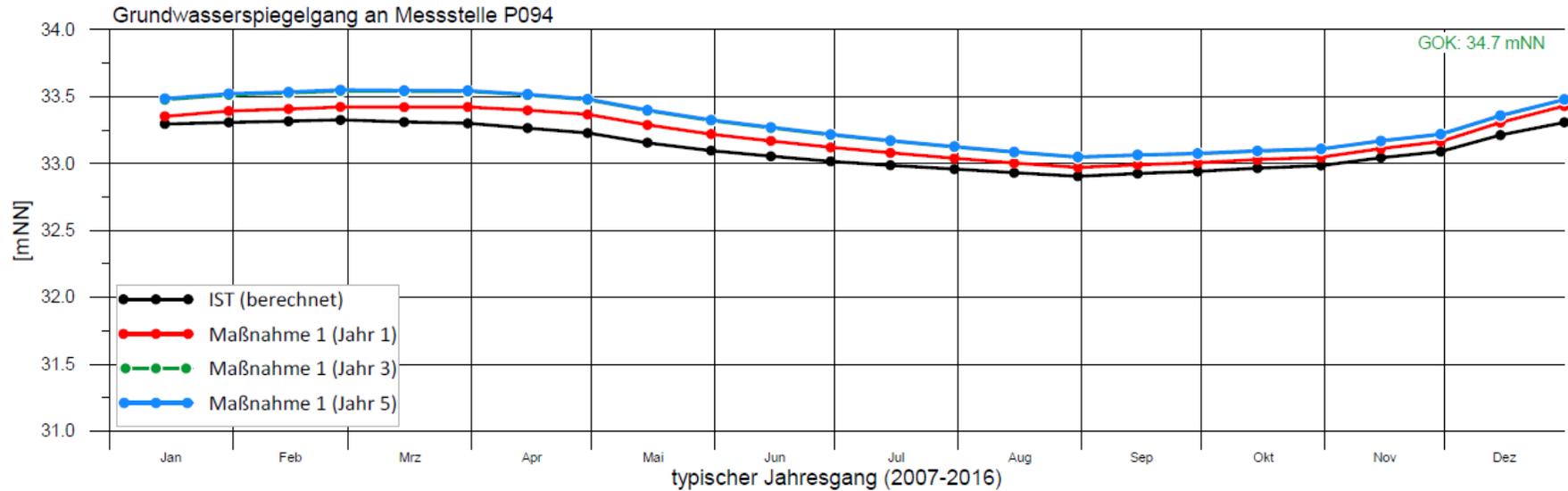
- **Überlagerung und Verschiebung dieser Effekte im Jahresgang**



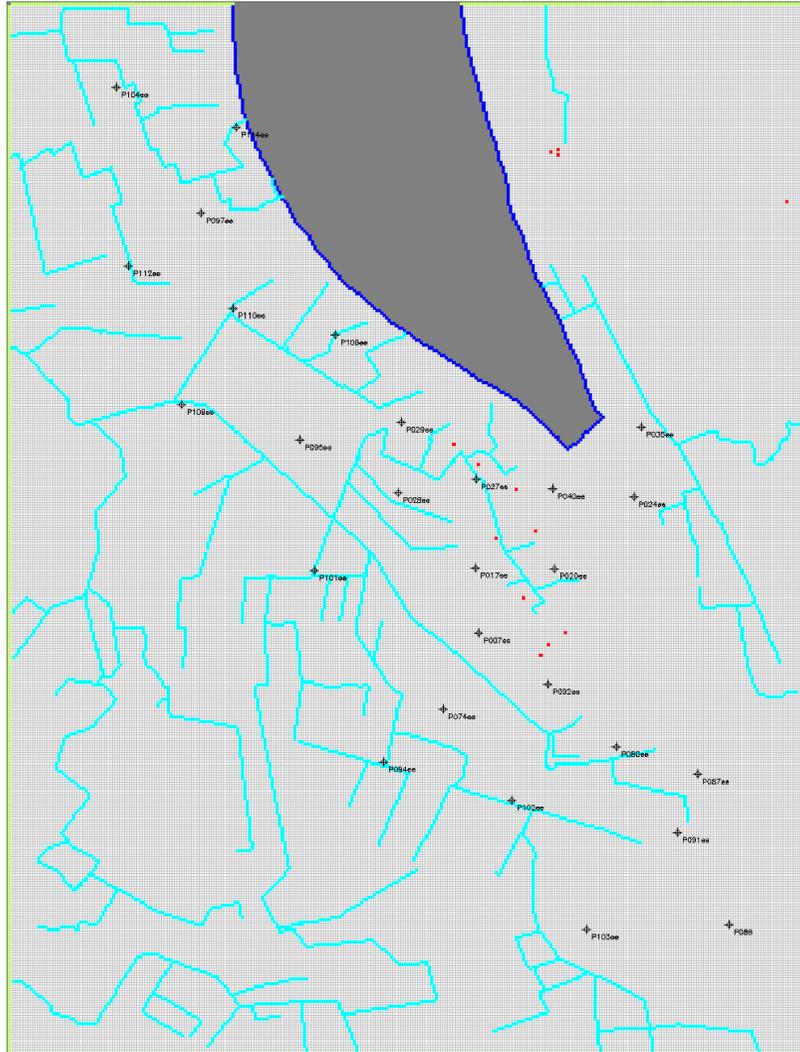
Maßnahme 1: „Rückhalt in der Fläche“



Maßnahme 1: „Rückhalt in der Fläche“



Maßnahme 2: „Gewässerausbau“



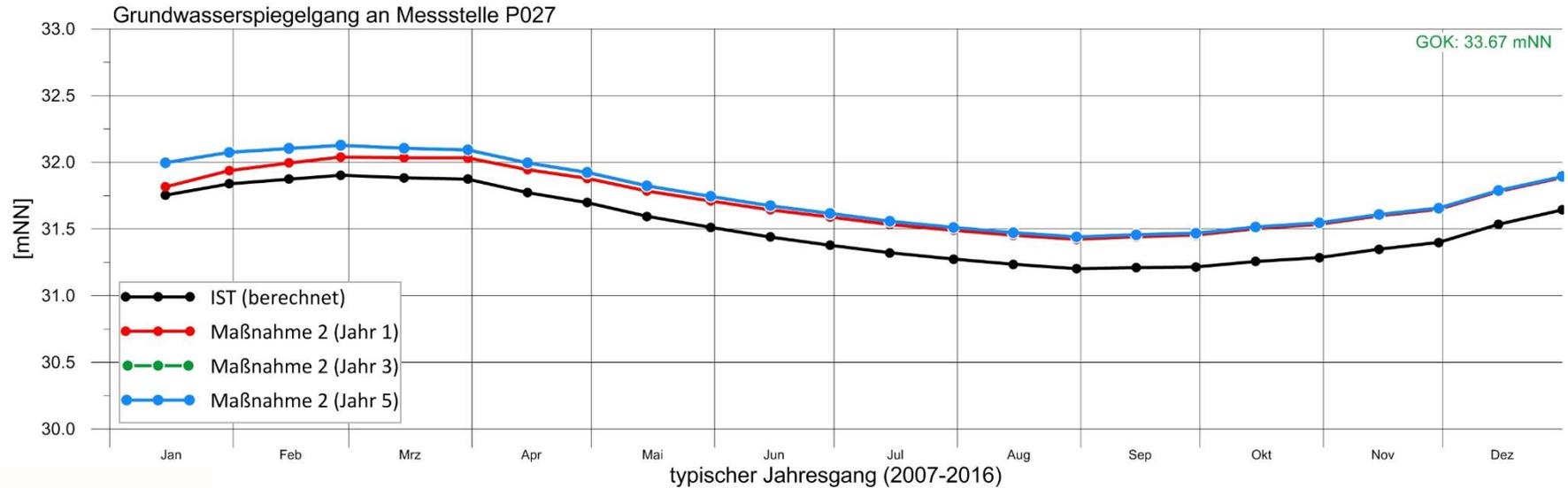
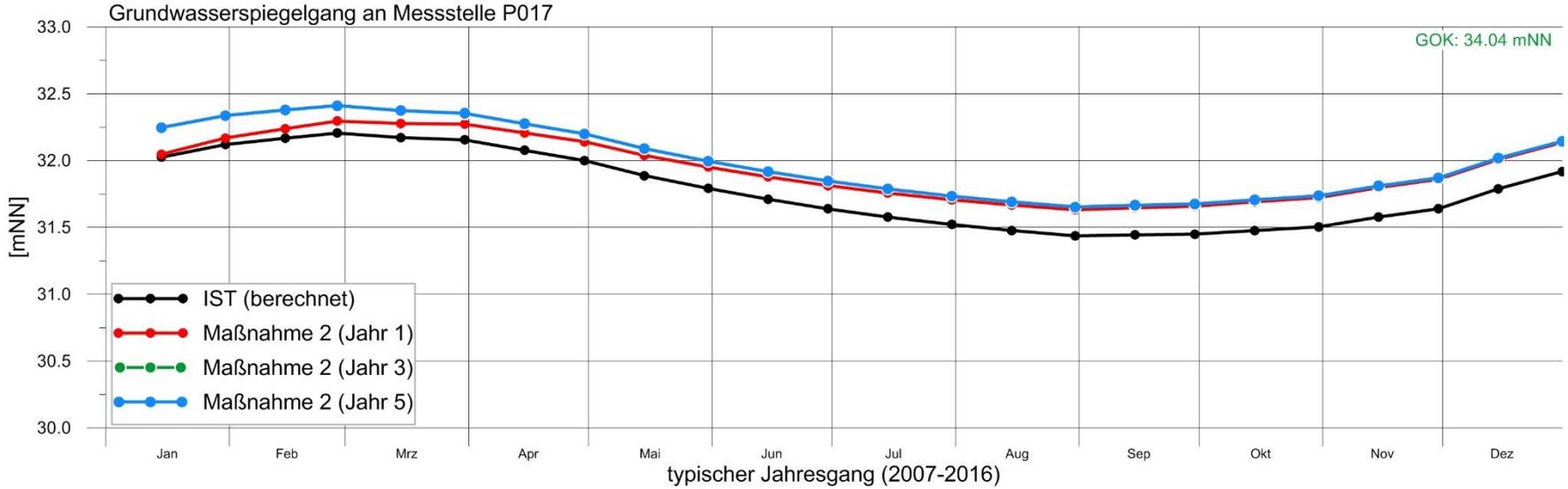
Anhebung der Sohle im Ahlder Bach um maximal 50 cm

Anpassung der in den Ahlder Bach mündenden Gewässer im Mündungsbereich

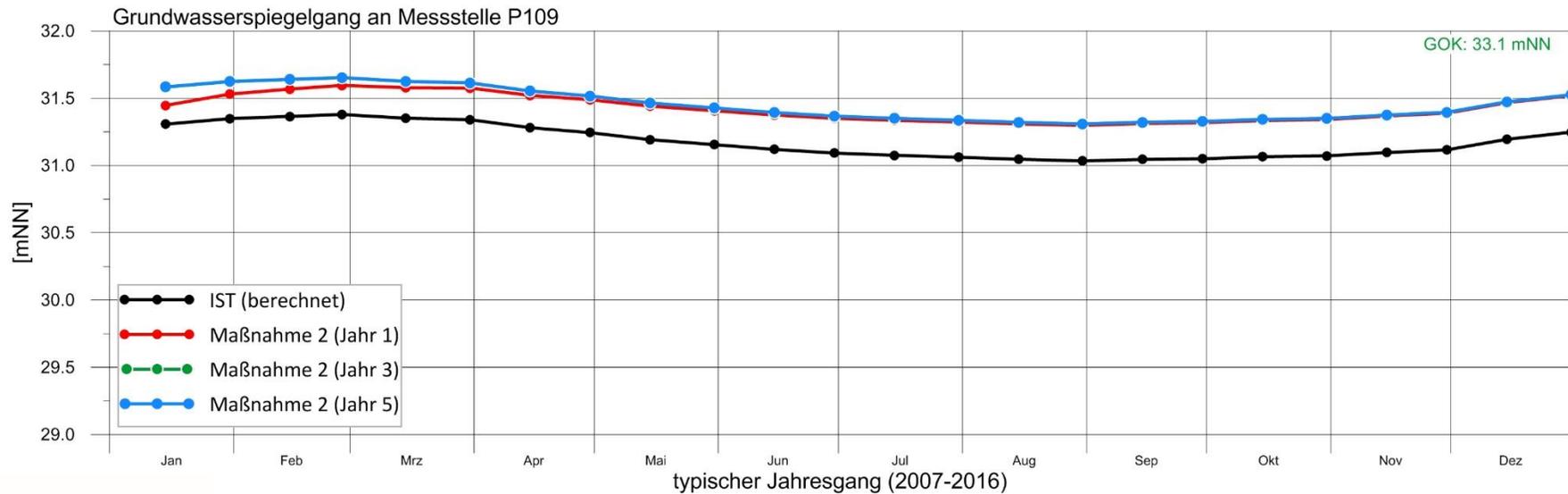
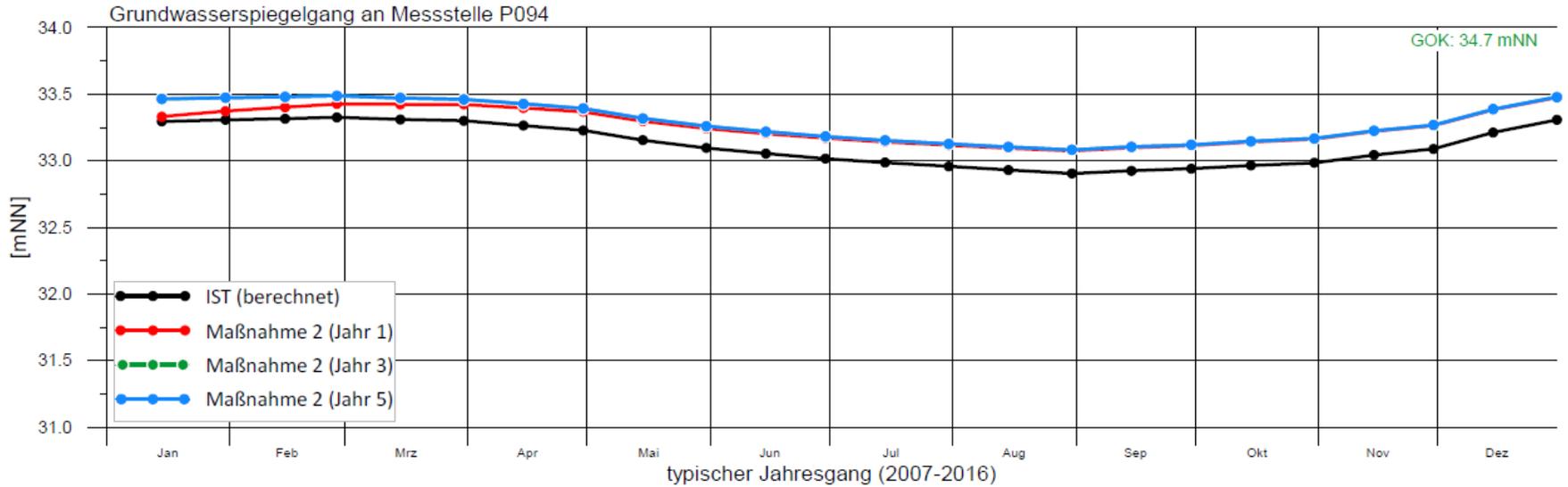
Vorgabe:

Einhaltung eines Freibordes von 1,2 m bei einer Spende von 125 l/s*km²

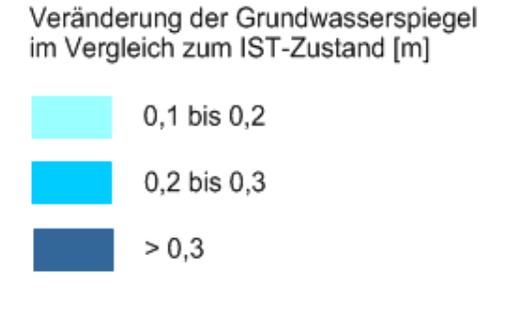
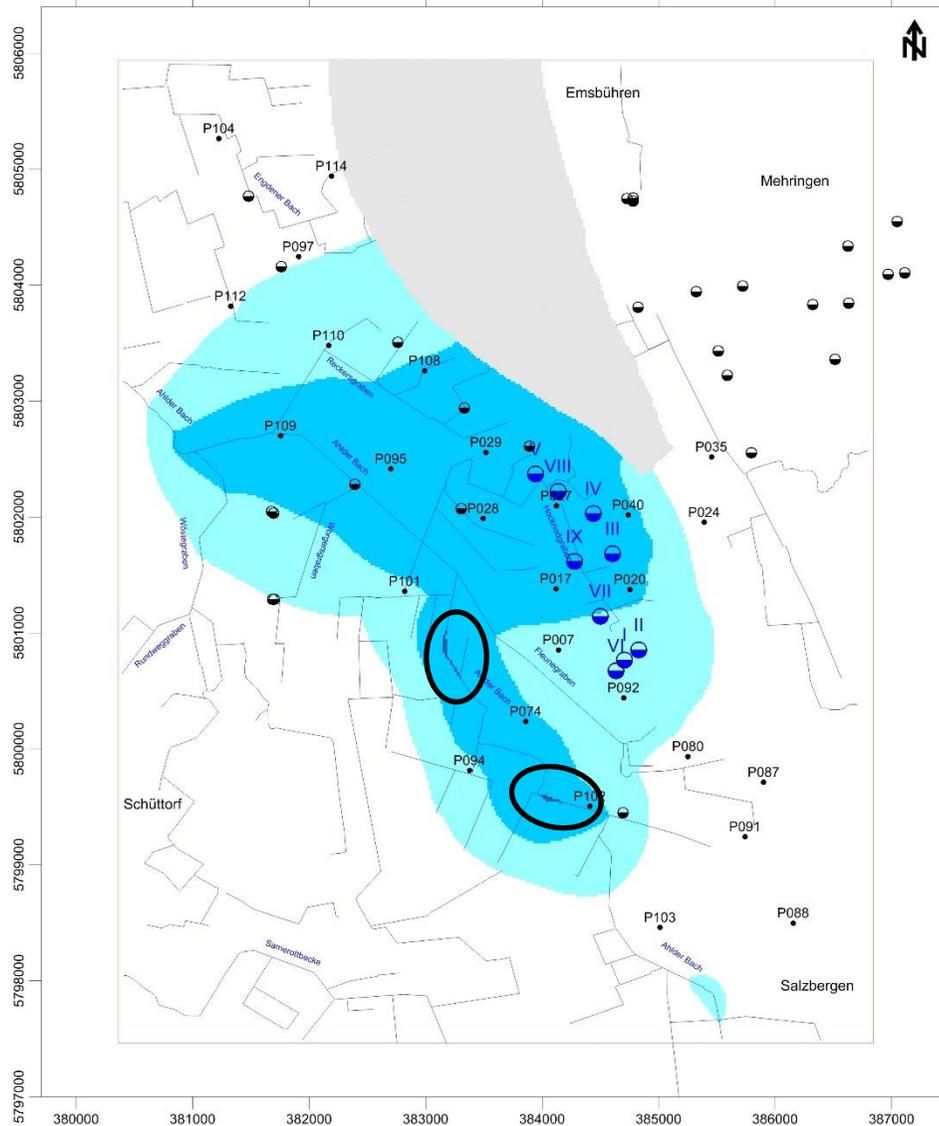
Maßnahme 2: „Gewässerausbau“



Maßnahme 2: „Gewässerausbau“



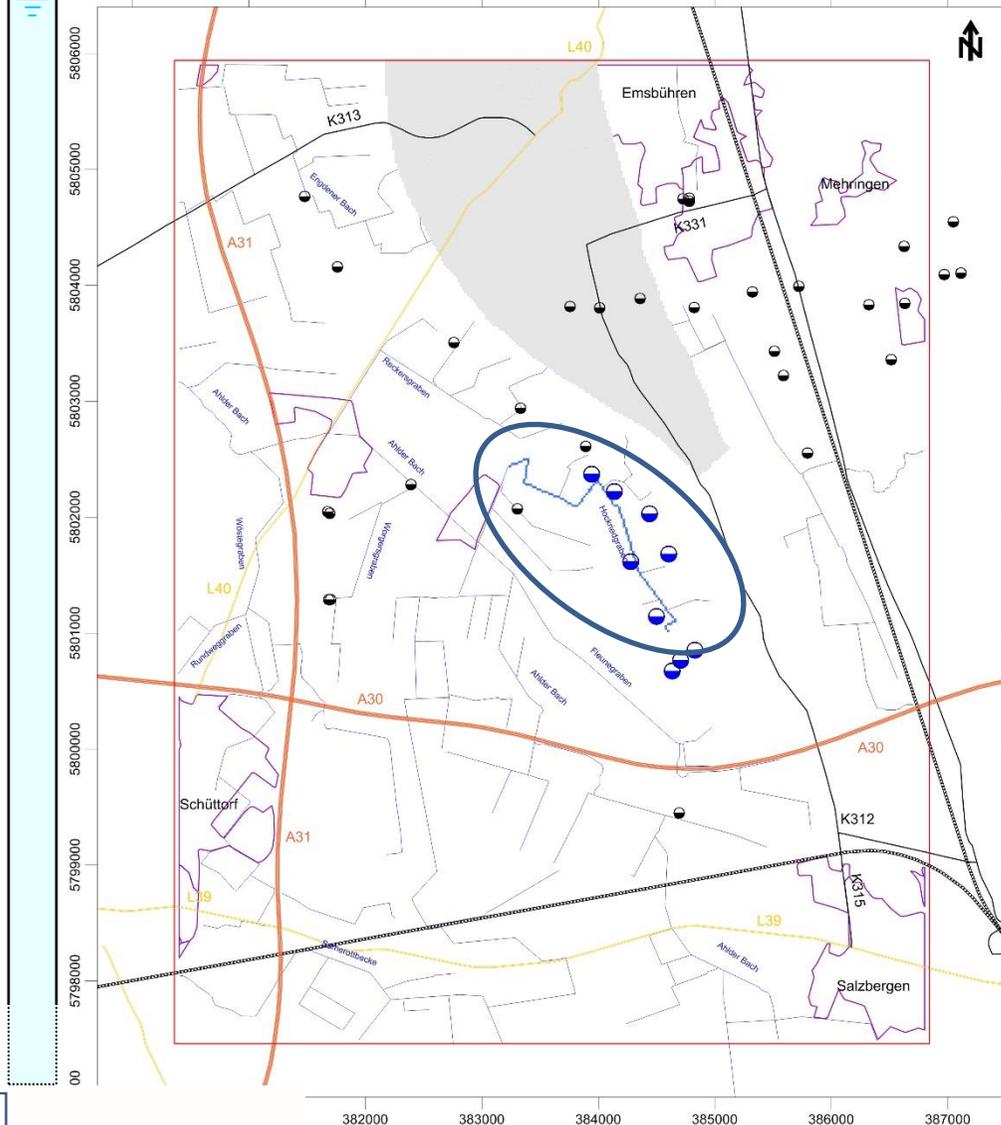
Maßnahme 2: „Gewässerausbau“



August



Maßnahme 3a: „Nutzung von Fremdwasser / Dachflächen“



Dachfläche Emsflower: 60 ha
 Dachfläche Gewerbebetriebe: 8 ha

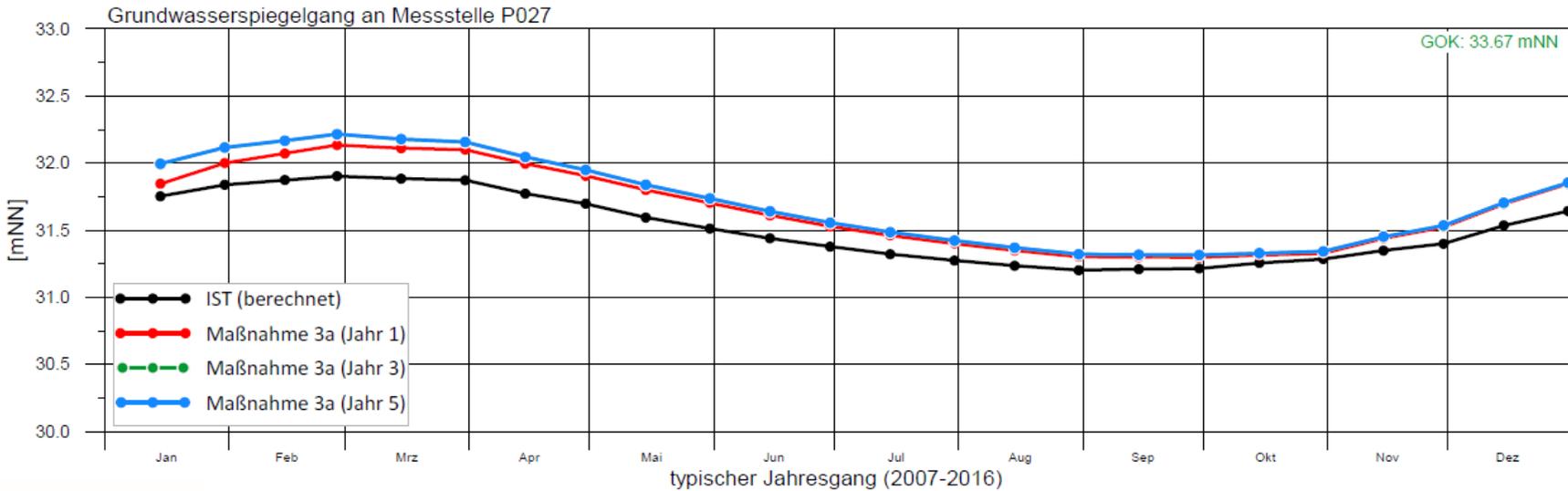
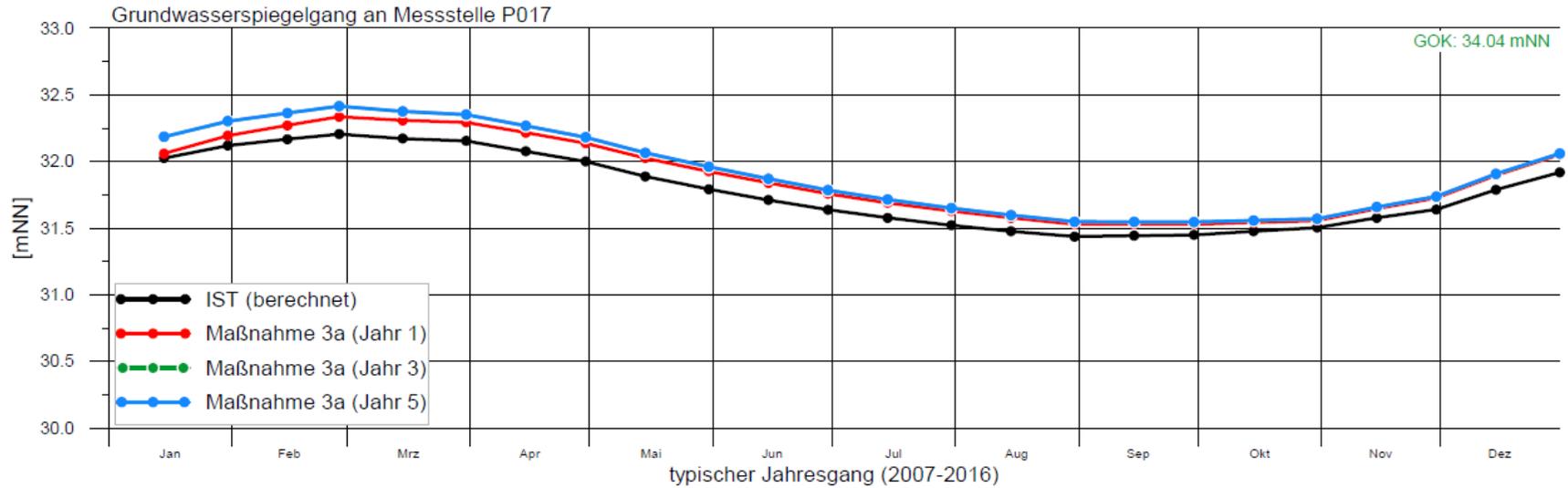
Jahresniederschlag DWD Station Lingen: 700 mm
 Emsflower Überschuss : $700 + 175 - 650 = 225$ mm

Emsflower: $60 \text{ ha} * 0,225 \text{ m} = 135000 \text{ m}^3$
 Gewerbedachflächen: $8 \text{ ha} * 0,700 \text{ m} = 56000 \text{ m}^3$

| Monat | Emsflower | Gewerbe-Dachflächen | Summe |
|---------------|---------------|---------------------|---------------|
| Januar | 37500 | 5200 | 42700 |
| Februar | 30000 | 3360 | 33360 |
| März | 0 | 3360 | 3360 |
| April | 0 | 2400 | 2400 |
| Mai | 0 | 4440 | 4440 |
| Juni | 0 | 4680 | 4680 |
| Juli | 0 | 6240 | 6240 |
| August | 0 | 6160 | 6160 |
| September | 0 | 4480 | 4480 |
| Oktober | 0 | 4400 | 4400 |
| November | 30000 | 5360 | 35360 |
| Dezember | 37500 | 5920 | 43420 |
| Summe: | 135000 | 56000 | 191000 |

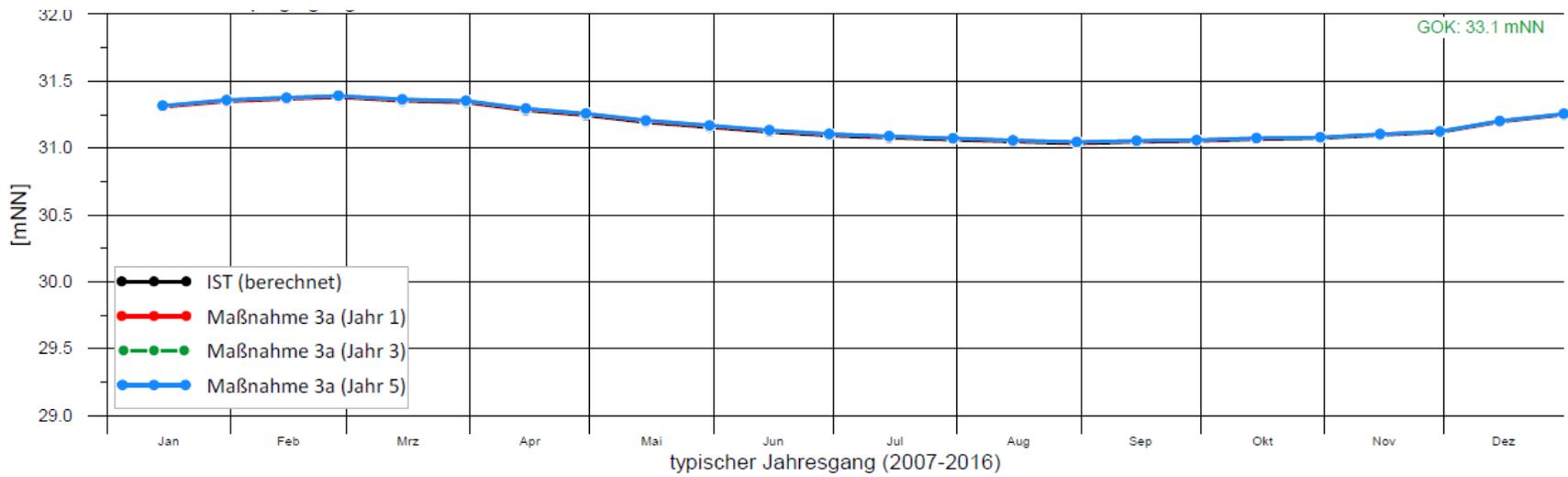
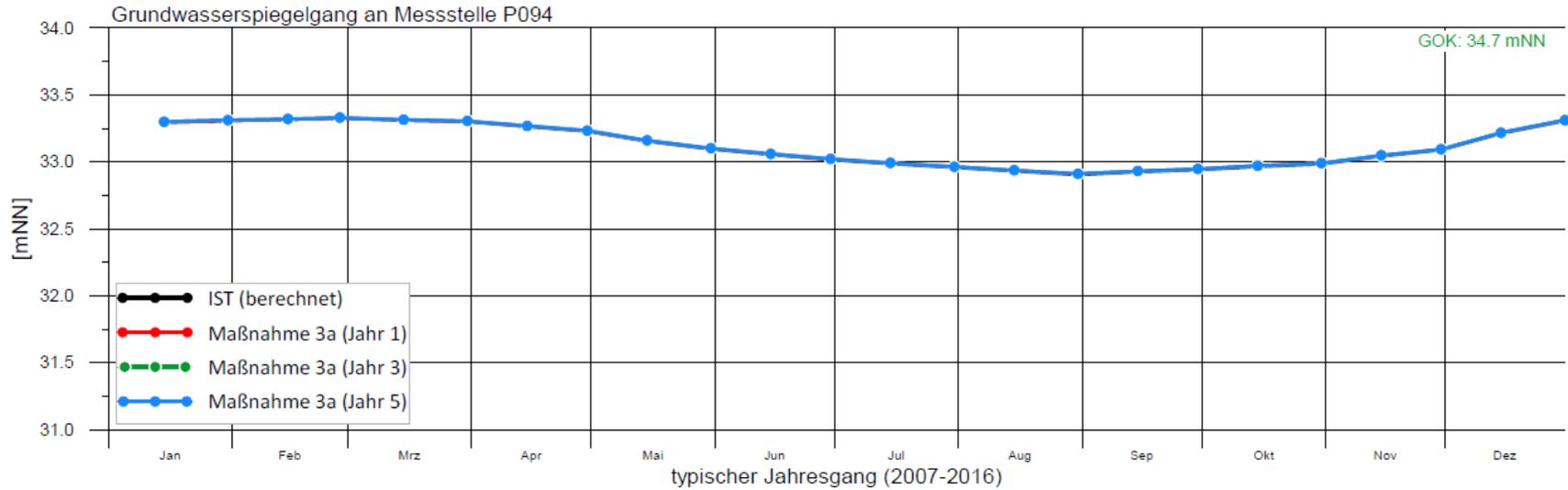


Maßnahme 3a: „Nutzung von Fremdwasser / Dachflächen“



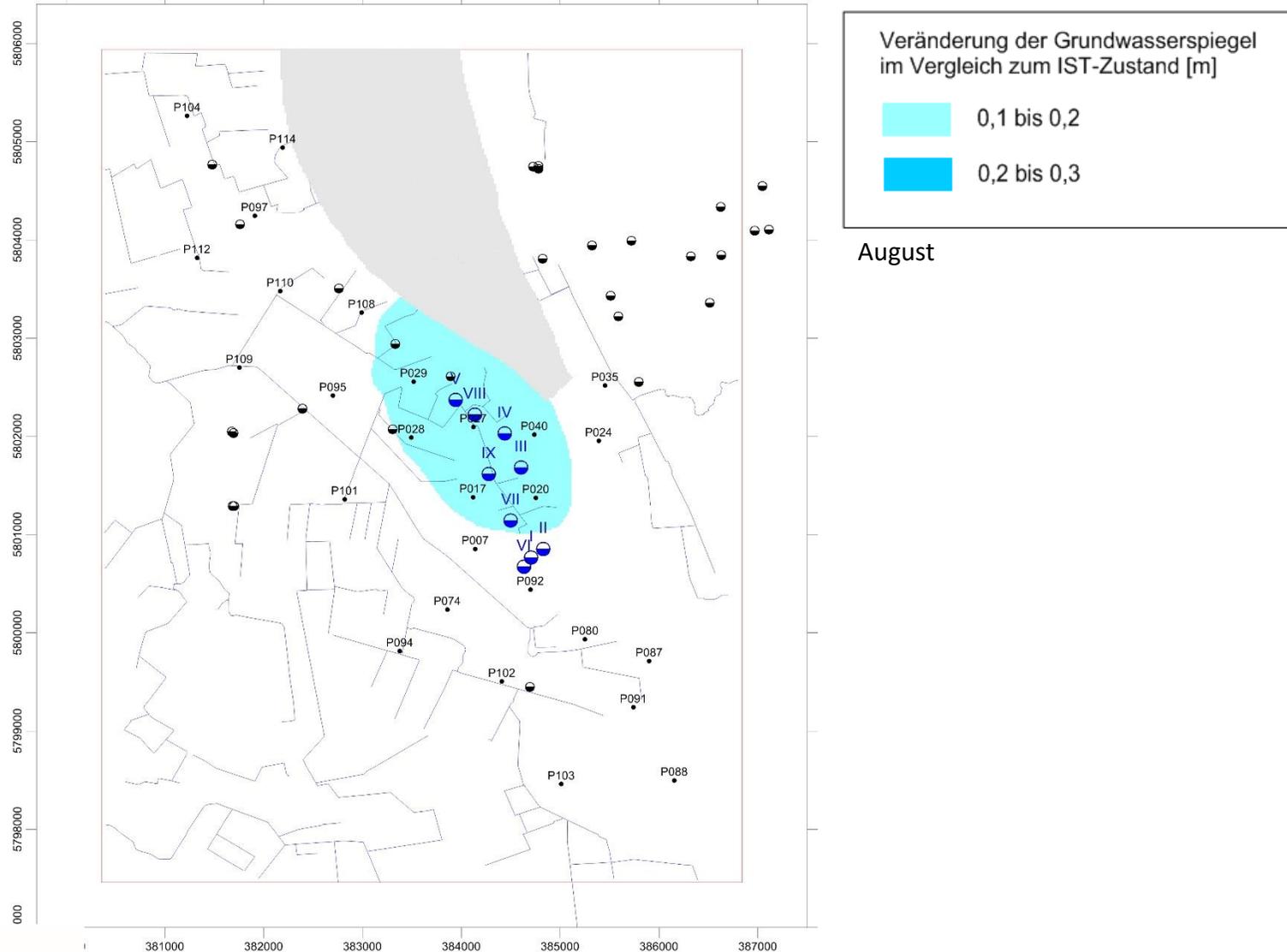


Maßnahme 3a: „Nutzung von Fremdwasser / Dachflächen“





Maßnahme 3a: „Nutzung von Fremdwasser / Dachflächen“



Maßnahme 3b: „Nutzung von Fremdwasser zur Beregnung“

Nutzung des Fremdwassers aus Dachflächen zur Beregnung von potentiellen Beregnungsflächen

Ansatz: 3 x 25 mm

=> 100%ige Aufnahme durch die Pflanzen (Auskunft der LK Hannover, Frau A. Riedel)

=> Kein Einfluss auf den Grundwasserhaushalt

Maßnahme 3c1: „Nutzung von Fremdwasser aus der Ems zur Beregnung“

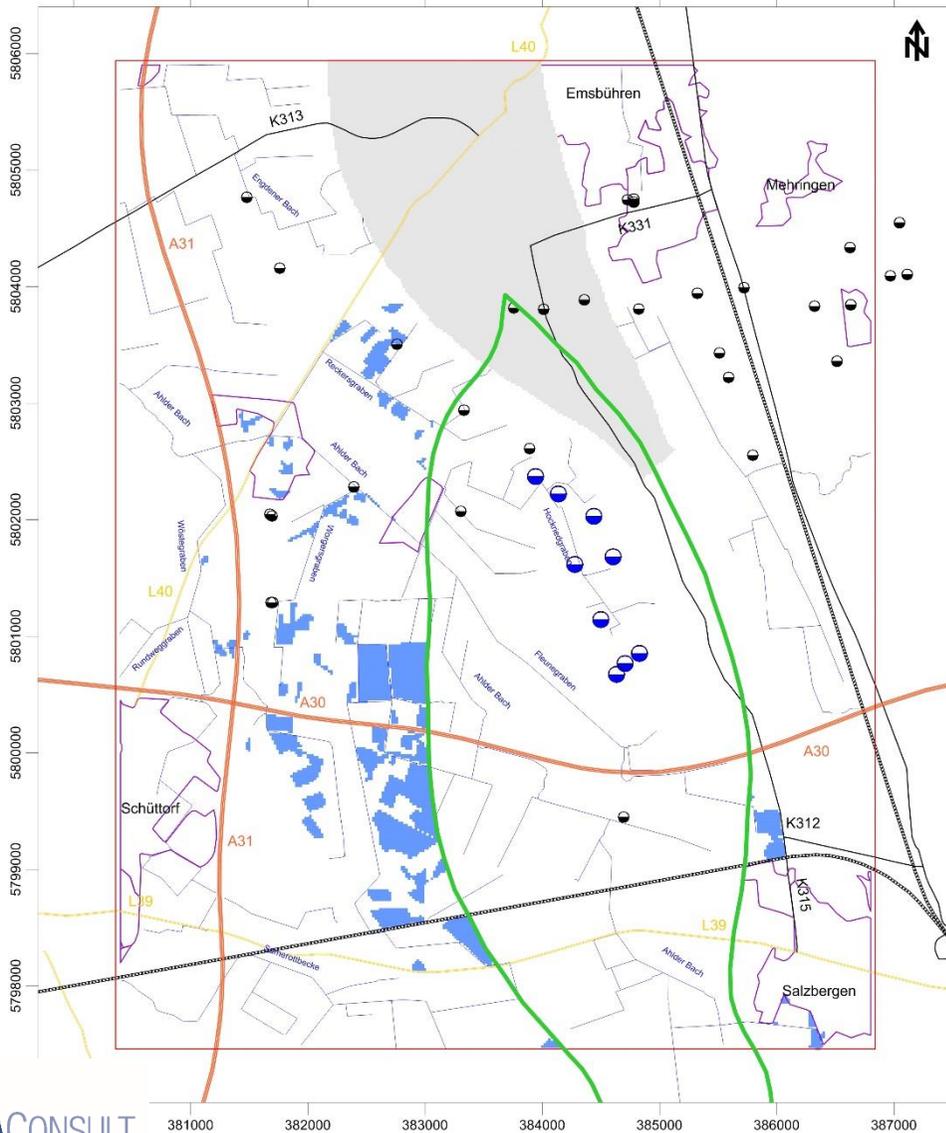
Nutzung von Fremdwassers aus der Ems zur Beregnung von potentiellen Beregnungsflächen außerhalb des Einzugsgebietes des WW Ahlde

Ansatz: 3 x 25 mm

=> 100%ige Aufnahme durch die Pflanzen (Auskunft der LK Hannover, Frau A. Riedel)

=> Kein Einfluss auf den Grundwasserhaushalt

Maßnahme 3c2: „Förderung der GW-Neubildung durch Fremdwasser“



Förderung der GW-Neubildung durch Zusatzwasser aus der Ems.

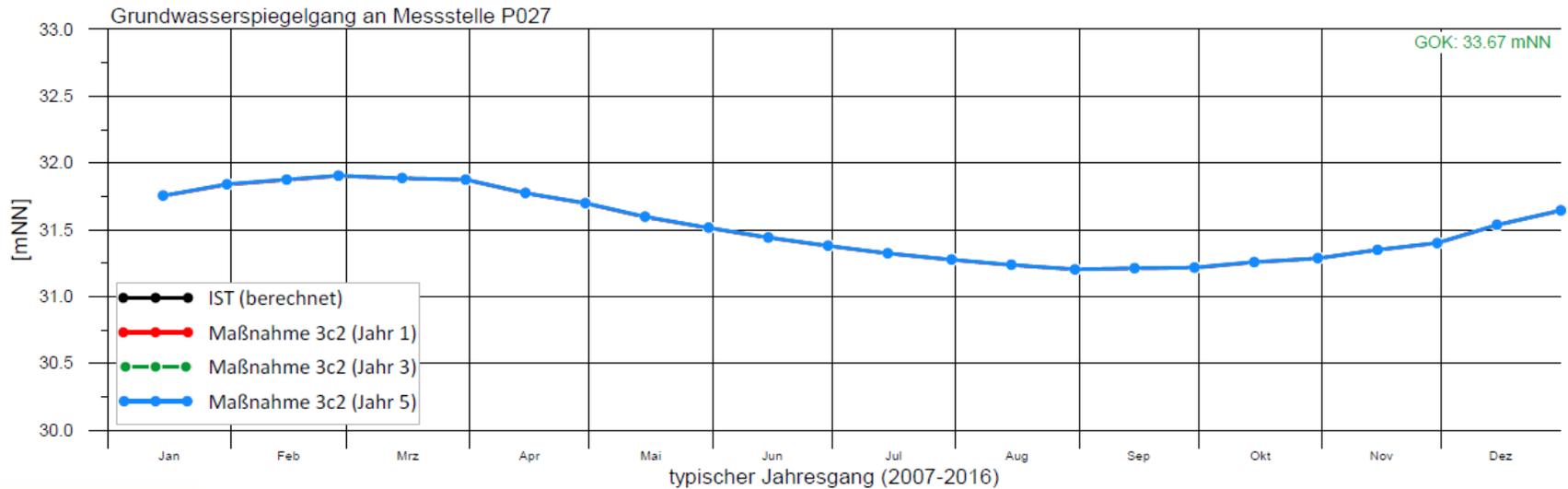
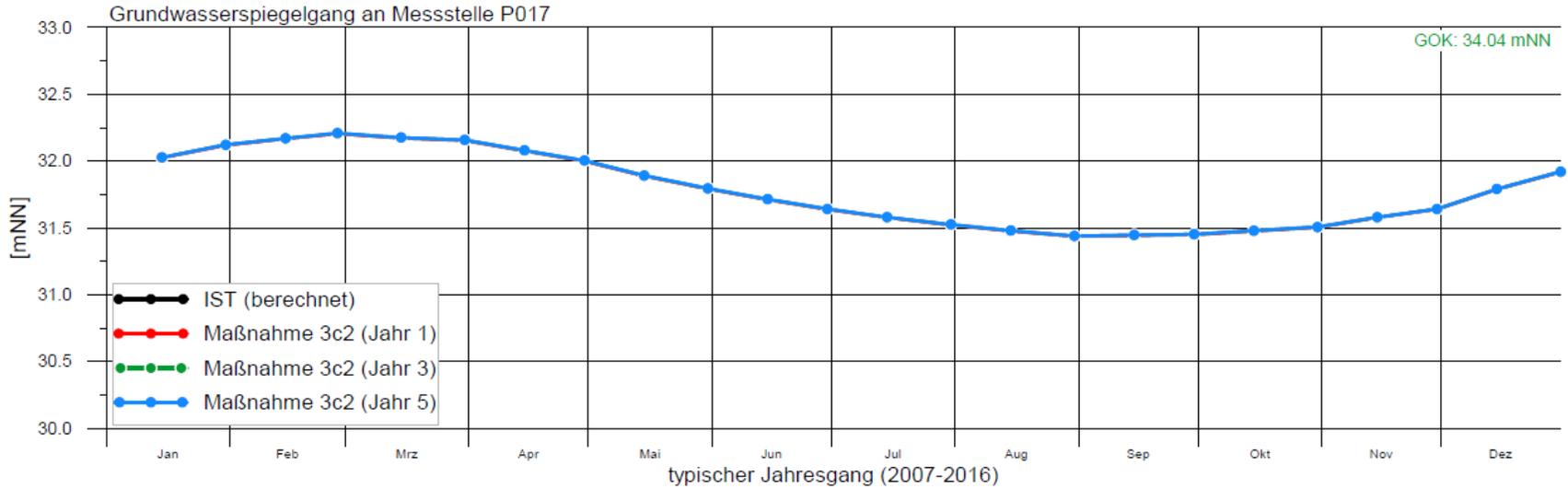
Vorgaben:

- Aufbringung nur auf berechnungsbedürftige Flächen außerhalb des Einzugsgebietes des WW Ahlde
- Beschränkung auf 200mm
- Aufbringung nur in den Wintermonaten

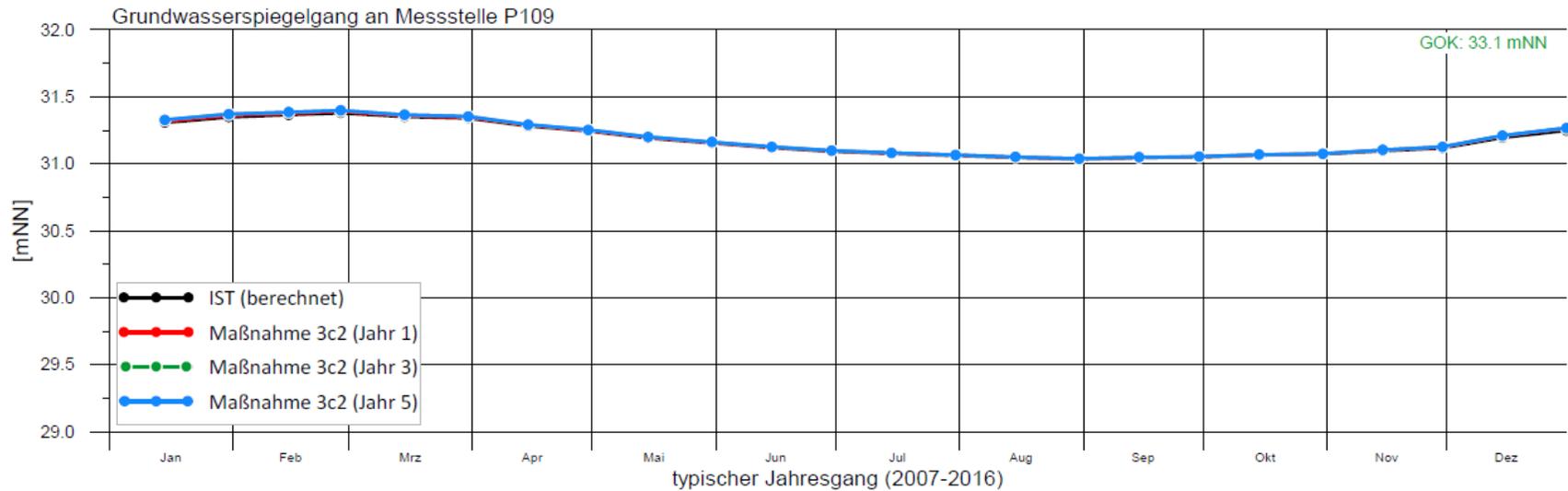
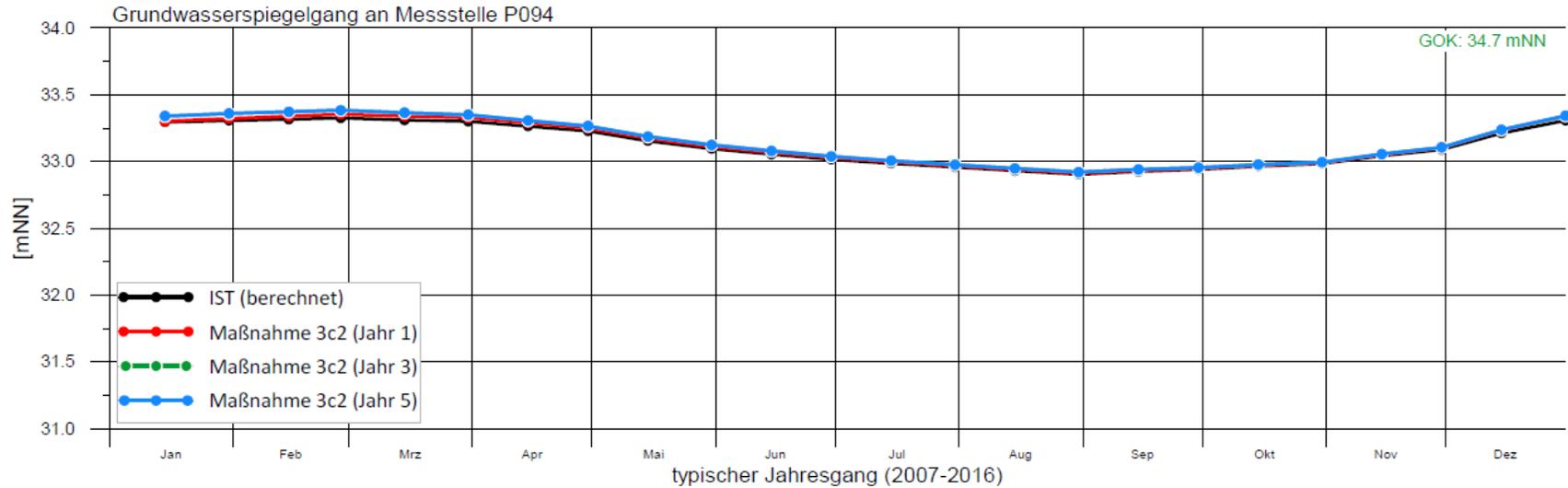
Erhöhung der Grundwasserneubildung auf den ■ markierten Flächen [mm]

| | |
|-----------|----|
| Januar: | 60 |
| Februar: | 35 |
| November: | 35 |
| Dezember: | 70 |

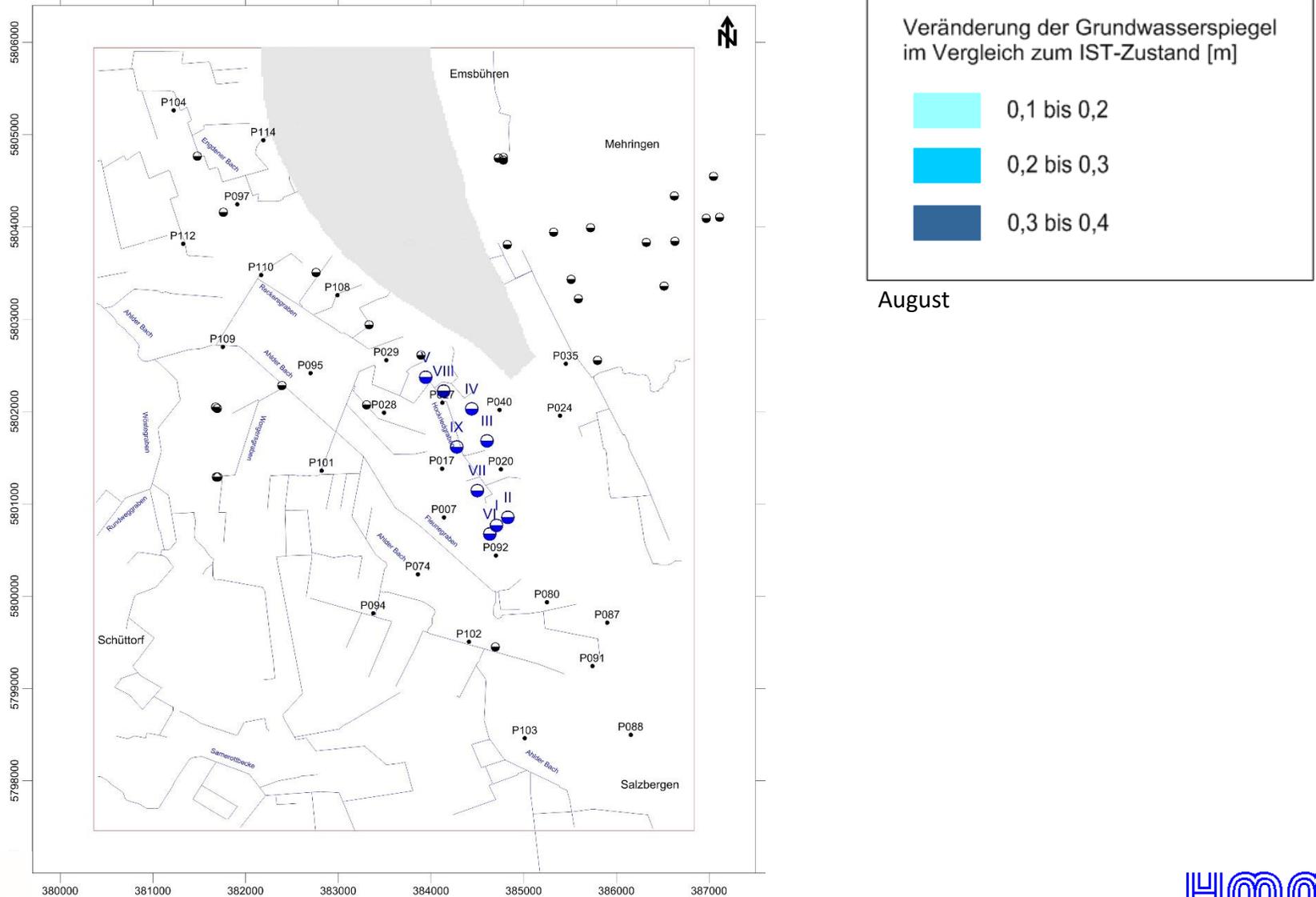
Maßnahme 3c2: „Förderung der GW-Neubildung durch Fremdwasser“



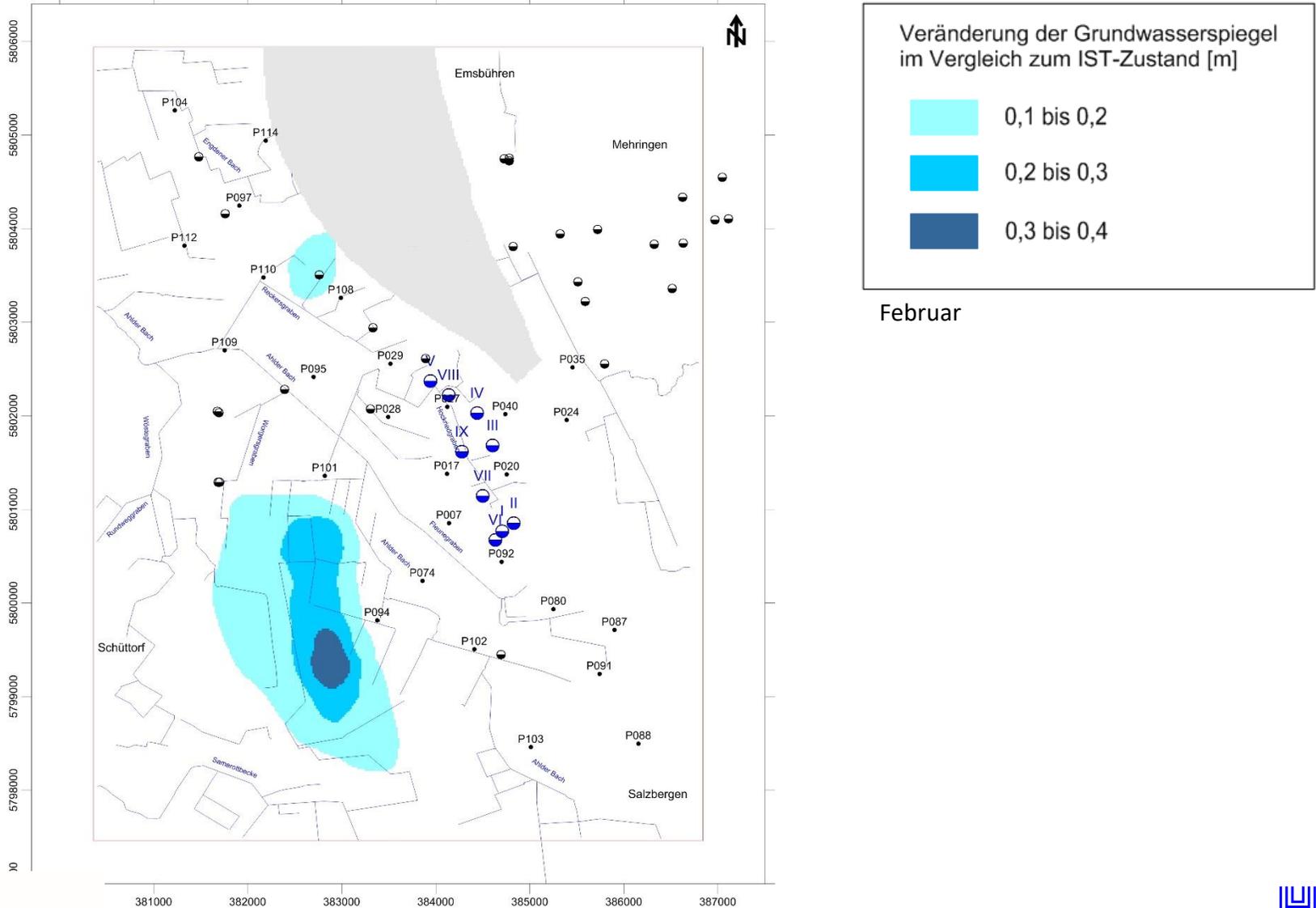
Maßnahme 3c2: „Förderung der GW-Neubildung durch Fremdwasser“



Maßnahme 3c2: „Förderung der GW-Neubildung durch Fremdwasser“



Maßnahme 3c2: „Förderung der GW-Neubildung durch Fremdwasser“



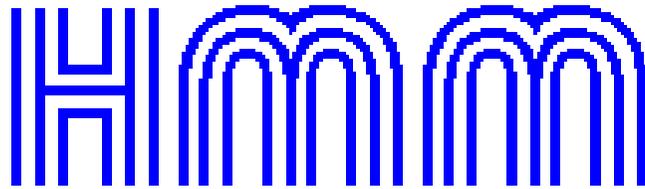
Zusammenfassung



- „End-Zustand“ wird unterschiedlich schnell erreicht
 - Maßnahme 1: Zentral zw. 3 und 8 Monaten
Randgebiet zw. 5 und 18 Monaten
 - Maßnahme 2: Zentral zw. 5 und 12 Monaten
Randgebiet zw. 0 und 18 Monaten
 - Maßnahme 3a: Zentral zw. 5 und 8 Monaten
Randgebiet zw. 0 und 12 Monaten
 - Maßnahme 3c2: Zentral 0 Monate
Randgebiet zw. 0 und 5 Monaten
- Die erreichbaren Anhebungen des Grundwasserstandes liegen zwischen
 - Maßnahme 1: 0 cm und 80 cm
 - Maßnahme 2: 0 cm und 30 cm
 - Maßnahme 3a: 0 cm und 50 cm
 - Maßnahme 3c2: 0cm und 40 cm
- Benötigtes Fremdwasser
 - Maßnahme 3a und 3b „Fremdwasser aus Dachflächen“: 191.000 m³
 - Maßnahme 3c1 „Beregnung mit Ems-Wasser“: 108.000 m³
 - Maßnahme 3c2 „Förderung GW-Neubildung“: 295.000 m³
- Warum noch ein Feldversuch ?



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Ing.-Büro H.-H. Meyer
Inh.: Dipl.-Ing. Martin Meinken
Parkstraße 5
31542 Bad Nenndorf
Telefon: 05723-749-8240
Fax: 05723-749-8242
email: HHMeyer@t-online.de



MATHEJACONSULT

MATHEJA CONSULT
Dr. Andreas Matheja
Königsberger Str. 5
30938 Burgwedel
Telefon: 05139-402799-0
Fax: 05139-402799-8
email: kontakt@matheja-consult.de

