

Vortrag

***Manfred Röhrig, Stanislav Jakushev, ISIP und Lin Himmelmann, FH
Rapperswil (Vortragender)***

Modellierung der Blattnässe und praktischer Einsatz in ISIP

3. Tagung Krankheitsprognose Obstbau am 29.11.2016

Organisation und Tagungsort:

Julius Kühn-Institut (JKI),

Fachinstitut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim

Modellierung der Blattnässe und praktischer Einsatz in ISIP

Manfred Röhrig, Stanislav Jakushev (ISIP)
Lin Himmelmann (FH Rapperswil)

3. Tagung „Krankheitsprognose-Obstbau“, Dossenheim
29.11.2016



Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen



Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Landwirtschaftskammer
Saarland



Landwirtschaftskammer
Bremen



Landwirtschaftskammer
Hamburg



Landwirtschaftskammer
Rheinland-Pfalz

Problemstellung

- Große Anzahl an Sensortypen
 - Problematisch bei der Krankheitsprognose
 - Genaugenommen pro Sensortyp ein Parametersatz notwendig
 - Sensor nicht an allen Wetterstationen vorhanden
- Modellierung der Blattnässe

BLE Förderprojekt

Entwicklung eines Regensensors für kinetische Energie und Wasserbenetzung zur Verbesserung der Schorfprognose im Apfelanbau

- Julius Kühn-Institut, Heidelberg-Dossenheim



- Adolf Thies GmbH & Co.KG, Göttingen

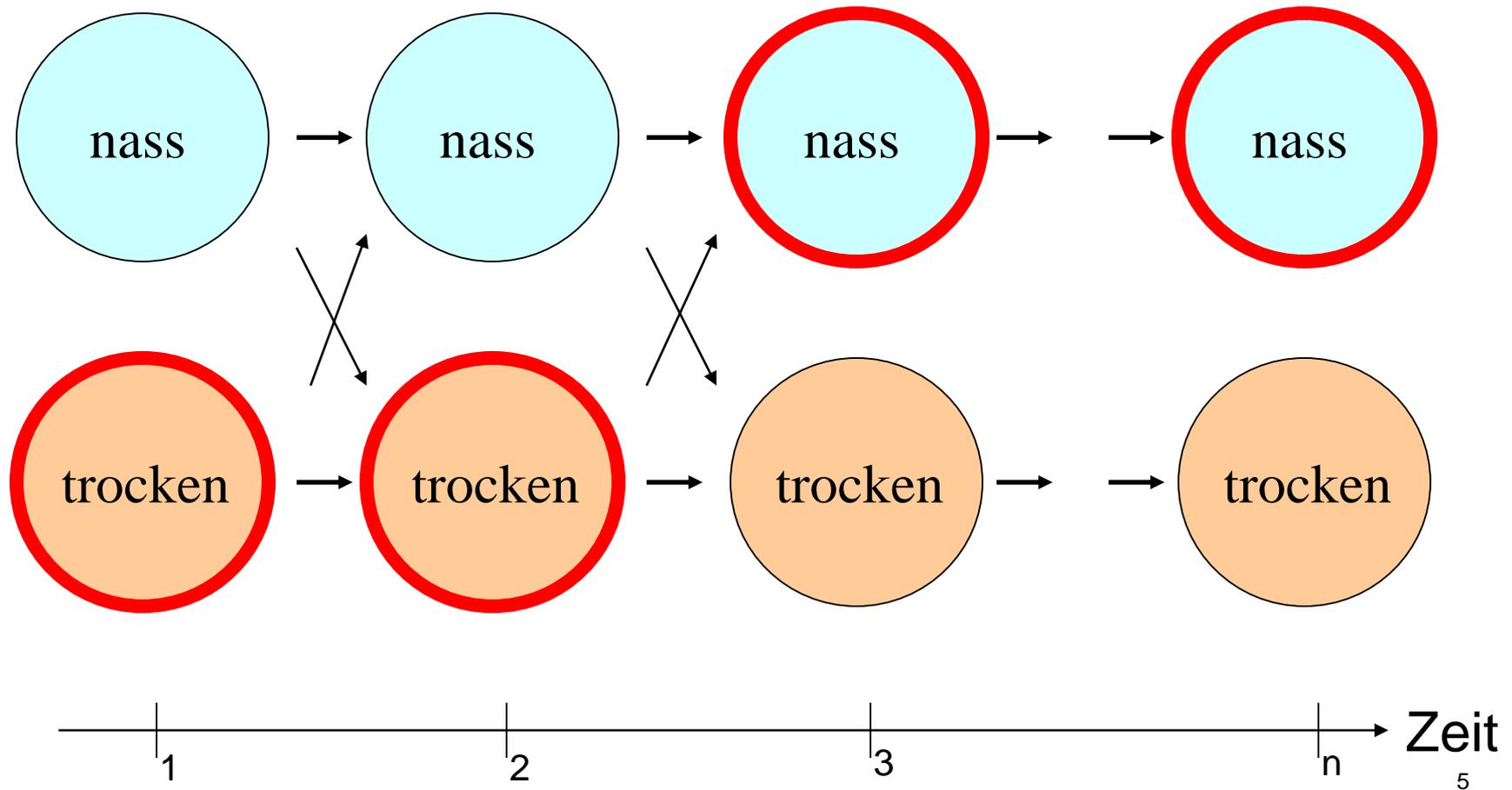


Modellierung

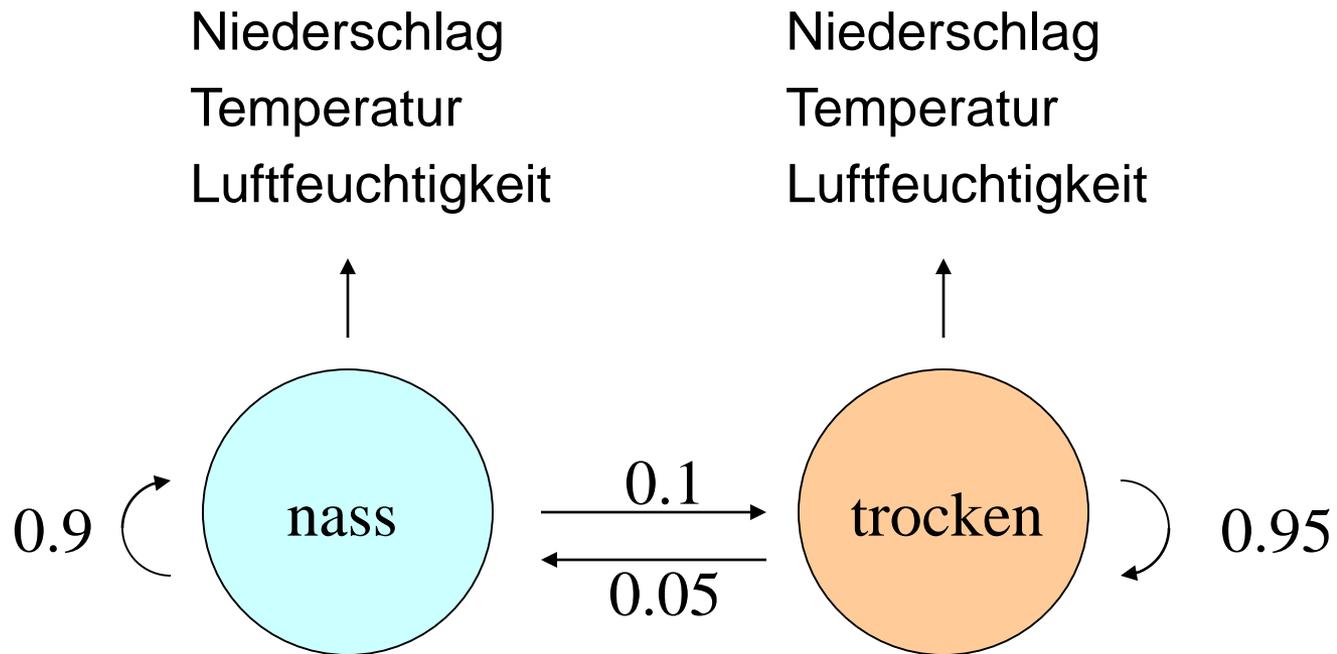
Vorhersage, ob ein Blatt nass ist, anhand von

- Niederschlag
- Temperatur
- Relativer Luftfeuchtigkeit

Modellierung



Modellierung



Modellierung

Definition zeitdiskreter homogener **Markov-Ketten**:

- Gegeben sei eine Folge von Zufallsvariablen auf einem Zustandsraum Z :

$$X_1, X_2, X_3, \dots$$

- Die Folge heißt Markov-Kette falls gilt:

$$\text{Ws}(X_i = x | X_{i-1} = x_{i-1}) = \text{Ws}(X_i = x | X_{i-1} = x_{i-1}, \dots, X_1 = x_1)$$

- Die Markov-Kette sei zeithomogen:

$$\text{Ws}(X_i = y | X_{i-1} = x) = \text{Ws}(X_2 = y | X_1 = x) =: P_{xy}$$

Modellierung

Hidden Markov-Modell

Die Zustände der Markov-Kette und die Übergangswahrscheinlichkeiten seien festgelegt. Jeder Zustand emittiert Symbole aus einem Alphabet, gemäß:

$$e_y(b) := W_S(S_i = b | X_i = y) = W_S(S_i = b | X_i = y, X_1, X_2, \dots, S_1, \dots, S_{i-1}, S_{i+1}, \dots)$$

Wahrscheinlichster Zustand
Symbolen:

$$(x_1^*, \dots, x_n^*) = \arg \max_{(x_1, \dots, x_n) \in \mathcal{Z}^n} f_n(y)$$

$$v_k(y) := \max_{(x_1, \dots, x_{k-1}) \in \mathcal{Z}^{k-1}} f_k(y)$$

Wahrscheinlichkeiten
für die Zustände:
Trocken, Nass und Tau

ge an emittierten

$$S_1 = s_1, \dots, S_k = s_k$$

Aus den Vorwärtswahrscheinlichkeiten

$$f_k(y) := W_S(S_1 = s_1, \dots, S_k = s_k | X_1 = y)$$

und den Rückwärtswahrscheinlichkeiten

$$b_k(y) := W_S(S_{k+1} = s_{k+1}, \dots, S_n = s_n | X_k = y)$$

kann man die Wahrscheinlichkeit eines Zustands zu einem Zeitpunkt bestimmen:

$$W_S(X_k = x | S = s) = \frac{W_S(X_k = x, S = s)}{W_S(S = s)} = \frac{f_k(x) \cdot b_k(x)}{W_S(S = s)}$$

Verifikation und Vergleich

Beobachtungszeitraum: 2. Mai – 25. Juli 2011

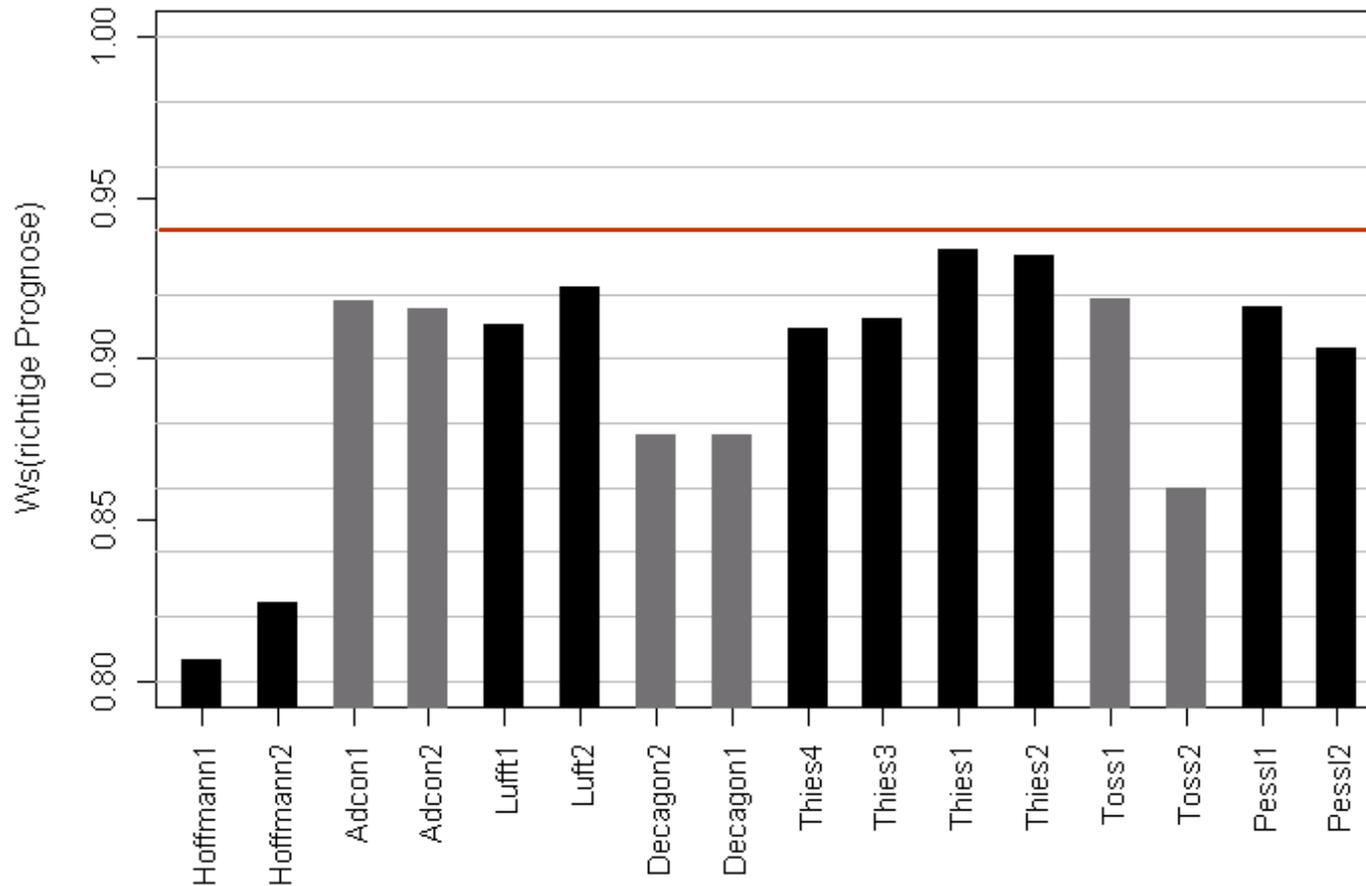
Vorteil: Prognose mit Wahrscheinlichkeiten für einen Zustand,
bedingt auf die Beobachtung.

Ergebnisse, summiert über Trocken, Nass und Tau.

Referenz: Kamera (s. Vortrag Fr. Ehlert)

Verifikation und Vergleich

1955 Stunden Beobachtung total



Güte des
HMM-Modells
94% Richtig!

Überprüfung

- Datengrundlage
 - Stündliche Wetterdaten von 161 DWD Stationen ab dem 01.01.2007
- Input
 - Temperatur, Niederschlag und relative Luftfeuchte
- Output
 - Blattnässedaten (ja/nein) für Getreide und Kartoffeln
- Erster Ansatz: Ein Modell für alle Stationen und Jahre

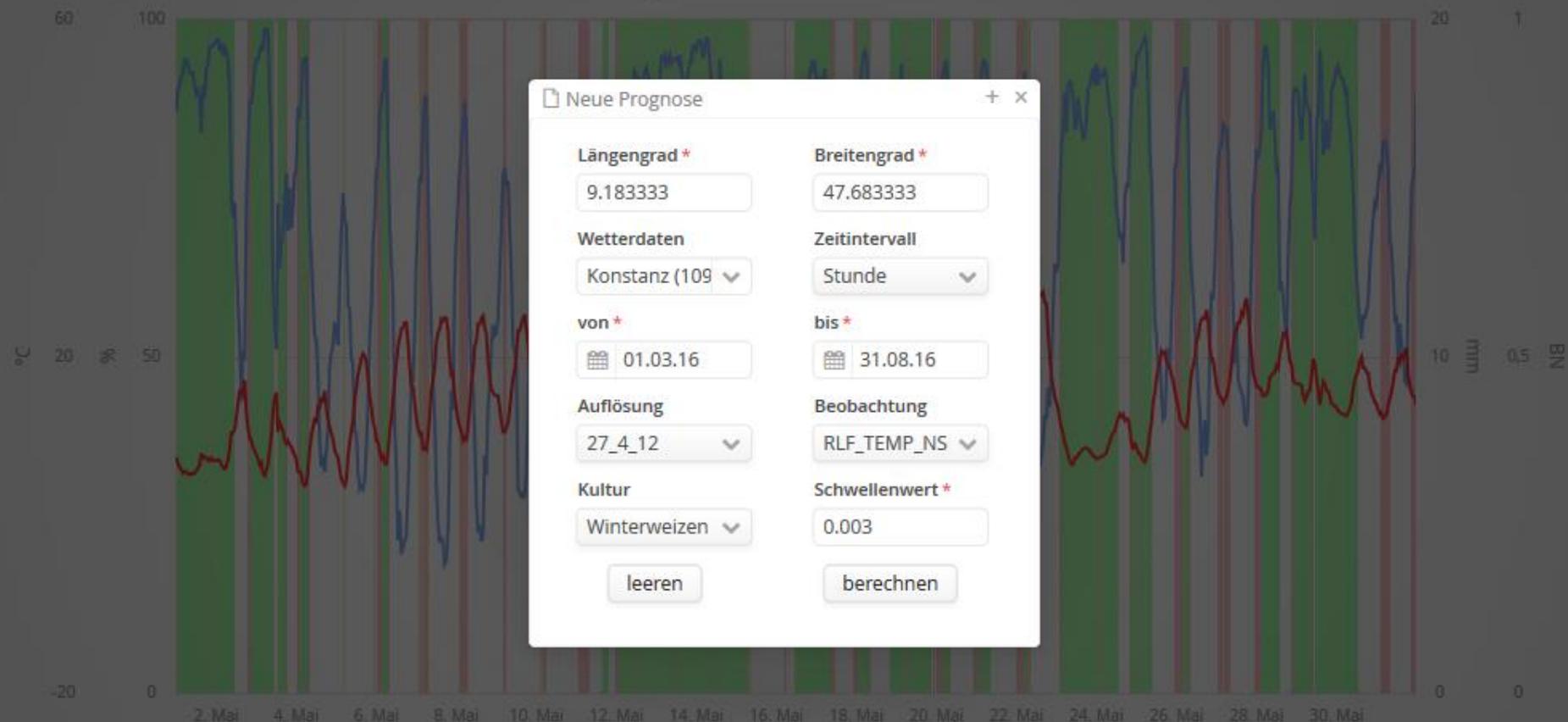
DEMO

Demo Blattnässeprognose

Konstanz / Bodensee / Baden-Württemberg | Winterweizen | (Treffer: gesamt / nass / trocken) | linear: 79.46 / 89.14 / 74.24 | HMM: 81.91 / 82.09 / 81.81

Blattnässe

— Lufttemperatur 2m [°C] — Luftfeuchte 2m [%] ■ Niederschlag 1m [mm] ■ BN DWD ■ BN linear ■ BN HMM — BN HMM PSTATES



Zoom 1m 3m 6m YTD 1y All

von 01.05.2016 00 bis 31.05.2016 23

Demo Blattnässeprognose

Konstanz / Bodensee / Baden-Württemberg | Winterweizen | (Treffer: gesamt / nass / trocken) | linear: 79.46 / 89.14 / 74.24 | HMM: 81.91 / 82.09 / 81.81

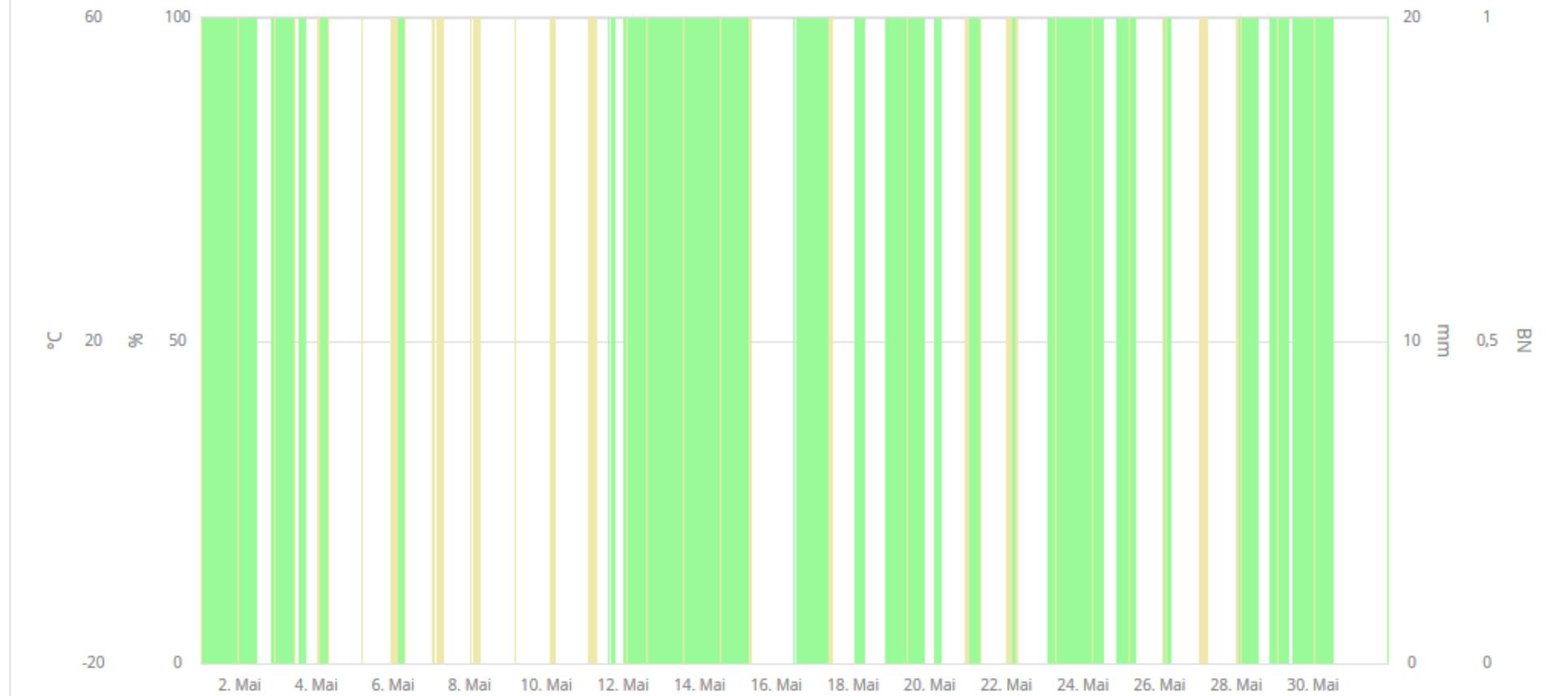


Demo Blattnässeprognose

Konstanz / Bodensee / Baden-Württemberg | Winterweizen | (Treffer: gesamt / nass / trocken) | linear: 79.46 / 89.14 / 74.24 | HMM: 81.91 / 82.09 / 81.81

Blattnässe

Legend: Lufttemperatur 2m [°C], Luftfeuchte 2m [%], Niederschlag 1m [mm], BN DWD, BN linear, BN HMM, BN HMM PSTATES



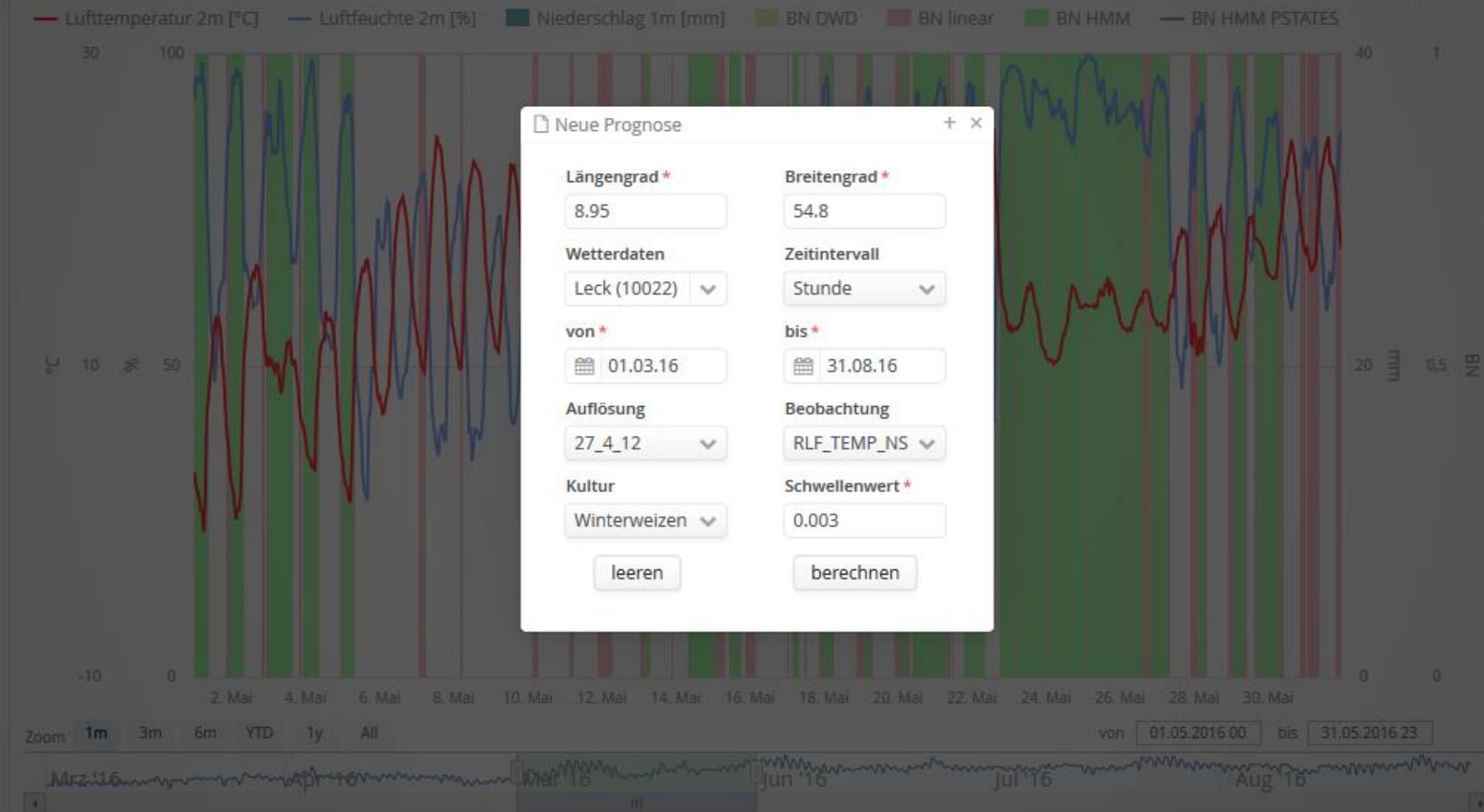
Zoom: 1m, 3m, 6m, YTD, 1y, All. von 01.05.2016 00 bis 31.05.2016 23



Demo Blattnässeprognose

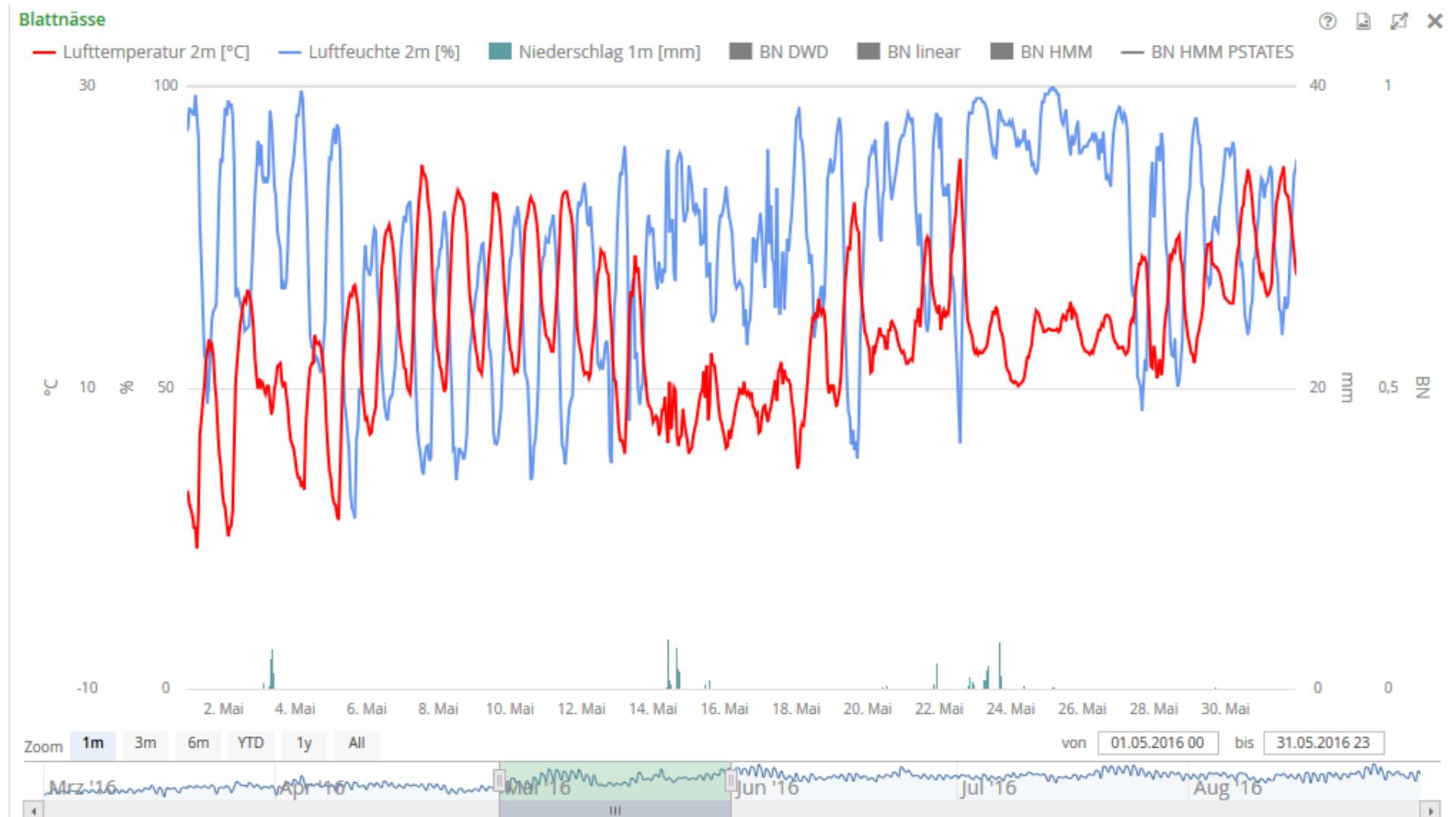
Leck / West / Schleswig-Holstein | Winterweizen | (Treffer: gesamt / nass / trocken) | linear: 63.86 / 94.35 / 50.25 | HMM: 73.98 / 95.3 / 64.46

Blattnässe



Demo Blattnässeprognose

Leck / West / Schleswig-Holstein | Winterweizen | (Treffer: gesamt / nass / trocken) | linear: 63.86 / 94.35 / 50.25 | HMM: 73.98 / 95.3 / 64.46

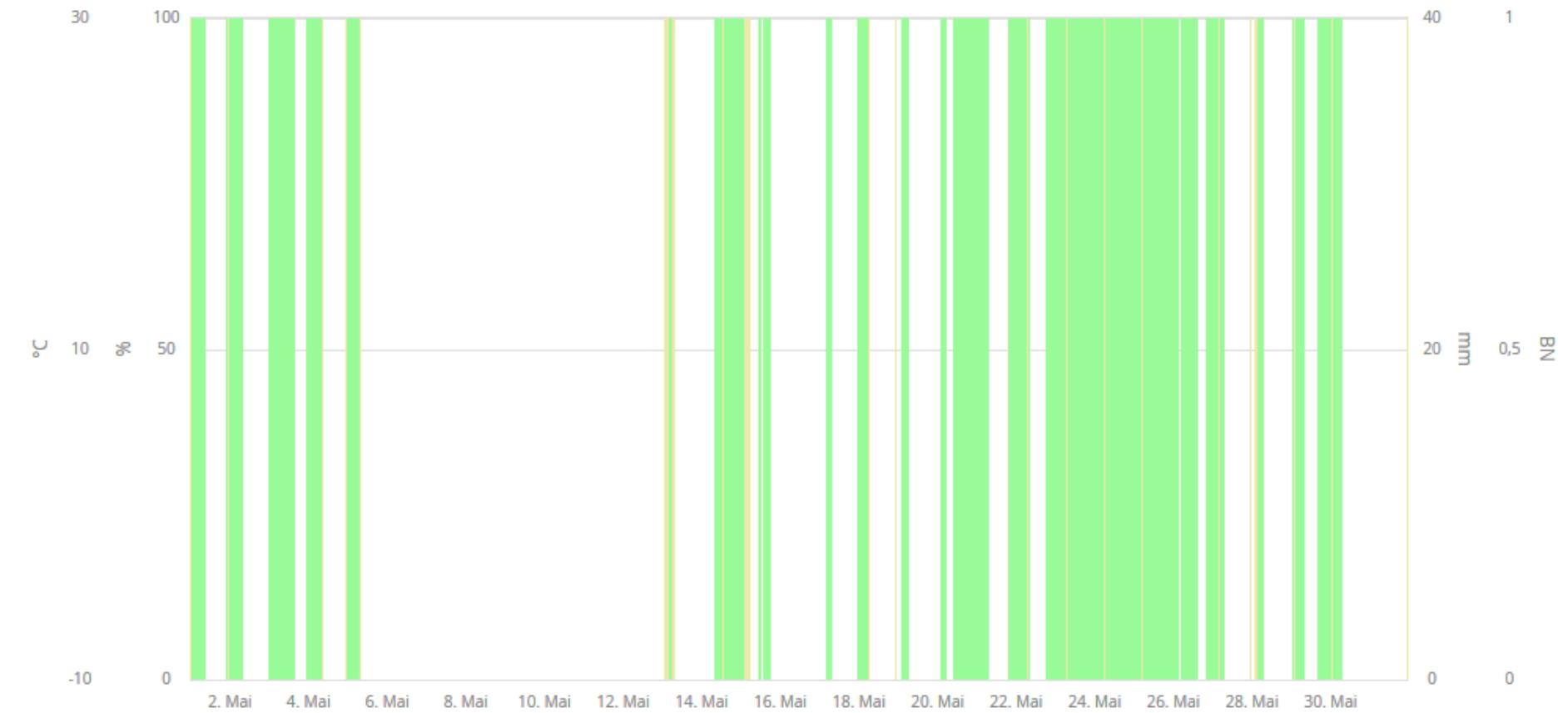


Demo Blattnässeprognose

Leck / West / Schleswig-Holstein | Winterweizen | (Treffer: gesamt / nass / trocken) | linear: 63.86 / 94.35 / 50.25 | HMM: 73.98 / 95.3 / 64.46

Blattnässe

— Lufttemperatur 2m [°C] — Luftfeuchte 2m [%] ■ Niederschlag 1m [mm] ■ BN DWD ■ BN linear ■ BN HMM — BN HMM PSTATES



Zoom: **1m** | 3m | 6m | YTD | 1y | All

von bis

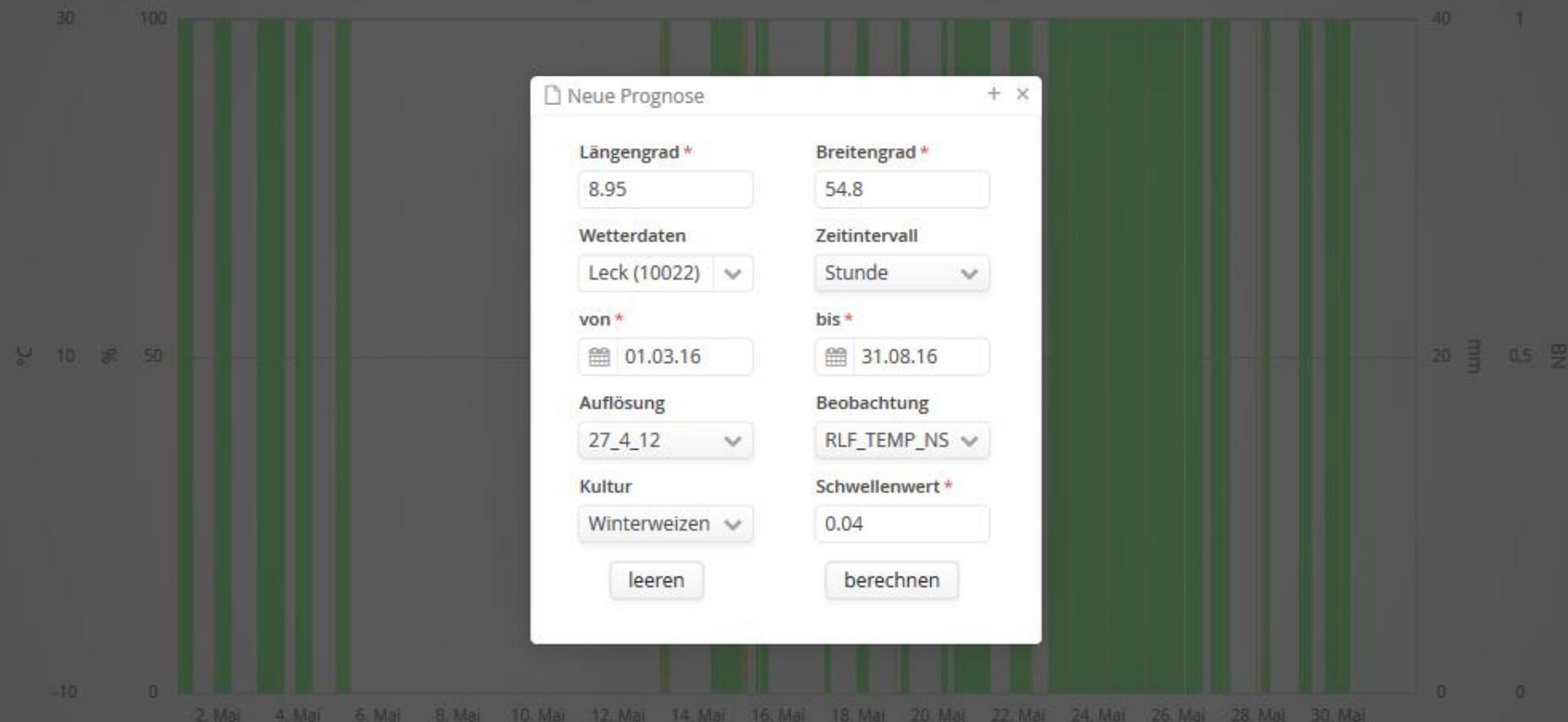
Timeline: **16** | Mär '16 | Apr '16 | **16** | Mai '16 | Jun '16 | Jul '16 | Aug '16

Demo Blattnässeprognose

Leck / West / Schleswig-Holstein | Winterweizen | (Treffer: gesamt / nass / trocken) | linear: 63.86 / 94.35 / 50.25 | HMM: 73.98 / 95.3 / 64.46

Blattnässe

— Lufttemperatur 2m [°C] — Luftfeuchte 2m [%] ■ Niederschlag 1m [mm] ■ BN DWD ■ BN linear ■ BN HMM — BN HMM PSTATES



Zoom 1m 3m 6m YTD 1y All

von 01.05.2016 00 bis 31.05.2016 23

(Zwischen)Fazit

- Gesamtmodell mit guter Trefferquote
- Optimaler Schwellenwert
 - zwischen den Stationen innerhalb eines Jahres unterschiedlich
 - bei einer Station zwischen den Jahren unterschiedlich
- Weitere Inputparameter (z. B. VPD)?
- Funktionaler Zusammenhang beim Schwellenwert?

Vielen Dank fürs Zuhören!



Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen



Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Landwirtschaftskammer
Saarland



Landwirtschaftskammer
Bremen



Landwirtschaftskammer
Hamburg



Landwirtschaftskammer
Rheinland-Pfalz