

LARSIM-Anwendertreffen 2010

Analyse der Berechnungsergebnisse des dynamischen Phänologiemodells in LARSIM

Annette Luce, Kai Gerlinger

HYDRON Ingenieurgesellschaft für
Umwelt und Wasserwirtschaft mbH, Karlsruhe

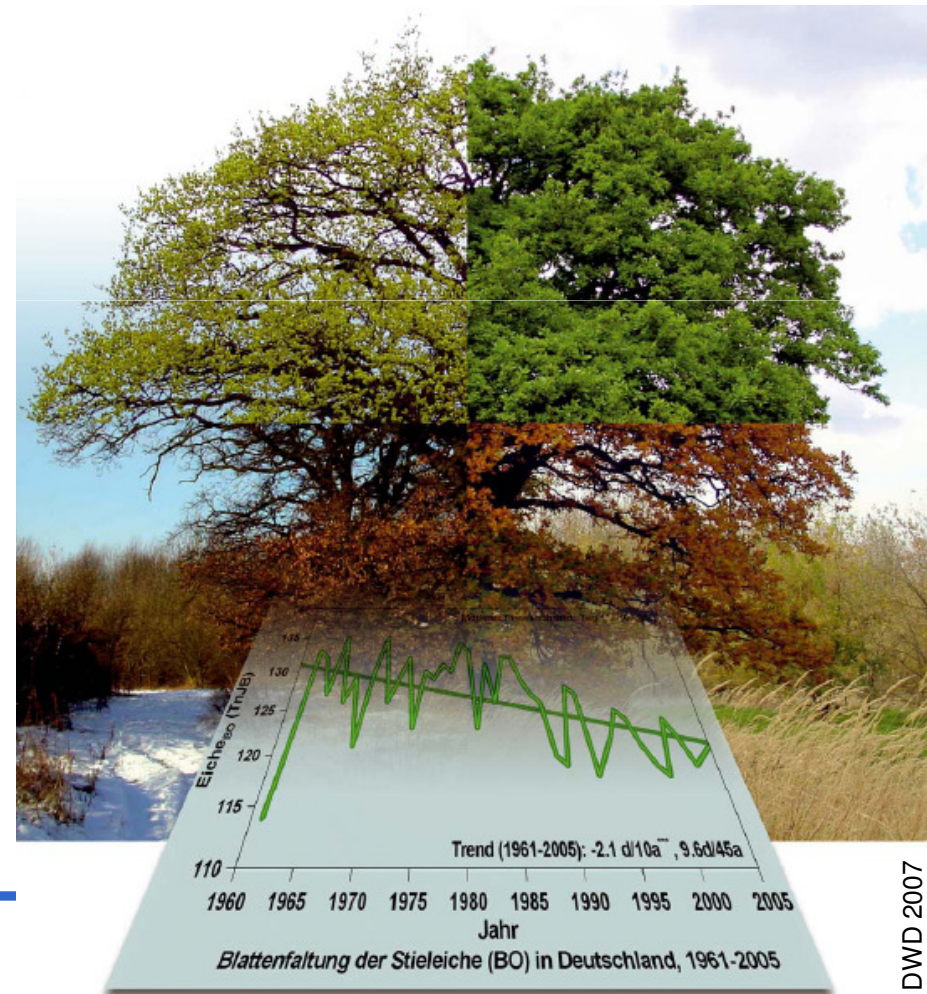
März 2010

Motivation und Vorgehen

- **Ausgangslage:**
 - **Einsatz von LARSIM für Wasserhaushaltsmodellierungen zur Analyse der Auswirkung der Klimaänderung**
 - **Verlauf der Vegetationsperiode wird bisher als statisch betrachtet**

Motivation und Vorgehen

- **Motivation:**
 - **Beurteilung der Auswirkungen der Veränderung der Vegetationsperiode in Folge der Klimaänderung auf den Gebietswasserhaushalt**

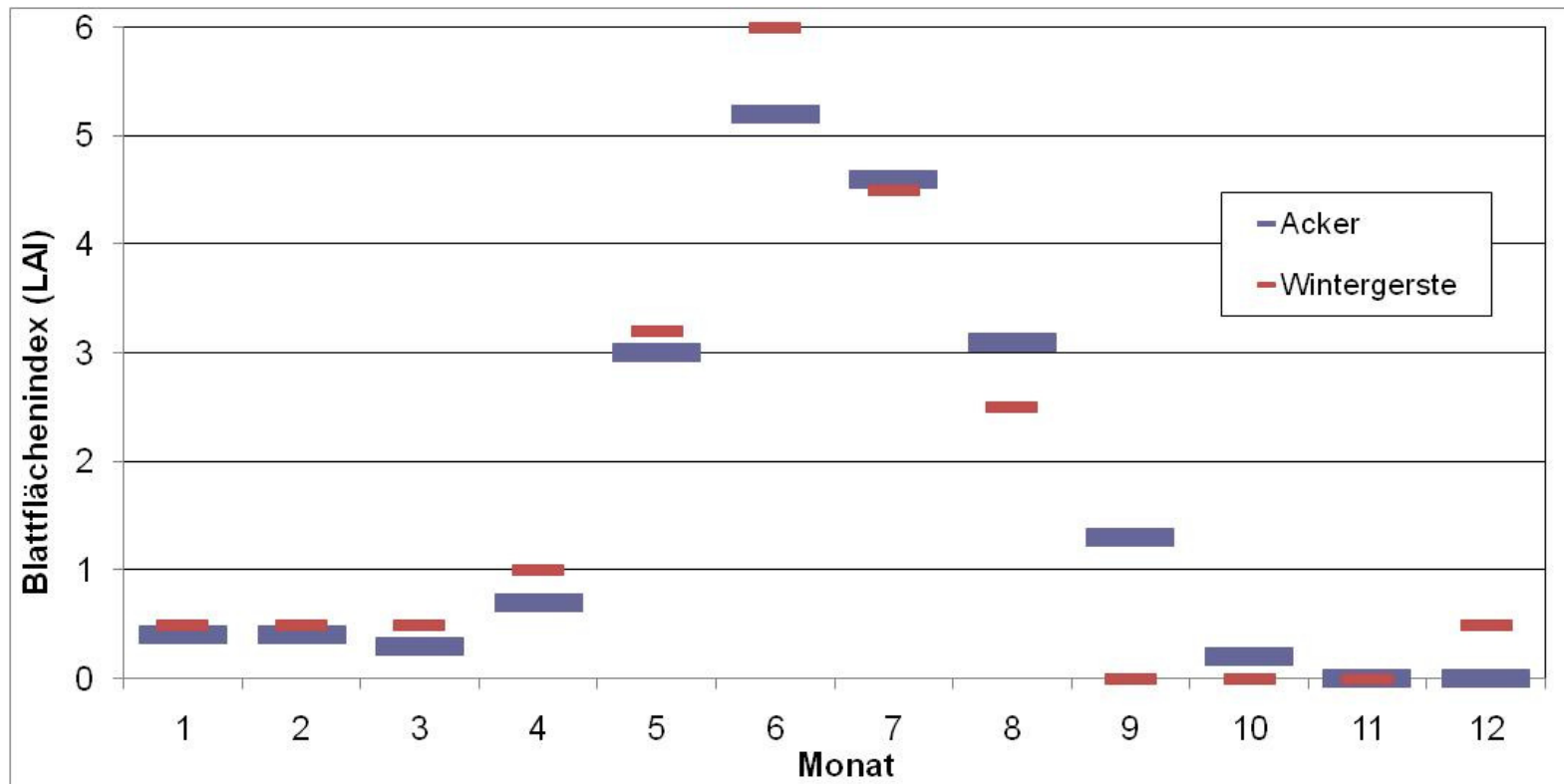


Motivation und Vorgehen

- **Grundlagen:**
 - **Ergebnisse von UDATA zur Dynamisierung der Vegetationsperiode in Wasserhaushaltsmodellen. Verlauf der Tagesmitteltemperatur ist maßgeblicher Faktor für die ontogenetische Entwicklung.**
- **Vorgehen:**
 - **Implementierung der Phänologiemodelle in LARSIM**
 - **Anpassung der Modellumgebung einschließlich Übertragung der monatspezifischen Parametrisierung der Landnutzungen auf die zeitlich variablen Vegetationsphasen**
 - **Durchführung von Testsimulationen**

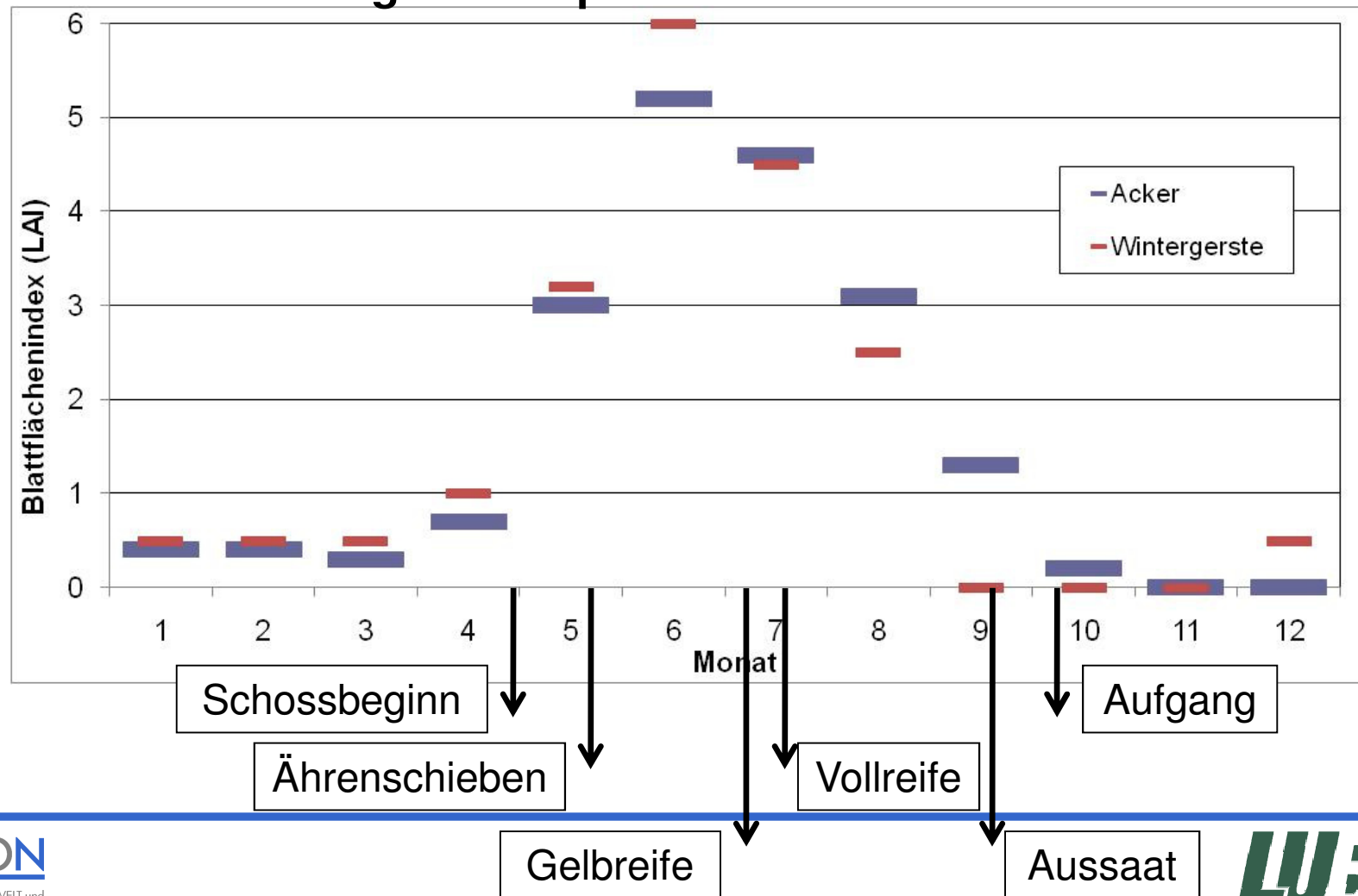
Parametrisierung der Landnutzungen

- Übertragung der Parametrisierung:
 - Bisher: Vorgabe monatspezifischer Parameterwerte



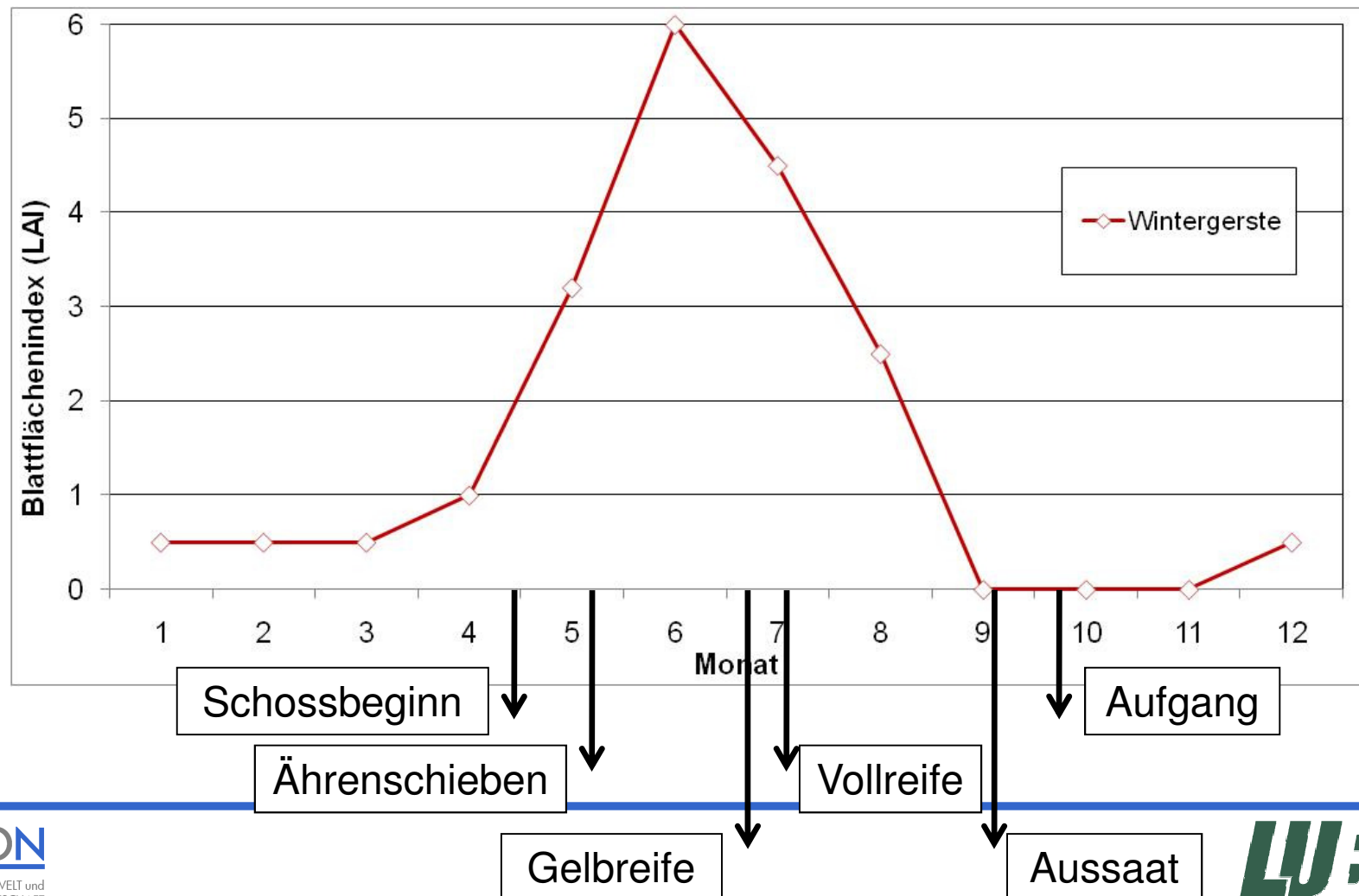
Parametrisierung der Landnutzungen

- Übertragung der Parametrisierung:
 - Jetzt: Festlegung der Parameterwerte für den mittleren Eintrittstermin einer Vegetationsphase



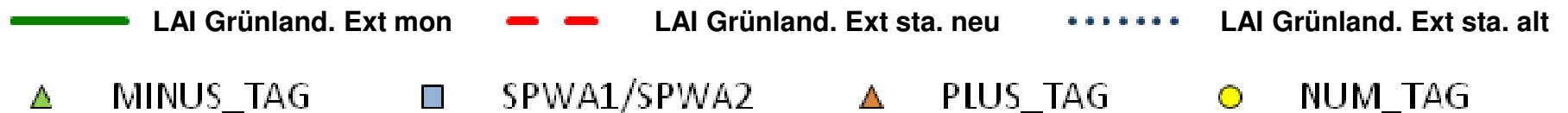
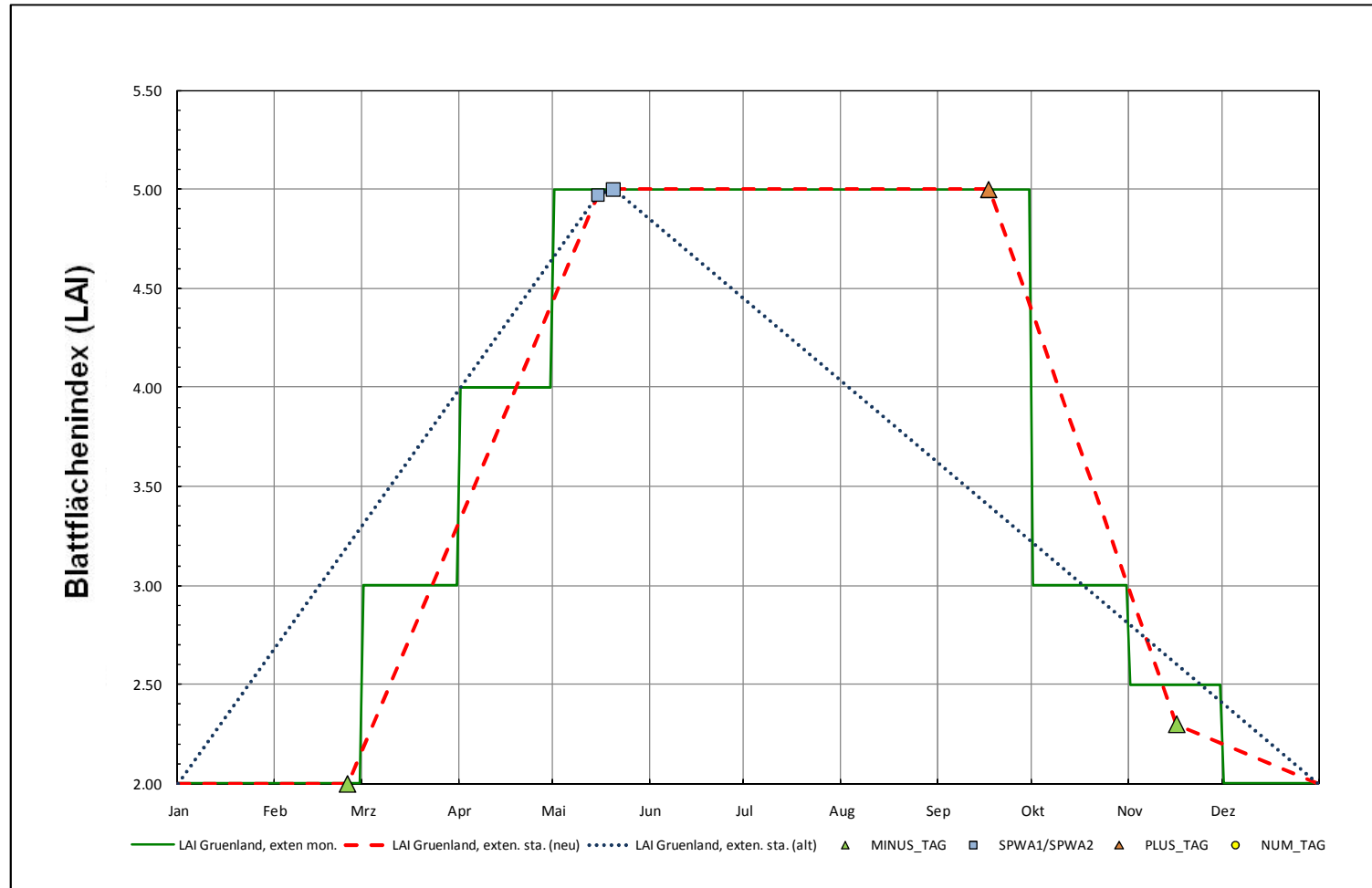
Parametrisierung der Landnutzungen

- Übertragung der Parametrisierung:
 - Jetzt: Festlegung der Parameterwerte für den mittleren Eintrittstermin einer Vegetationsphase



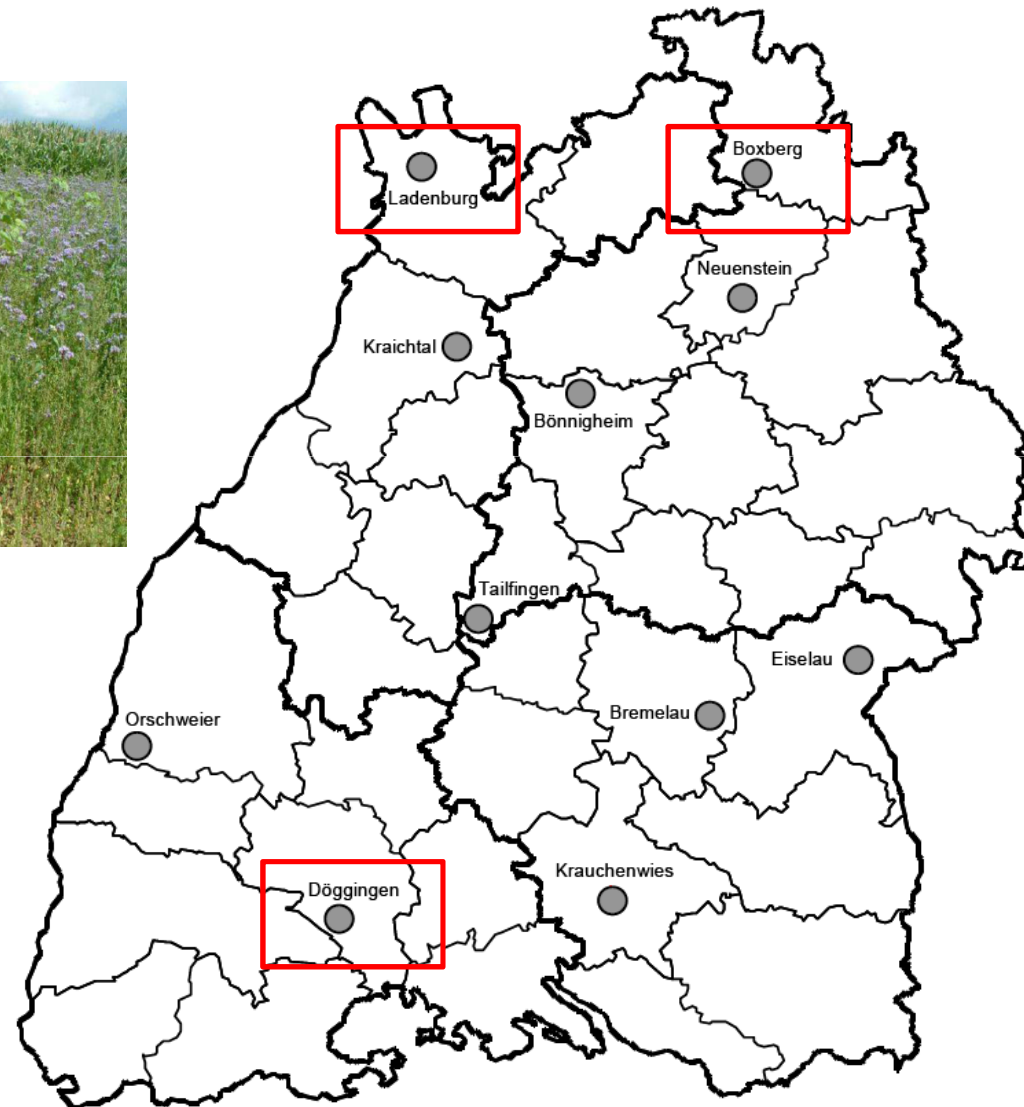
Parametrisierung der Landnutzungen

- Einführung zusätzlicher phänologischer Phasen



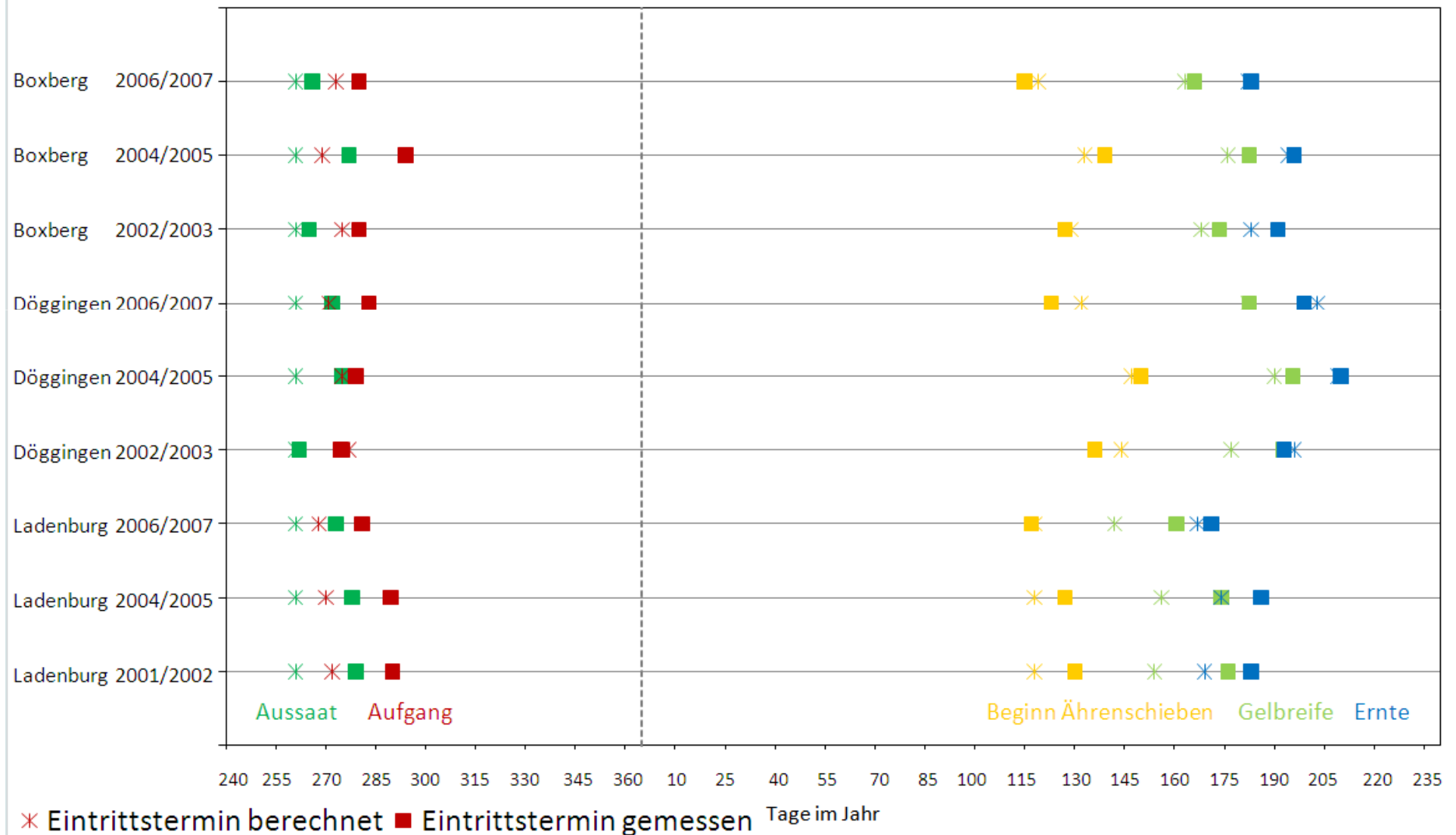
Vergleich der Eintrittstermine

- Gegenüberstellung berechneter und beobachteter Eintrittstermine



Vergleich der Eintrittstermine

Gemessene und berechnete Eintrittstermine der Vegetationsphasen
Landnutzung: Wintergerste



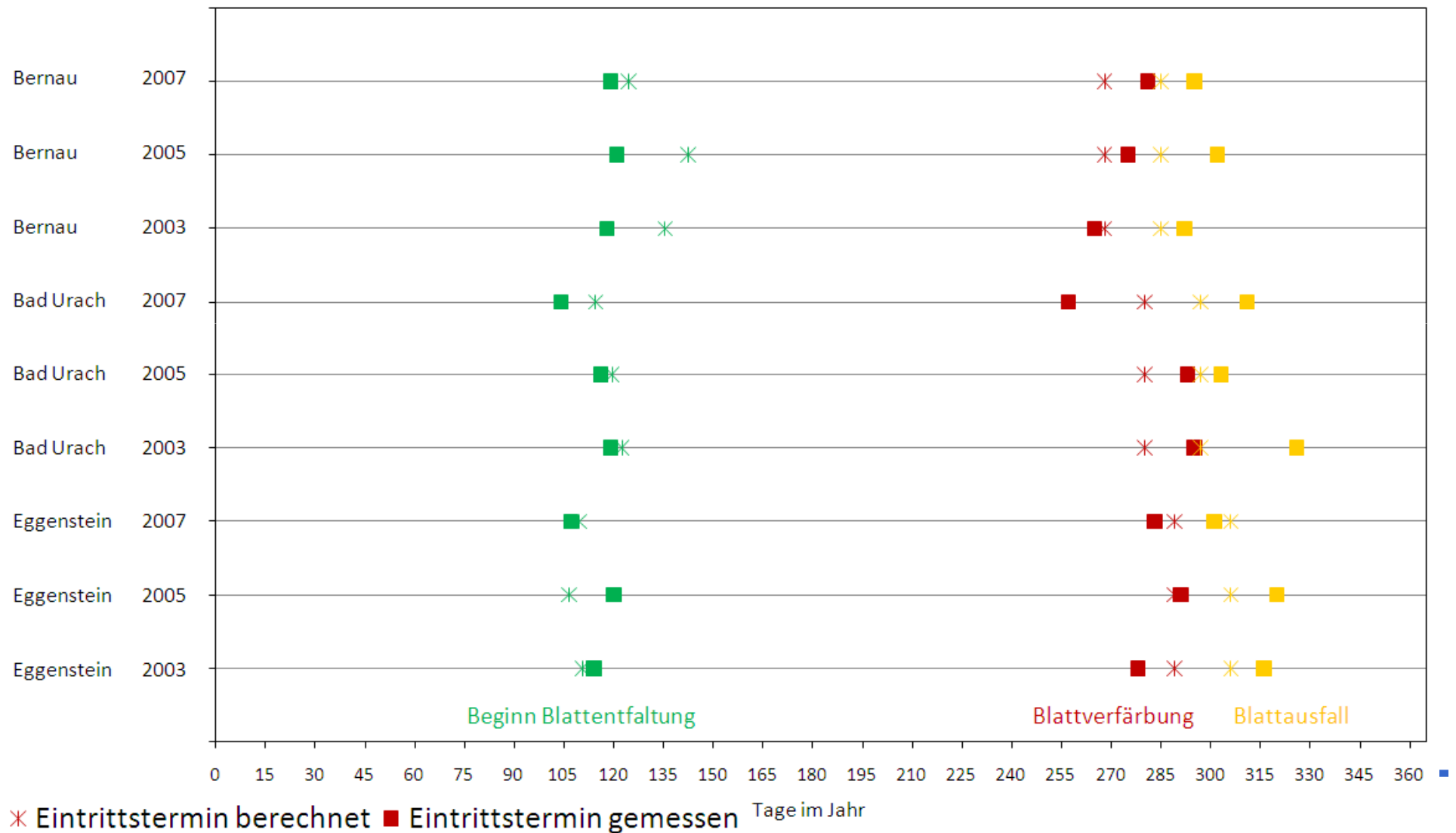
Vergleich der Eintrittstermine

- Gegenüberstellung berechneter und beobachteter Eintrittstermine

| Wintergerste | | Differenz Eintrittstermine (berechnet – beobachtet) | | | | |
|-----------------------|------|---|---------|--------------------|-----------|-------|
| Standort | Jahr | Aussaat | Aufgang | Ähren- schieben | Gelbreife | Ernte |
| Ladenburg 100 m+NN | 2002 | -18.0 | -18.0 | -12.0 | -22.0 | -14.0 |
| | 2005 | -17.0 | -19.5 | -9.0 | -18.0 | -12.0 |
| | 2007 | -12.0 | -13.0 | 1.0 | -18.5 | -4.0 |
| Absoluter Mittelwert | | 15.7 | 16.8 | 7.3 | 19.5 | 10.0 |
| Döggingen 805 m+NN | 2003 | -1.0 | 2.5 | 8.0 | -15.5 | 3.0 |
| | 2005 | -14.0 | -4.0 | -3.0 | -5.5 | -1.0 |
| | 2007 | -11.0 | -12.0 | 9.0 | -0.5 | 4.0 |
| Absoluter Mittelwert | | 8.7 | 6.2 | 6.7 | 7.2 | 2.7 |
| Boxberg 360 m+NN | 2003 | -4.0 | -5.0 | 2.0 | -5.5 | -8.0 |
| | 2005 | -16.0 | -25.0 | -6.0 | -6.5 | -2.0 |
| | 2007 | -5.0 | -7.0 | 4.0 | -3.0 | -1.0 |
| Absoluter Mittelwert | | 8.3 | 12.3 | 4.0 | 5.0 | 3.7 |
| Mittelwert gesamt | | 10.9 | 11.8 | 6.0 | 10.6 | 5.4 |

Vergleich der Eintrittstermine

Gemessene und berechnete Eintrittstermine der Vegetationsphasen
Landnutzung: Laubwald am Beispiel der Rotbuche



Vergleich der Eintrittstermine

- Gegenüberstellung berechneter und beobachteter Eintrittstermine

| Laubwald | | Differenz Eintrittstermine (berechnet – beobachtet) | | |
|------------------------|------|---|-----------------|-----------|
| Standort | Jahr | Beginn Blattentfaltung | Blattverfärbung | Blattfall |
| Eggenstein 110 m+NN | 2003 | -3.5 | 11.0 | -10.0 |
| | 2005 | -13.5 | -2.0 | -14.0 |
| | 2007 | 2.5 | 6.0 | 5.0 |
| Absoluter Mittelwert | | 6.5 | 6.3 | 9.7 |
| Bad Urach 460 m+NN | 2003 | 3.5 | -15.0 | -29.0 |
| | 2005 | 3.5 | -13.0 | -6.0 |
| | 2007 | 10.5 | 23.0 | -14.0 |
| Absoluter Mittelwert | | 5.8 | 17.0 | 16.3 |
| Bernau 920 m+NN | 2003 | 17.5 | 3.0 | -7.0 |
| | 2005 | 21.5 | -7.0 | -17.0 |
| | 2007 | 5.5 | -13.0 | -10.0 |
| Absoluter Mittelwert | | 14.8 | 7.7 | 11.3 |
| Mittelwert gesamt | | 9.1 | 10.3 | 12.4 |

Vergleich der Eintrittstermine

- **Gegenüberstellung berechneter und beobachteter Eintrittstermine:**
 - **Größere Abweichungen bei den fest vorgegebenen Terminen (z.B. Aussaat)**
 - **Absolute Differenz im Mittel: Feldfrüchte 6,8 Tage, Blattentfaltung Laubwald 9,1 Tage**
 - **Phänologiemodell prinzipiell geeignet**

Vergleich der Eintrittstermine

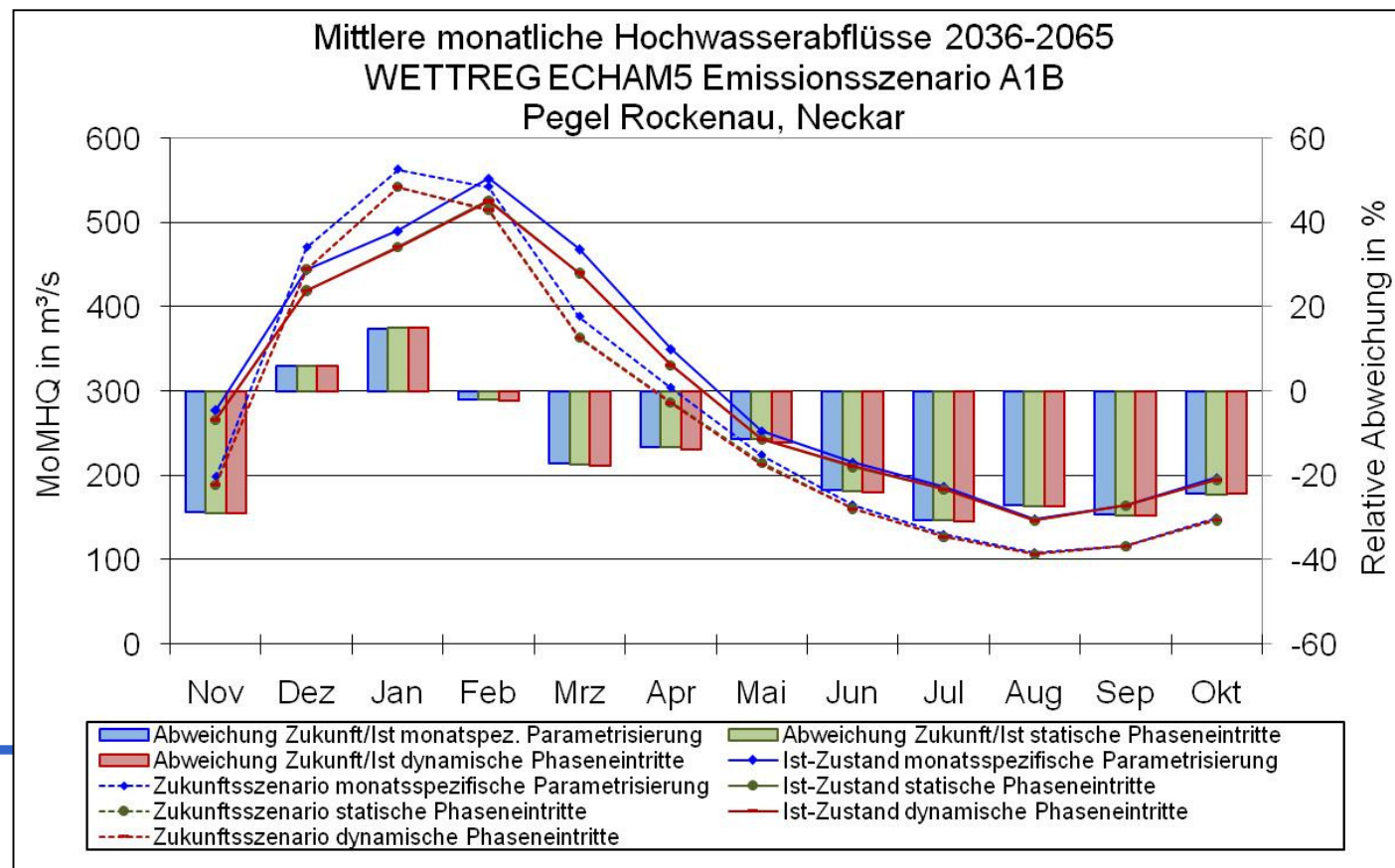
- Minimale und maximale Grenzwerte für Eintrittstermine (t_{\min} , t_{\max}):
 - Vierfache Standardabweichung des beobachteten mittleren Eintrittstermins in beide Richtungen
 - Überprüfung der berechneten Eintrittstermine im Modell (ggf. Übernahme des zulässigen Wertes für t_{\min} und t_{\max})
 - Höhenkorrektur von t_{\min} und t_{\max} für Gehölze

Vergleich der Eintrittstermine

- **Minimale und maximale Grenzwerte für Eintrittstermine (t_{\min} , t_{\max}):**
 - **Auswertung eines Rechenlaufs 1991 bis 2000 (WHM Neckar)**
 - **Analyse der Unter- oder Überschreitung von t_{\max} und t_{\min}**
 - **Ergebnis:**
 - **Feldfrüchte, Grünland: in geringen Höhenlagen Unterschreitung von t_{\min} , in größeren Höhenlagen Überschreitung von t_{\max}**
 - **Gehölze weisen weniger Unter- und Überschreitung auf**
 - **Höhenkorrektur von t_{\max} und t_{\min} wichtig**
 - **Einzelne Vegetationsphasen zeigen häufiger Abweichungen als andere**

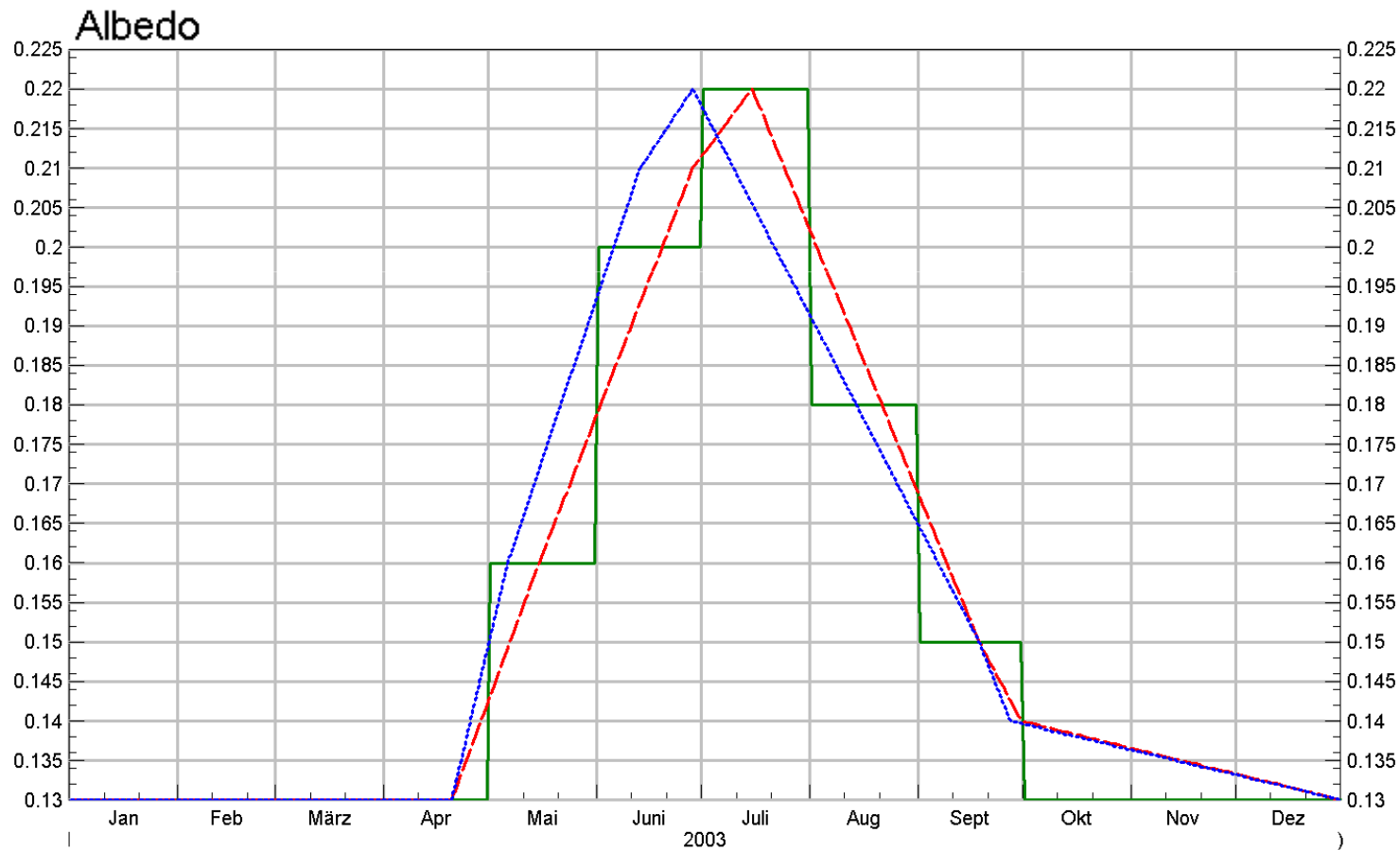
Testrechnungen

- Durchführung von KLIWA-Testsimulationen mit dem WHM Neckar :
 - Unterschiede zwischen der bisherigen monatspezifischen Parametrisierung und der neuen Parametrisierung bei statischen Eintrittsterminen (Nacheichung erforderlich)
 - Kaum Unterschiede bei Dynamisierung der Vegetationsperiode



Testrechnungen

- Durchführung von Simulationen für Einzeljahre für zwei Testflächen (Laubwald, Acker)
 - Beispieljahr 2003:



Y ALBE Acker mon. Y ALBE Wintergerste sta. Y ALBE Wintergerste dyn.

Testrechnungen

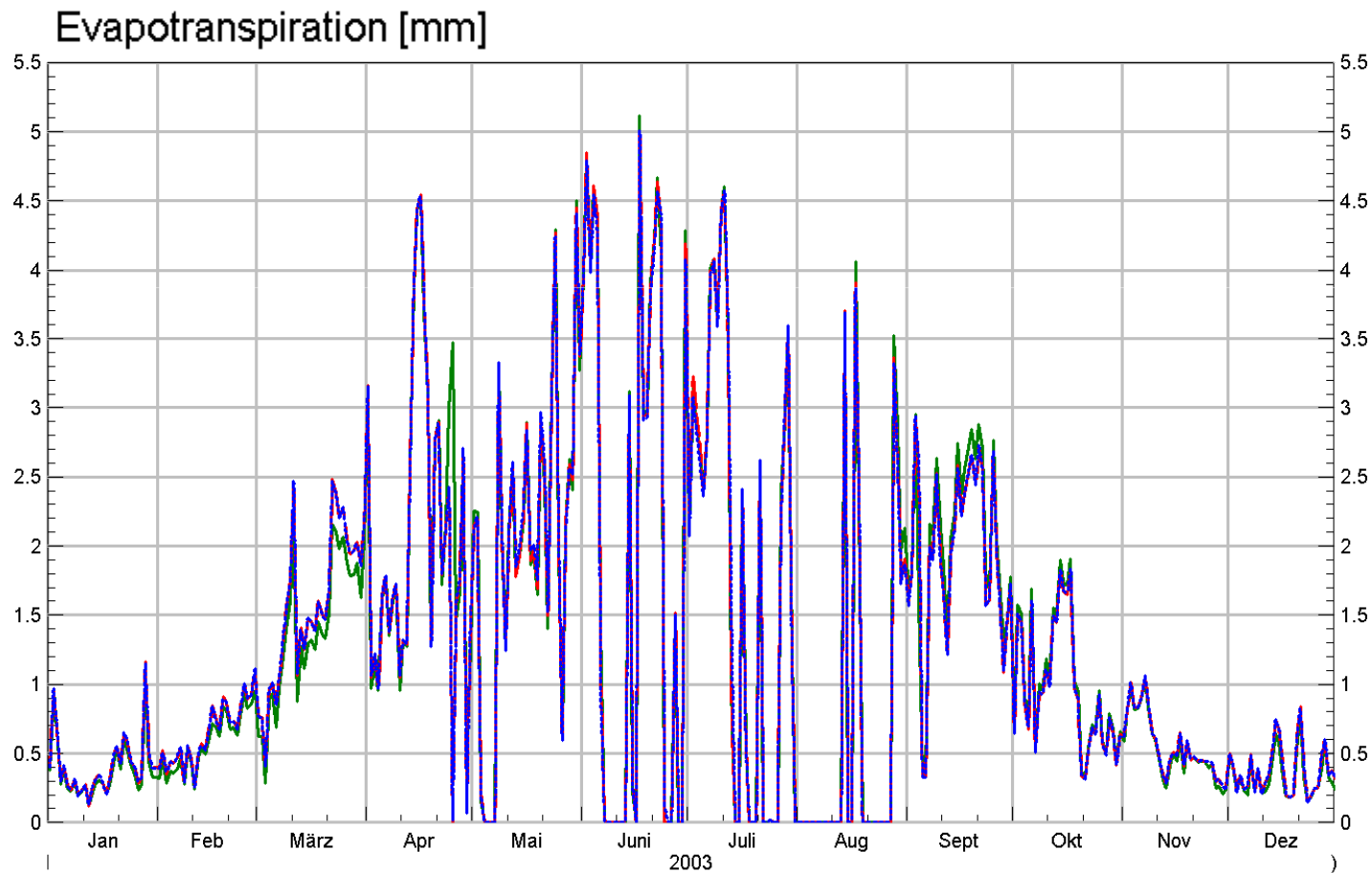
- Durchführung von Simulationen für Einzeljahre für zwei Testflächen (Laubwald, Acker)
 - Beispieljahr 2003:

| Landnutzung | Anteil % | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Mittel | Mittel |
|--------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|
| Laubwald | 100. | -13 | | | | | | -13.0 | -13.0 |
| Winterweizen | 37.5 | -3 | -7 | -15 | -20 | -21 | 1 | -10.8 | -10.7 |
| Wintergerste | 18.9 | 0 | -9 | -15 | -17 | -3 | | -8.8 | |
| Silomais | 15.7 | -3 | -5 | -11 | -14 | -22 | -28 | -13.8 | |
| Sommergerste | 15.1 | -1 | -14 | -23 | | | | -12.7 | |
| Winterraps | 12.8 | -2 | -4 | -15 | -16 | 0 | | -7.4 | |

Verschiebung der Vegetationsphasen in Tagen für das Jahr 2003
(negative Werte: früherer Eintritt, positive Werte: späterer Eintritt)

Testrechnungen

- Durchführung von Simulationen für Einzeljahre für zwei Testflächen (Laubwald, Acker)
 - Beispieljahr 2003:



$\text{—}^Q\text{—}$ EVSU Acker mon. $\text{—}^Q\text{—}$ EVSU Wintergerste sta. $\text{---}^Q\text{---}$ EVSU Wintergerste dyn.

Testrechnungen

- Durchführung von Simulationen für Einzeljahre für zwei Testflächen (Laubwald, Acker)
 - Beispieljahr 2003:

| Landnutzung: Acker, Jahr: 2003 | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Monate | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Jahr |
| Evapotranspiration in mm | | | | | | | | | | | | | |
| monatsspez. Param. | 11.7 | 16.2 | 43.5 | 64.8 | 61.9 | 60.3 | 56.9 | 20.6 | 61.1 | 31.3 | 16.0 | 10.5 | 454.6 |
| stat. Phaseneintritte | 12.0 | 17.1 | 46.9 | 61.7 | 61.6 | 60.8 | 57.0 | 20.2 | 61.0 | 33.7 | 18.0 | 11.8 | 461.9 |
| dyn. Phaseneintritte | 12.0 | 17.1 | 46.9 | 61.8 | 62.2 | 60.3 | 57.1 | 20.1 | 60.7 | 33.1 | 17.7 | 11.7 | 460.5 |
| Differenz stat.-dyn. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.6 | 0.6 | 0.0 | 0.1 | 0.3 | 0.6 | 0.3 | 0.1 | 1.3 |
| Differenz in % | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | -0.9 | 0.9 | -0.1 | 0.7 | 0.6 | 1.8 | 1.5 | 0.8 | 0.3 |

- Beispieljahr 1980:

| Landnutzung: Acker, Jahr: 1980 | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| monatsspez. Param. | 10.9 | 18.2 | 30.5 | 46.7 | 90.4 | 86.8 | 89.8 | 82.7 | 56.6 | 27.6 | 15.8 | 10.2 | 566.1 |
| stat. Phaseneintritte | 11.2 | 19.3 | 34.1 | 48.8 | 87.4 | 84.3 | 88.6 | 82.9 | 56.2 | 28.8 | 18.0 | 12.1 | 571.6 |
| dyn. Phaseneintritte | 11.1 | 19.1 | 33.7 | 47.7 | 84.2 | 84.0 | 89.7 | 82.6 | 57.1 | 29.3 | 18.2 | 12.2 | 569.0 |
| Differenz stat.-dyn. | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 1.1 | 3.2 | 0.2 | -1.1 | 0.2 | -0.8 | -0.5 | -0.2 | -0.2 | 2.6 |
| Differenz in % | 0.5 | 0.9 | 1.3 | 2.2 | 3.7 | 0.3 | -1.2 | 0.3 | -1.5 | -1.7 | -1.3 | -1.2 | 0.5 |
| Winterraps | 12.8 | 1980 | 8 | 12 | 20 | 19 | -1 | | | | 11.6 | | |

Zusammenfassung

- Implementierung von zwei Phänologiemodellen (für landwirtschaftliche Nutzpflanzen und Gehölze) in LARSIM
- Übertragung der monatspezifischen Parametrisierung der Landnutzungen auf die zeitlich variablen Vegetationsphasen
- Ergänzung durch zusätzliche Vegetationsklassen
- Vergleich der berechneten und gemessenen Eintrittstermine für drei Standorte in BW zeigt Übereinstimmung
- Ein Höhenkorrektur der minimal und maximal zulässigen Eintrittstermine für Feldfrüchte wäre von Vorteil
- Durchführung von KLIWA-Testsimulationen mit dem WHM Neckar zeigen kaum Unterschiede zwischen dynamischer und statistischer Vegetationsperiode
- Auch zeitlich und räumlich höher aufgelöste Testrechnungen zeigen nur geringe Unterschiede

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!