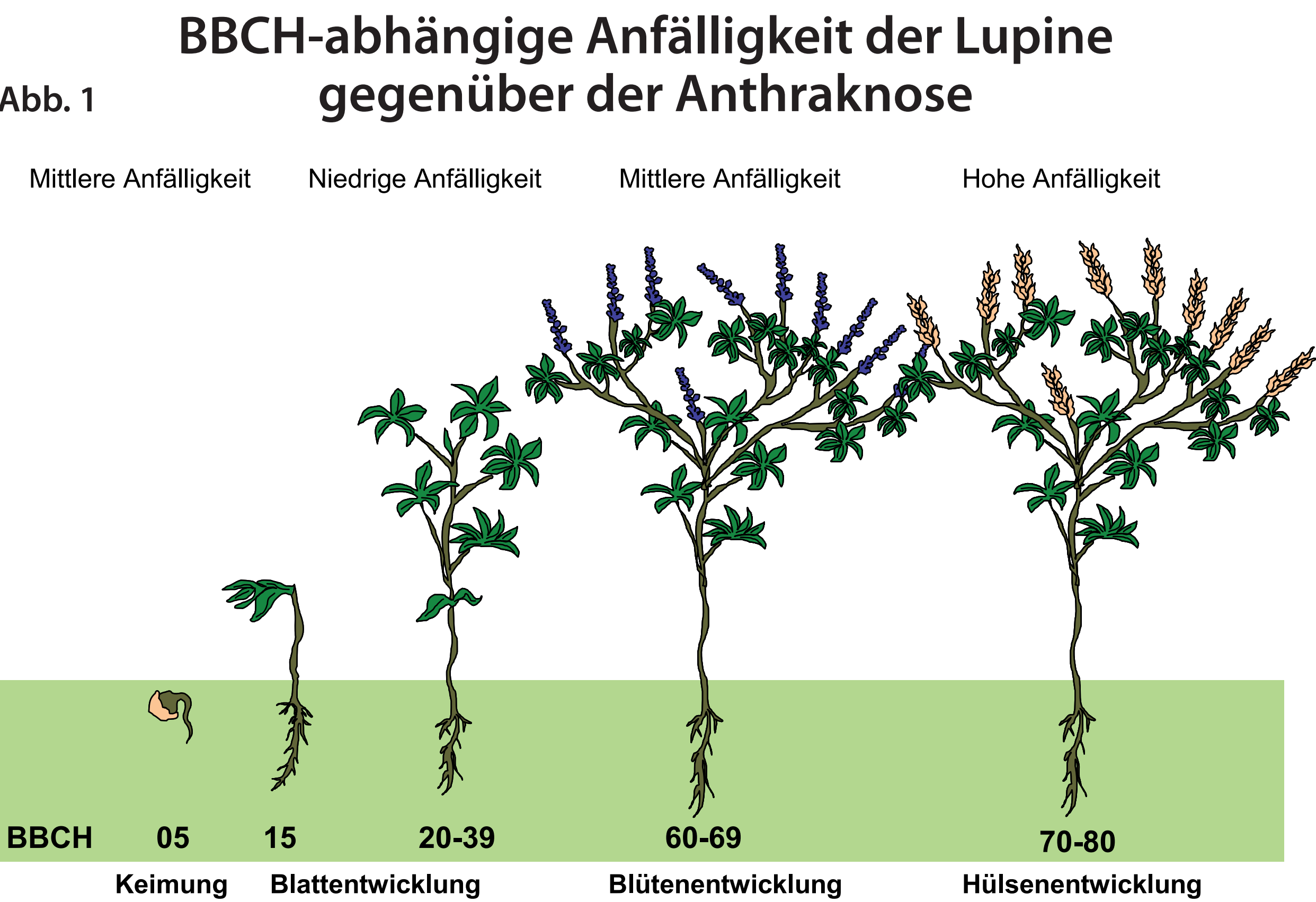


Einleitung

Die Simulation der Bestandesentwicklung landwirtschaftlicher Kulturen berechnet das Eintreten wichtiger Entwicklungsstadien und ist eine optimale Ergänzung für die Schaderregerprognose und die Planung von Arbeitsgängen.

Die Anfälligkeit von *Colletotrichum lupini* (Anthraknose der Lupine) ist neben der Temperatur und der Blattnässedauer stark abhängig vom aktuellen BBCH-Stadium des Lupinenbestands. Insbesondere die 60-er Stadien (Blüte) und die 70-er Stadien (Hülsenbildung) sind hierbei von Bedeutung (Abb. 1).

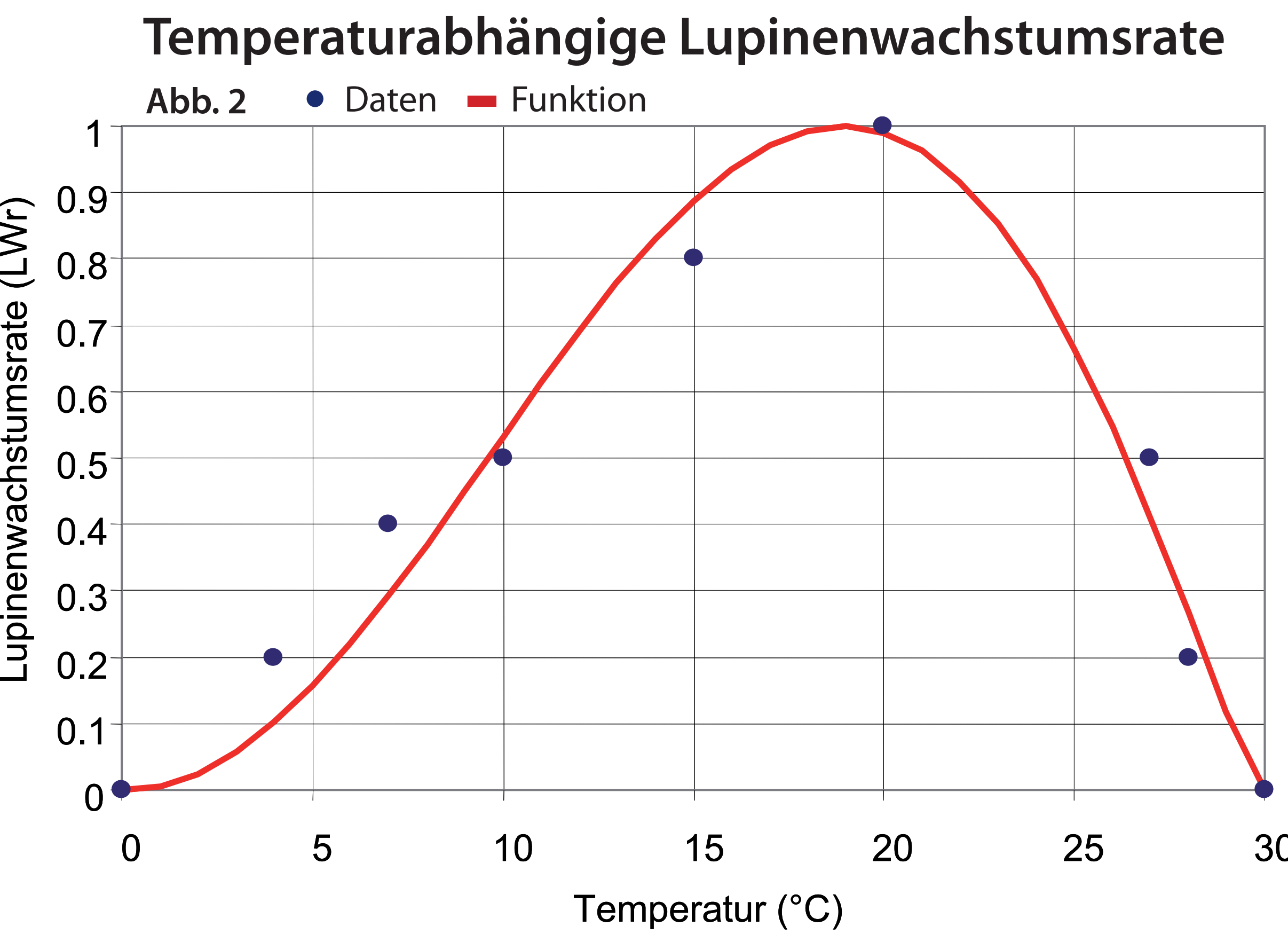


Zur Berechnung der Ontogenese der Lupine wurde ein einfaches Ontogenesemodell (SIMONTO-Lupine) für die drei Lupinenarten *Lupinus angustifolius*, *L. luteus* und *L. albus* entwickelt.

Modellerstellung

In Deutschland konzentriert sich der Lupinenanbau auf die nordöstlichen Bundesländer. Die Wachstumsperiode ist kurz und dauert von Mitte März bis Anfang August. Die Tageslänge beträgt in diesem Zeitraum 13-17 Stunden. Somit ist der Einfluss der Tageslänge auf die Ontogenese zu vernachlässigen. Als einziger Parameter für die Modellentwicklung von SIMONTO-Lupine dient die Temperatur.

Zur Berechnung der Bestandesentwicklung wurden Literaturdaten von Dracup et al., 1993 und Farré et al., 2004 mit einer modifizierten Beta-Funktion (nach Hau, 1988) in eine temperaturabhängige Entwicklungsrate (LWr) modelliert (Abb. 2).



Datengrundlage für die BBCH-Modellierung waren 180 Datenreihen von blauer, gelber und weißer Lupine.

Für jeden bonitierten BBCH-Wert wurde eine Summe der LWr ab Aussaat berechnet. Die BBCH-Stadien wurden danach mit einer Logistischen Regression angepasst:

$$BBCHx = 1 / 1 + \text{EXP}[-(-3.109 + 0.088 \sum LWr)]$$

[1] : Bsp. Logistische Regression für die BBCHx Stadien der Blauen Lupine

Validierung SIMONTO-Lupine

Es wurden 3 verschiedene Methoden genutzt (Racca et al., 2010):

1. Methode: Subjektive Validierung
2. Methode: Statistische Validierung mittels Regressionsanalyse
3. Methode: Bewertung der Abweichung in Tagen

Insgesamt standen 232 Datenreihen der blauen Lupine aus den Jahren 2006-2009 zur Verfügung. Diese Daten sind unabhängig von den zur Modellerstellung verwendeten Daten.

1. Methode: Subjektive Validierung

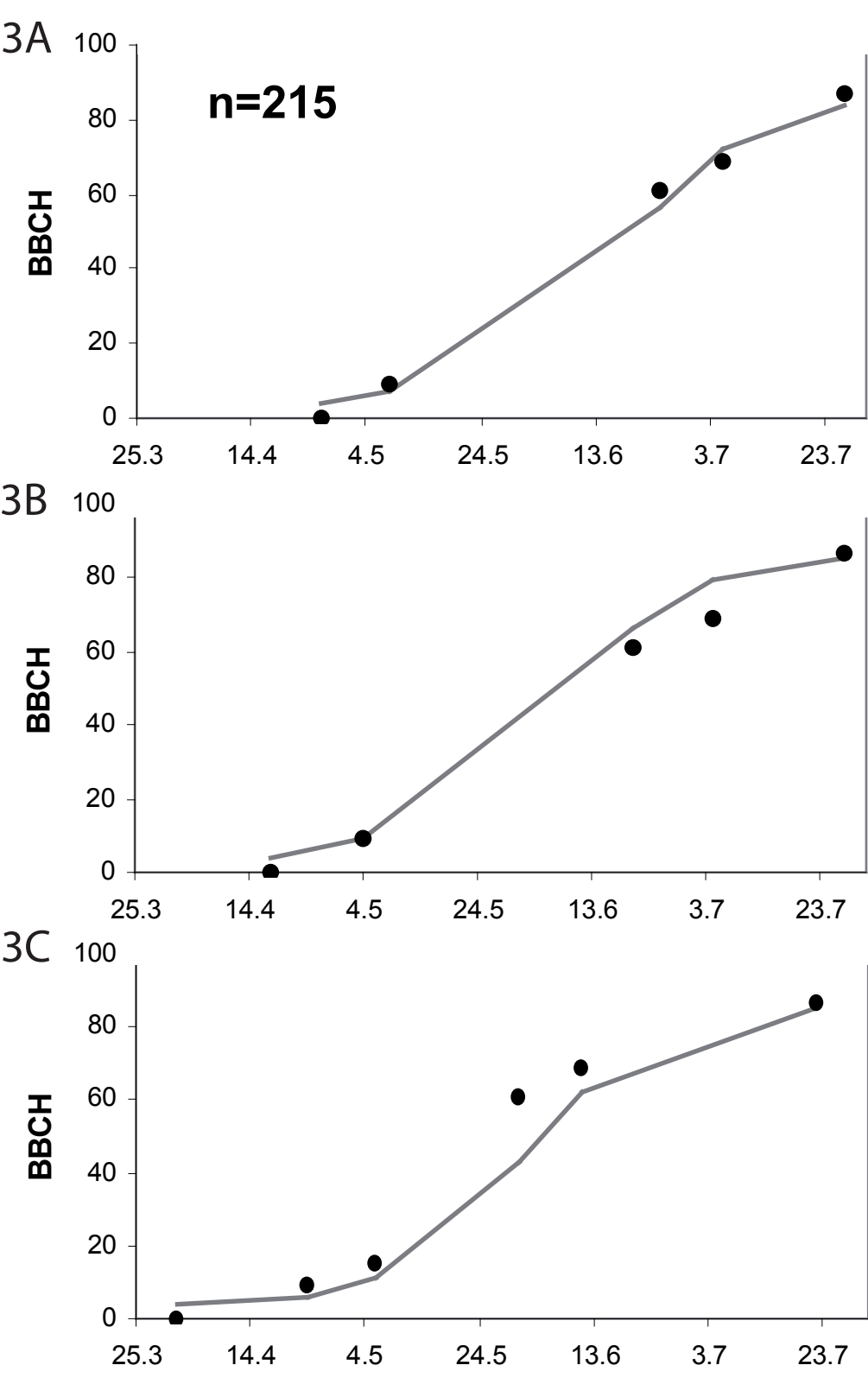


Abb. 3 • Bonitur — Modell

Optischer Vergleich von simuliertem und bonitiertem BBCH-Verlauf:

Das Modell wurde als „korrekt“ bewertet, wenn es keine oder nur geringfügige Unterschiede zwischen der Simulation und den Boniturdaten gibt (Abb. 3A). Sind die Boniturdaten unterhalb bzw. oberhalb der simulierten Kurve hat das Modell „überschätzt“ (Abb. 3B) bzw. „unterschätzt“ (Abb. 3C). Die Ontogenese wurde in ca. 88% der Fälle korrekt simuliert, in ca. 10% unterschätzt und in ca. 2% überschätzt.

2. Methode: Statistische Validierung mittels Regressionsanalyse

Vergleich des Modelloutputs (abh. Variable) und der Felddaten (unabh. Variable) mittels linearer Regressionsanalyse: Für jede Regression wurden das Bestimmtheitsmaß und die Parameter (a, Steigung b) überprüft (Tabelle 1).

Die Validierung erzielte im Mittel ein Bestimmtheitsmaß von 0,984. Der Regressionsparameter b (überprüft mit Student-t Test) ist in 100% der Fälle nicht signifikant.

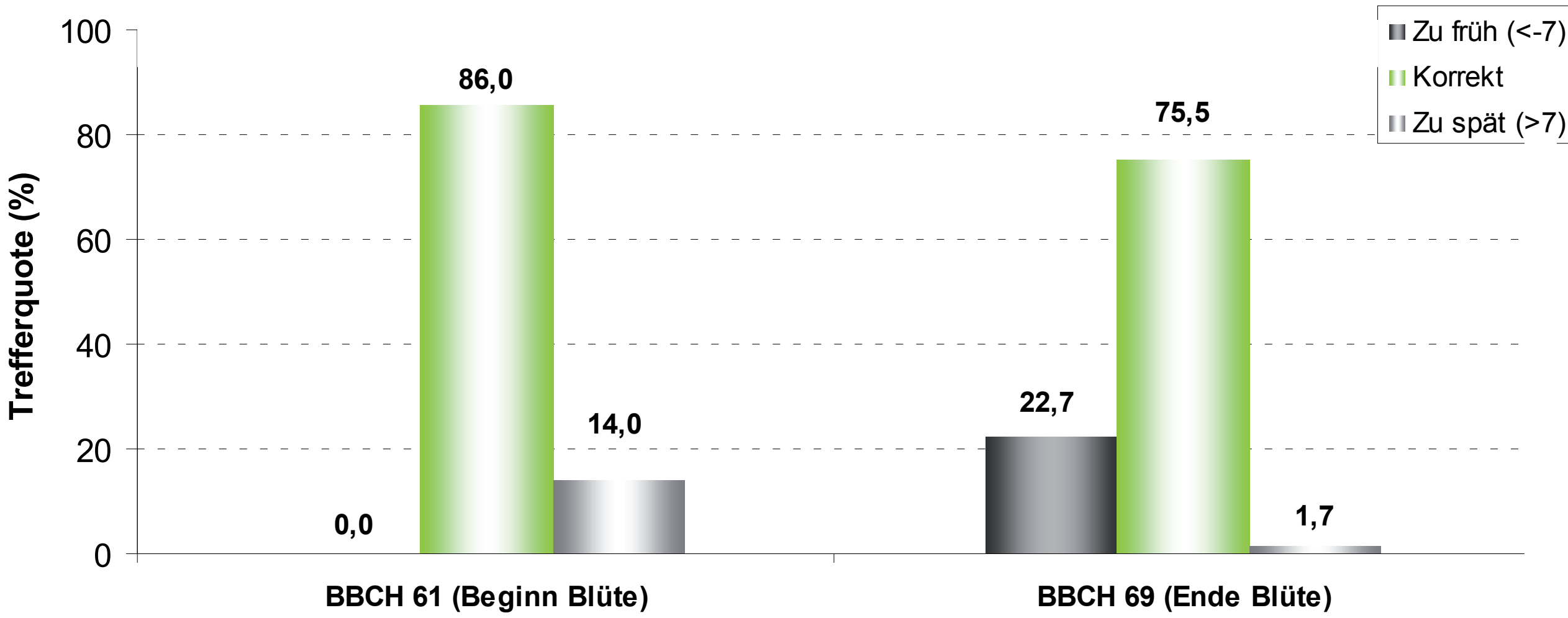
Tabelle 1: Ergebnis Regressionsanalyse

Statistik	Minimum	Maximum	Median	Mittelwert	Sign. a und b (%)
R ²	0,954	0,996	0,985	0,984	
a Konstant	-1,093	3,050	0,845	0,881	
b Steigung	0,874	1,094	0,975	0,974	
(a) Pr [t]	0,266	0,998	0,833	0,807	100 % s.
(b) Pr [t]	0,000	0,016	0,001	0,001	100 % n.s.

3. Methode: Bewertung der Abweichung in Tagen

Abweichung zwischen dem bonitierten und simulierten BBCH-Stadium im Feld: Bei einer Abweichung von ± 7 Tagen wurde die Prognose als „korrekt“ bewertet. Andernfalls war die Prognose „zu früh“ oder „zu spät“.

Abb. 4



Die wichtigen BBCH-Stadien Beginn Blüte (BBCH 61) und Ende Blüte (BBCH 69) wurden bewertet. BBCH 61 erzielte eine Trefferquote von 86% korrekten und 14% zu späten Prognosen. BBCH 69 wurde in 76% der Fälle korrekt, in 23% zu früh und in 2% zu spät prognostiziert (Abb. 4).

Fazit

Bei der ZEPP wurde das Entscheidungshilfesystem SIMCOL zur Optimierung der Bekämpfungsstrategie für die Anthraknose der Blauen Lupine (*Lupinus angustifolius*) erarbeitet.

Das Forschungsprojekt SIMCOL wird finanziell unterstützt von der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen.

