

# Tagestemperaturmaxima

## und die Entwicklung von Bienenvölkern

### Einleitung

Auf Grundlage der Arbeiten von Dr. Josef Bretschko, Prof. Dr. Joachim-Hans Bergmann und Dipl.Ing. Lutz Bergmann zur Abhängigkeit der Eilegeraten einer Bienenkönigin von den Temperaturtagesmaxima (Maximum der Außentemperatur eines Tages), habe ich das Frühjahr 2013 dazu genutzt, die Temperaturen zu notieren und die Entwicklungen der Völker dazu zu beobachten.

Die Herren Bergmann & Bergmann entwickelten eine Formel für die Eiablage:

Eiablage pro Tag  $y = 22,8295 * \text{Tagestemperaturmaximum}^x \text{ hoch } 1,4254$

$$y = 22,8295 * x^{1,4252}$$

Anhand dieser Formel läßt sich die Eilegerate der Königin des jeweiligen Tages errechnen. Unter der Voraussetzung – Zitat Bergmann&Bergmann:

*"Ohne Einschränkung kann festgestellt werden, daß unter der Voraussetzung eines ausreichenden Futters und einer ausreichenden Pollenversorgung die Tagesmaximaltemperatur während der Monate Mitte Februar bis Mai der dominierende Reiz für die Ausdehnung des Brutnestes ist." (Hervorhebungen durch mich.)*

Aus der Formel läßt sich folgende Tabelle ableiten:

Tages- maximum	Eier pro Tag
1°C	23
2°C	61
3°C	109
4°C	165
5°C	226
6°C	294
7°C	366
8°C	442
9°C	523
10°C	608
11°C	696
12°C	788
13°C	884
14°C	982
15°C	1.084
16°C	1.188
17°C	1.295
18°C	1.405
19°C	1.518
20°C	1.633
21°C	1.751
22°C	1.871
23°C	1.993
24°C	2.118
25°C	2.245

Eiablage:  $22,8295 * X^{1,4254}$

## Weiterentwicklung

Nach Kenntnis des oben aufgeführten Zusammenhanges zwischen Temperatur und Eilage, habe ich die tatsächlichen Temperaturverläufe von 2011 und 2012 genommen, um die Eilegeraten und den Verlauf daraus zu berechnen. Darüber hinaus habe ich den Versuch angestellt, die Entwicklung eines Volkes daraus zu berechnen. Dies beinhaltet die Entwicklung des Brutumfanges, der Anzahl von Bienen, der Anzahl schlüpfender Bienen und der Anzahl der Stockbienen (im Alter von 4-18 Tagen nach Schlupf).

$$\text{Eilegerate} = \text{RUNDEN}(22,8295 * \text{MAX}(0; \$B98)^{1,4252}; 0)$$

Die gezeigte Formel in der Tabellenkalkulation enthält zur Übersichtlichkeit eine Rundung des Wertes. Außerdem wurden Temperaturen unter 0°C – die zum Einstellen der Eilage führen – in der Art abgefangen, daß die Eilage auf 0 gesetzt wird.

Für die Berechnung des aktuellen Brutumfanges habe ich die Eilegerate als Grundlage für die Berechnung der aktuell belegten Brutzellen genutzt: Einfach die Anzahl der Brutzellen addieren mit dem Eilegewert 21 Tage rückwärts. (Die 21 Tage sind ein Mittelwert. Nach dieser Zeit schlüpfen die Bienen und geben die Brutzelle wieder frei.)

Die Anzahl der Bienen errechnet sich aus dem vortägigen Wert der Anzahl Bienen addiert mit der Eilegerate von vor 21 Tagen und damit den schlüpfenden Bienen. Hier wird ein Anfangswert/Startparameter benötigt, der sich aus einer Schätzung des jeweiligen Volkes zu Anfang Januar ergibt. Des Weiteren wurde aus einer wissenschaftlichen Studie eine durchschnittliche Sterberate eingerechnet und die jeweilige Bienenzahl mit 0,975 multipliziert. (Diese mittlere Sterberate ist mindestens notwendig, damit eine Population nicht kurzzeitig ausstirbt.)

Die Anzahl der an jeweiligem Tag schlüpfenden Bienen wurde aus der Eilegerate vor 21 Tagen berechnet.

Die Anzahl der Stockbienen errechnet sich aus der Summe der geschlüpften Bienen in den letzten 14 Tagen. (Vier Tage lang produziert die geschlüpfte Biene noch keinen Futtersaft, erst ab dem vierten Tag ist sie eine Ammen-/Stockbiene.)

Nachdem ich die Daten aus 2011 und 2012 in die Tabellen eingegeben habe, habe ich mir die Notizen meiner Beobachtungen an den Völkern aus diesen Jahren dazugenommen. Diese Völker wurden zwar erweitert, aber keinerlei Schwarmverhinderungen durchgeführt. (Schwarmmimkerei.) Mir ist aufgefallen, daß der Schwarmzeitpunkt verdächtig nahe am Zeitpunkt liegt, bei dem das Verhältnis zwischen der Anzahl Bienen und der Anzahl der Brut(zelle) beinahe gleich ist. (1:1). Demnach gibt also erst eine Aufwärtsentwicklung im Frühjahr, wobei der Massewechsel stattfindet. Und sobald dieser stattgefunden hat und das Verhältnis Brut zu Bienen 120 % unterschreitet, der Schwarmtrieb erwacht und es zum Ausschwärmen kommt.

Auf Grundlage dieser Herleitung habe ich in diesem Jahr (2013) die Beobachtung am lebenden Objekt begonnen und eine Voraussage der Entwicklungen im Volk versucht. (Wieder ohne jegliche Schwarmverhinderung.) Das Wetter in diesem Jahr war ohne Zweifel besonders auffällig. Die Vorausrechnungen basierten auf vorjährigen Temperaturwerten und diese wichen zum Teil stark von den diesjährigen Temperaturwerten ab. Voraussagen über zwei Wochen hinaus erwiesen sich als zu

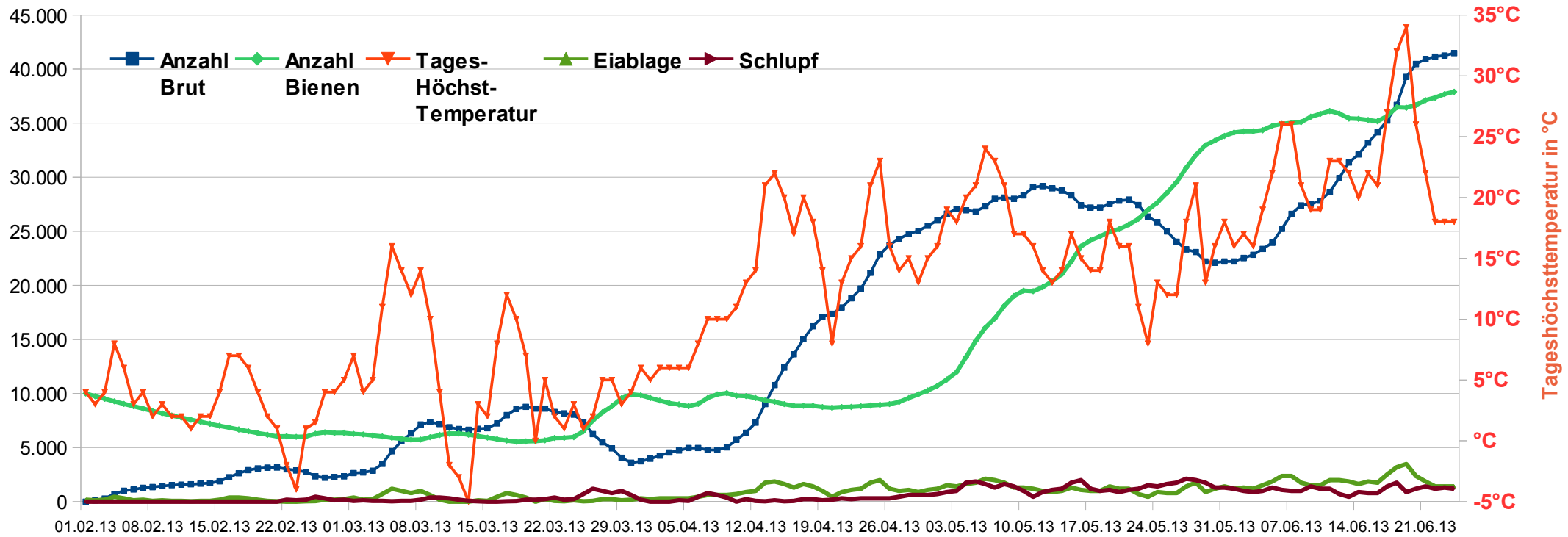
ungenau. Jedoch stimmten die zweiwöchigen Vorhersagen der Entwicklung mittels der Berechnungen der Eilegetätigkeit mit den in den Völkern gefundenen Entwicklungen überein. Diese Übereinstimmung hat gerade bei der praktischen Bearbeitung und Führung der Völker wertvolle Entscheidungshilfen geliefert. Aufgrund der diesjährigen Erfahrung mit den Vorausberechnungen – gerade bei diesem unbeständigen Wetter! – schätze ich diese als praktisches Werkzeug für zeitgenaues und damit dem Bienenvolk gerechtes Arbeiten ein. Alles zu seiner Zeit. (Erweitern, Schröpfen, Ablegerbildung, Schwarmvorwegnahme etc.)

Nachfolgend eine Serie von Diagrammen, die das Errechnete zeigen.

# Gesamtübersicht

Das folgende Diagramm zeigt alle errechneten Werte und die gemessenen Tagesmaximatemperaturen für den linken Niederrhein.

Zusammenfassung der errechneten Werte und der Tagestemperaturmaxima

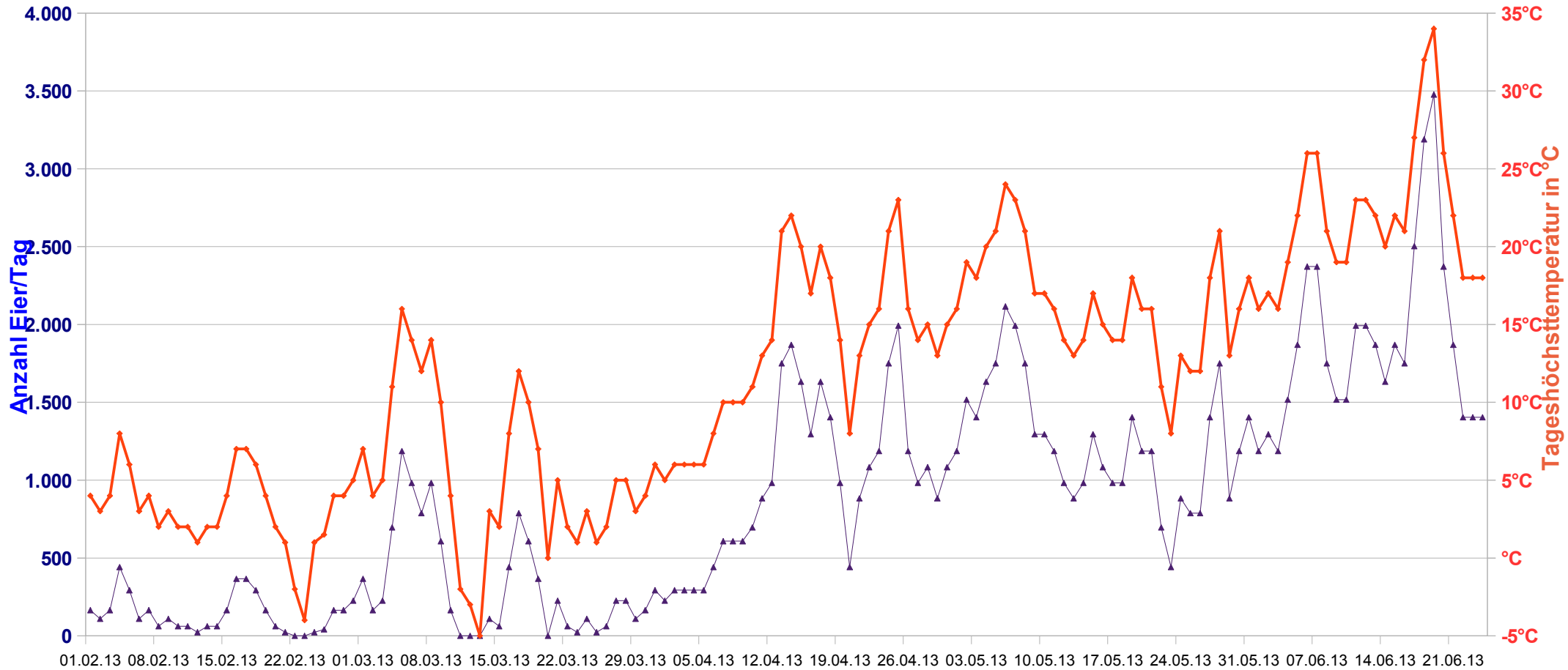


Der Stern indiziert den am 21.5.2013 gefallenen ersten Vorschwarm der nicht manipulierten Völker in 2013. (Außer Erweitern keine Arbeiten am Volk.)

# Eilegetätigkeit

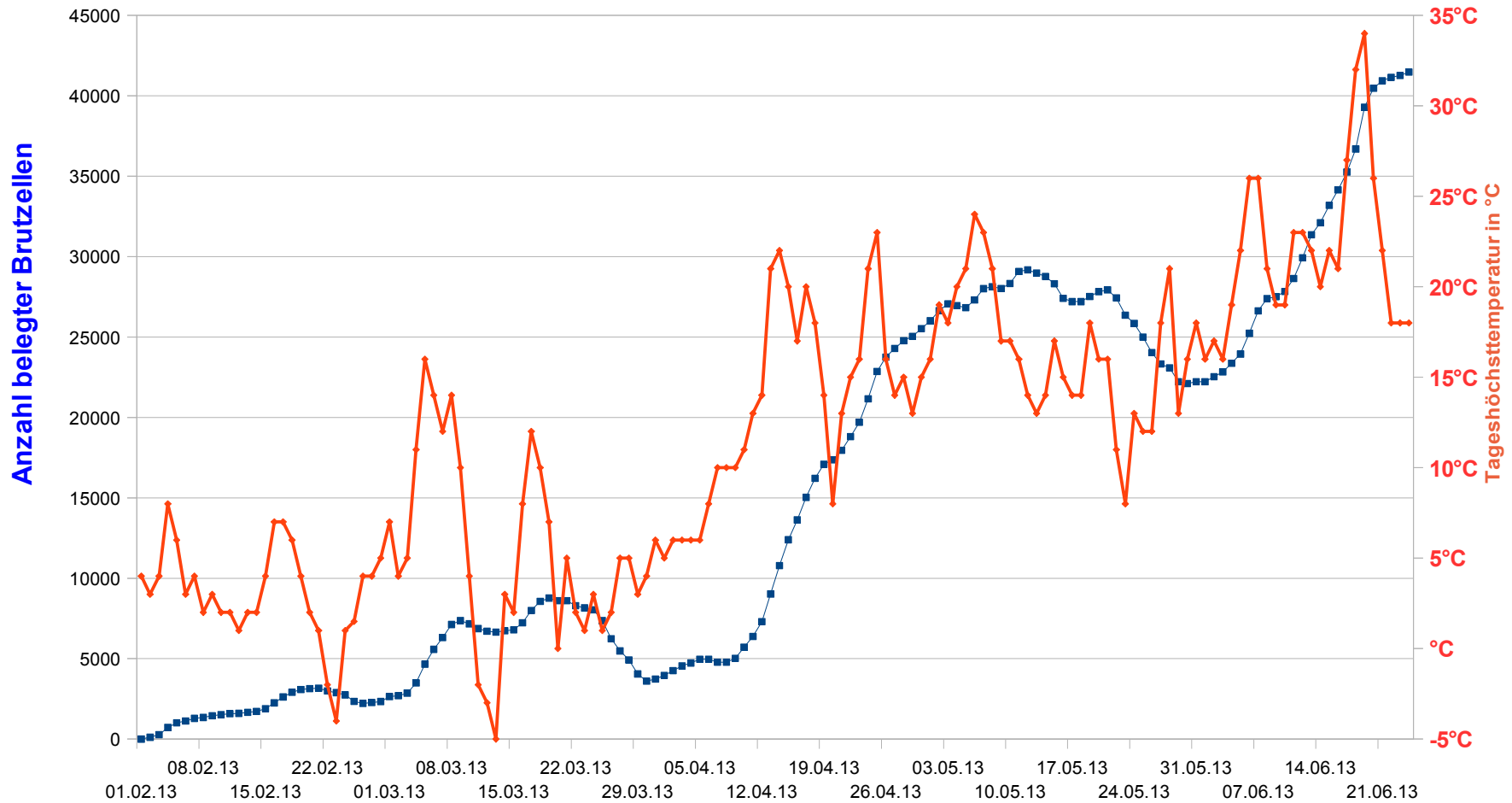
Die anhand der im Jahr 2013 am linken Niederrhein errechnete Eilegetätigkeit der Königinnen stellt sich wie folgt dar.

Entwicklung der Eiablage  
der Königin in Abhängigkeit von den Temperaturmaxima



## Umfang des Brutnestes

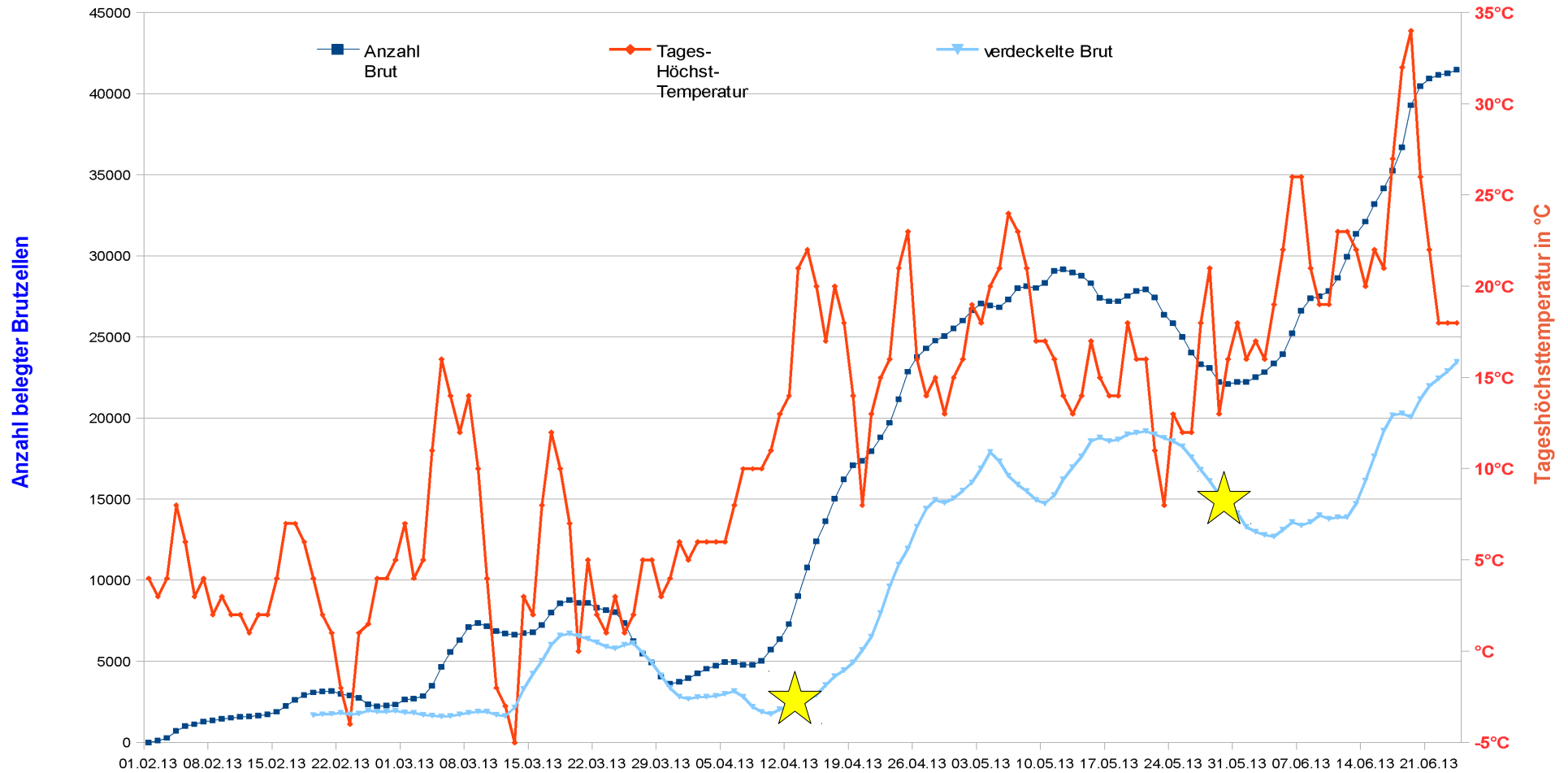
Entsprechend des Verlaufs der vorhergehenden Tagesmaximaltemperaturen und der Eilegetätigkeit, entwickelt sich das Brutnest zeitversetzt. (Dunkelblaue Linie.) Der Umfang der Brutnester konnte anhand von Kontrollen der Bruttätigkeit auch bestätigt werden.



# Verdeckelte Brut

Die auf den Kälteeinbruch Mitte bis Ende März folgende eingeschränkte Eilege- und Bruttätigkeit konnte so in den Völkern wiedergefunden werden. Wöchentlich wurden die Völker kontrolliert und die Entwicklung abgeglichen. Weiter unten zwei Photos – einmal vom 13.4.2013 (linker Stern) und einmal vom 30.5.2013 (rechter Stern). Die hellblaue Linie zeigt den Anteil der verdeckelten Brut.

Verdeckelte Brut zu Gesamtanzahl der belegten Brutzellen



Die am 13.4.2013 vorgefundenen Brutnester wiesen erste Pollenbögen auf, kleine Brutflächen aber sehr viele frische Stifte. Die verdeckelte Brut belief sich nur auf wenige tausend Zellen.



*Abbildung 1: Erste Brut und erster Pollen Anfang April.*



*Abbildung 2: Verdeckelte Brut Ende Mai.*

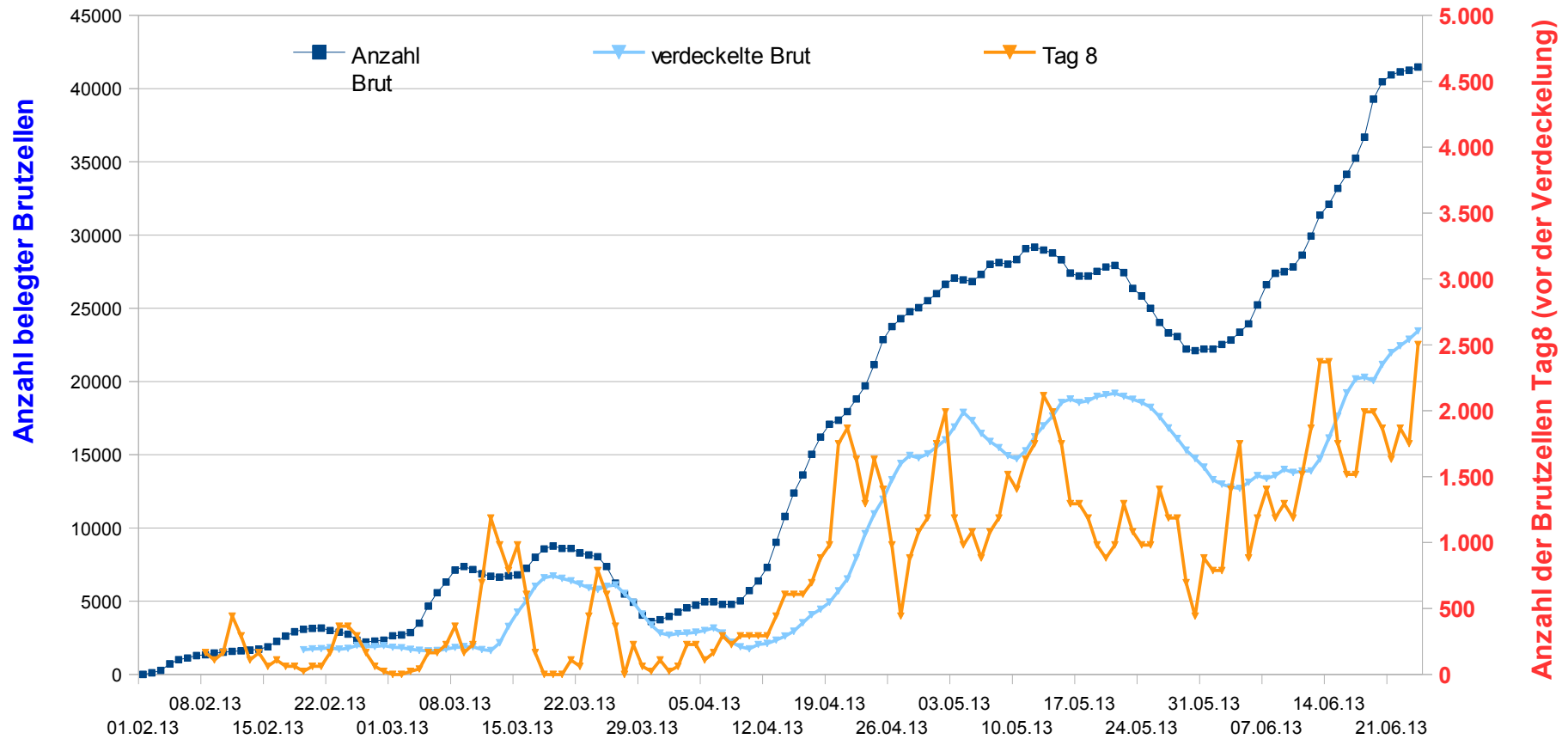


Wie berechnet, war der Umfang der verdeckelten Brut zum Ende Mai hin sehr groß.



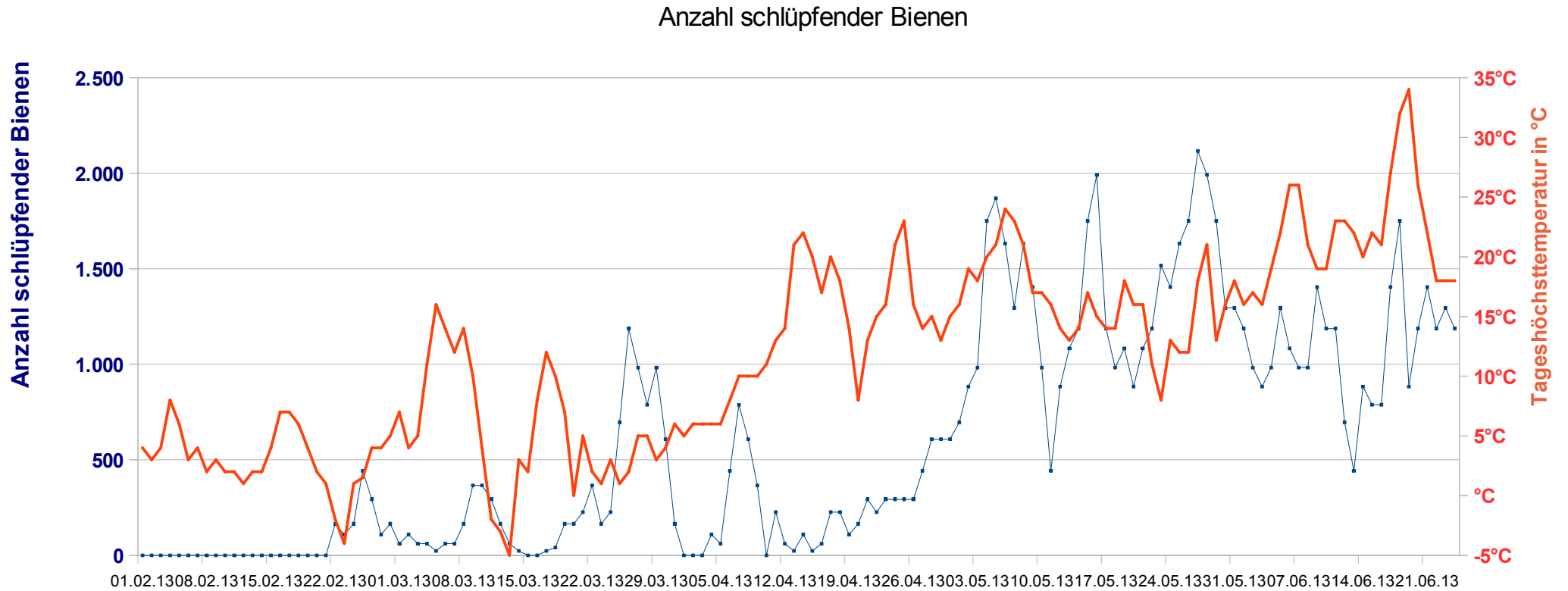
## Exkurs: Darstellung der vorhandenen "Tag 8 - Zellen"

Anhand der Tabelle lässt sich errechnen, an welchen Tagen wie viele Zellen kurz vor der Verdeckelung stehen. Das geht ganz einfach, indem man acht Tage rückwärts blickend die Eilegerate heranzieht. Zur Erläuterung: Um den Verlauf der Anzahl der kurz vor der Verdeckelung stehenden Zellen zu verdeutlichen, habe ich eine sekundäre y-Achse mit einer geringeren Skalierung eingefügt. Die Farbe der Linie ist orange-rot. Inwieweit dieser errechnete Verlauf für die Einschätzung der Populationsentwicklung der Varroa oder für deren Behandlung verwendet werden kann, ist eine offene Frage.



# Schlupf

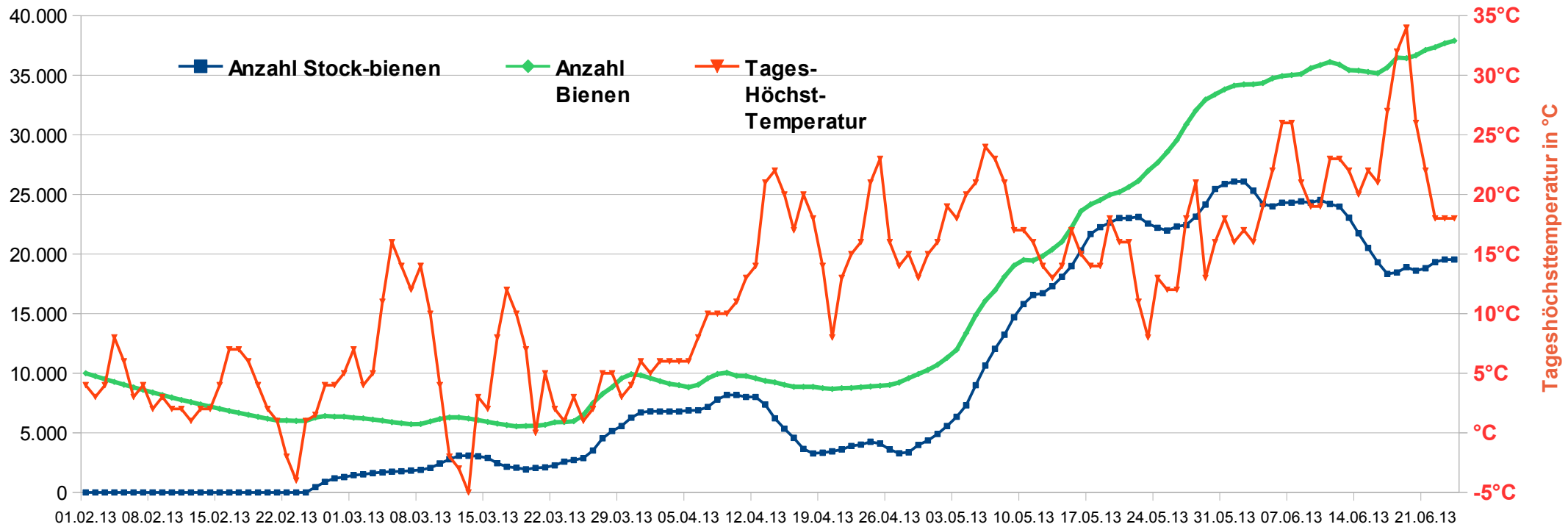
Für den jeweiligen Tag konnten auf diese Weise auch die Anzahl der schlüpfenden Zelle dargestellt werden. Durch das Auf und Ab der Temperaturen gab es im Verlauf des Mai genau solche großen Bewegungen – es schlüpfen einmal ganz wenige Bienen am Tag und dann wieder sehr viele. Für die Schwarmvorhersage ist der Schlupf vieler junger Bienen kein verlässlicher Hinweis.



# Stockbienen

Ebenso konnte auf diese Weise eine Summe der zu der Zeit im Bienenstock befindlichen Stockbienen errechnet werden. Stockbienen sind Bienen in einem Alter (nach Schlupf) von 4 bis 18 Tagen. Genau wie bei den Angaben zum Schlupf lässt sich das aber nur begrenzt in der Praxis bestätigen. (Hier sind wissenschaftliche Untersuchungen notwendig.)

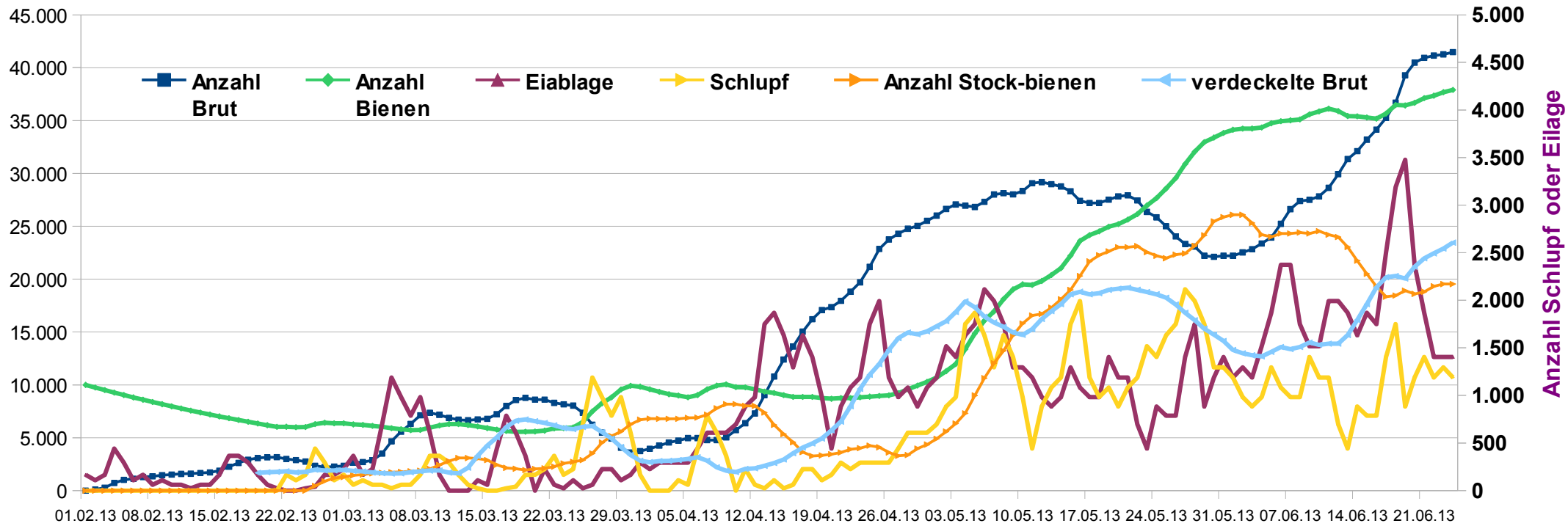
Verhältnis zwischen Anzahl Stockbienen und Anzahl Bienen



# Zusammenfassung

Hier noch mal alle errechneten Werte im Überblick. Zur besseren Darstellung habe die im Vergleich geringfügigen Werte wie Schlupf und Eilage auf der sekundären y-Achse mit einer anderen Skalierung untergebracht. Es lässt sich jedoch das gemischte Bild für den jeweiligen Tag herauschneiden und dieses Bild gut im normal entwickelten Volk wiederfinden. Kein Hunger, kein Platzmangel, eine gesunde Königin und so weiter vorausgesetzt.

Zusammenfassung der Volksentwicklung nach den Temperaturmaxima



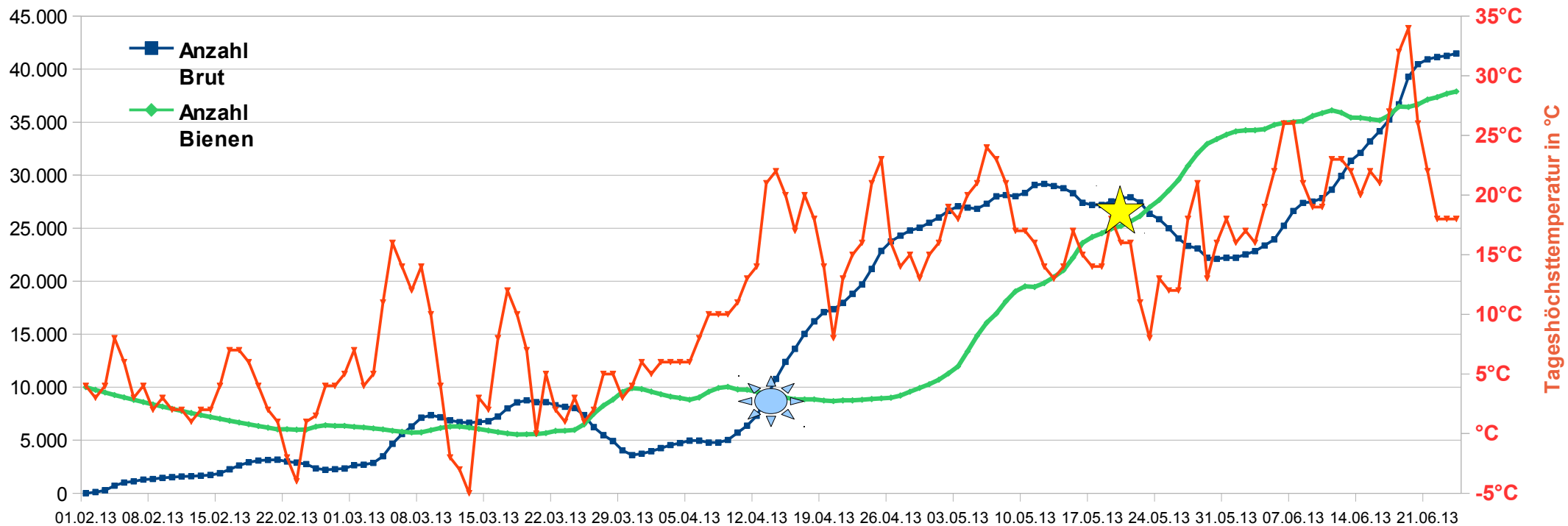
I Bienen, Brutzellen, Stockbienen oder verdeckelte Brutzellen

Anzahl Schlupf oder Eilage

## Praktische Anwendungen: 1. Schwarmvorhersage

Es zeigte sich, daß das Verhältnis zwischen Anzahl der Bienen und Anzahl der belegten Brutzellen ein guter Indikator für einen bevorstehenden Schwarm ist. Der Stern zeigt den tatsächlichen Schwarmabgang im Volk. Das Verhältnis zwischen Brut und Bienen näherte sich der Eins, die Anzahl war also fast gleich. Sobald der Massewechsel von Winter- zu Sommerbienen erfolgt ist – siehe Sonne – und sich dann die Anzahl der Bienen der Anzahl belegter Brutzellen wieder nähert, werden Schwarmvorbereitungen getroffen. Das dürfte so ungefähr bei 150 bis 120 Prozent Brut zu Bienen der Fall sein.

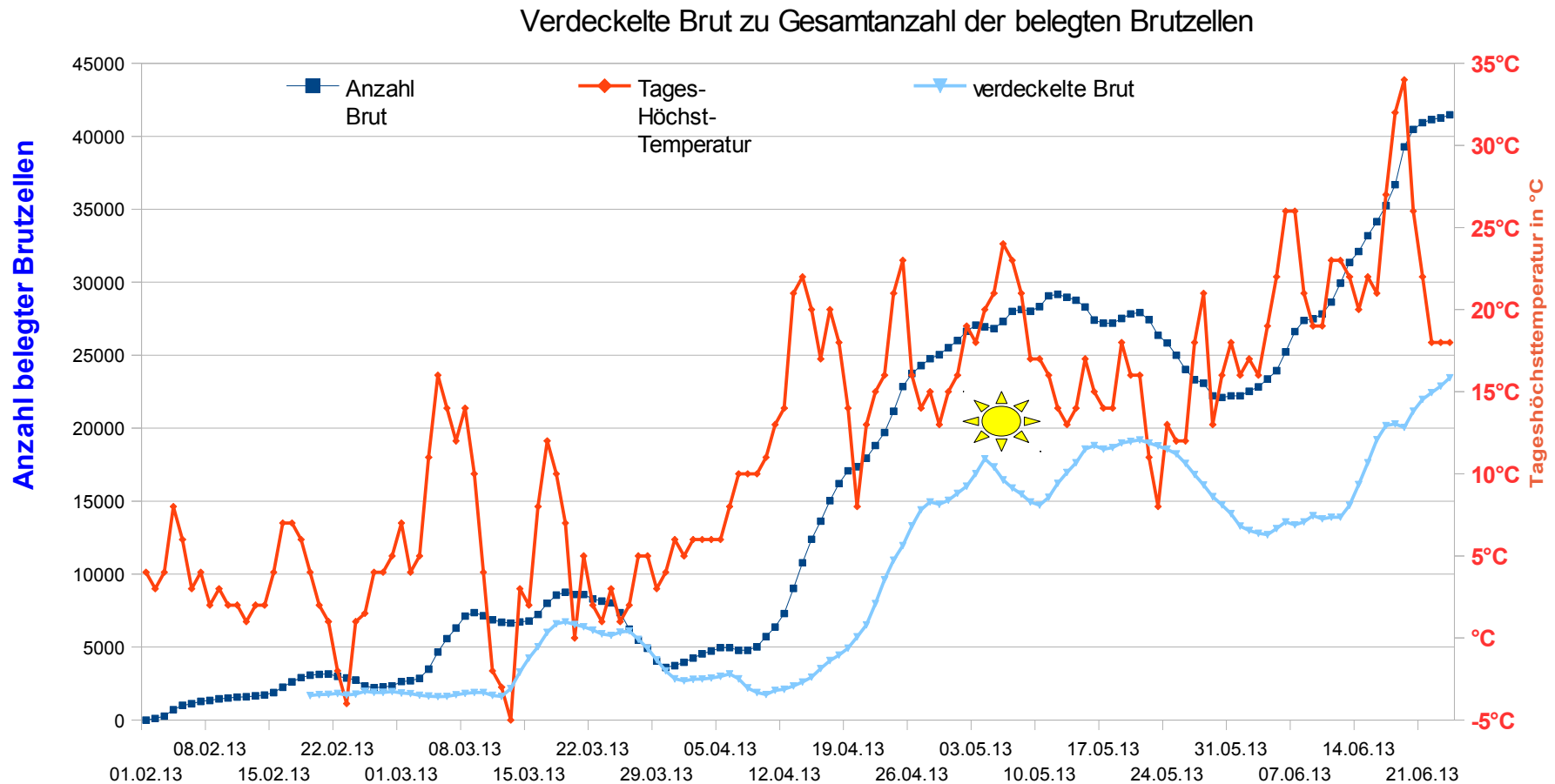
Verhältnis zwischen Anzahl belegter Brutzellen und Anzahl Bienen



Andere Parameter, wie der Schlupf vieler junger Bienen oder die Anzahl der Stockbienen waren nicht so eindeutig für die Schwarmvorhersage heranzuziehen.

## Praktische Anwendungen: 2. Erweitern

Wird gefragt, warum die Bienen die Honigräume nicht annehmen oder Waben nicht ausbauen. Mit der Voraussetzung, daß eine Wabe schlüpfender Bienen vier Waben an Bienen ergibt, ist also die Menge verdeckelter Waben ausschlaggebend für die zeit- und bienengerechte Erweiterung. Hier hilft die Vorausberechnung dabei, diese Entscheidung treffen zu können, ohne viel in den Völkern wühlen zu müssen. Um eine erweiterte Zarge zu füllen, müssen mindestens 10.000 Bienen schlüpfen. Ein Erweitern zu Anfang bis Mitte Mai ist in diesem Jahr völlig ausreichend gewesen. (Sonne.)

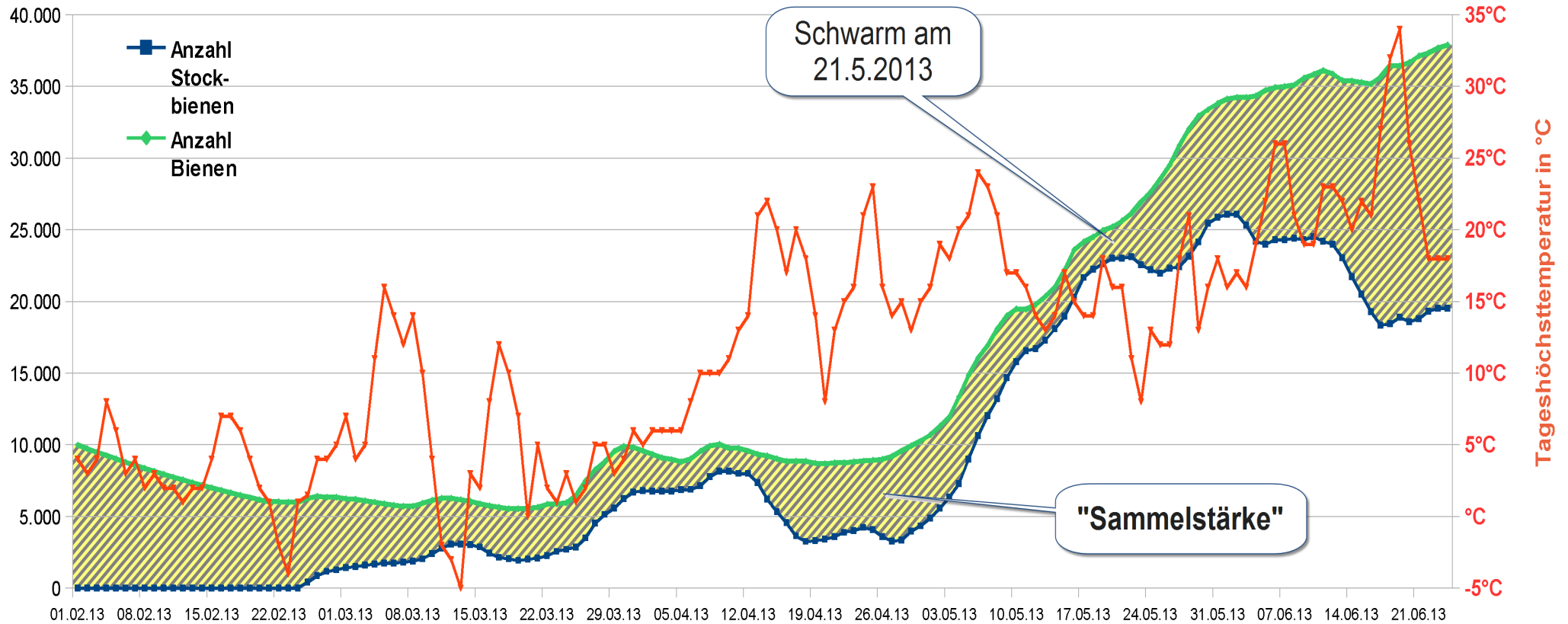


## Praktische Anwendungen: 3. Trachtstärke des Volkes richtig einschätzen

Oftmals verteilen sich die Bienen bei steigenden Temperaturen in der Beute und die Wabengassen sehen gut besetzt aus. Ich habe als Versuch solche Völker abgefegt – das Ergebnis ist, daß gerade im Frühjahr der Schein trügt. Die Völker sehen stark aus, die Sammelkraft ist dadurch aber noch nicht gegeben. Außerdem sind nicht alle Bienen Flugbienen, sondern es sind unter Umständen noch viele Jungbienen darunter. Mit der Vorausberechnung und der Differenz zwischen Stockbienen zu Gesamtbienen läßt sich die Stärke der Flugmannschaft besser einschätzen.

Verhältnis zwischen Anzahl Stockbienen und Anzahl Bienen

2013



## Weitere mögliche Anwendungen

Neben den oben genannten und von mir bereits genutzten, praktischen Anwendungen sind weitere möglich. Zum Beispiel:

1. Wahl des richtigen Zeitpunktes für die Varroabehandlung. (Möglichst wenig verdeckelte Brut. Dafür ist aber eine Fortführung des Modells über den Sommer hinweg notwendig – und da liegen keine Erfahrungswerte hinsichtlich der Verbindung zwischen Eilegetätigkeit und Temperatur vor. Nach der Sommersonnenwende wird das Brutgeschäft bei vorjährigen Königinnen eingeschränkt – was bestimmt dann außer der Tagesmaximaltemperatur die Eilegetätigkeit? Das bereits vorhandene Modell für den Frühjahr könnte aber interessant für biotechnische oder andere Maßnahmen im Frühjahr gegen die Varroa sein.
2. Trachtvorhersage. Es hat den Anschein, als ob die Kopplung zwischen Tagesmaximaltemperatur und der damit verbundenen zeitlichen Verzögerung der Volksentwicklung den Sinn hat, die Volksentwicklung mit der Trachtentwicklung zu koppeln. Jedes Mal, wenn die Brut größtenteils verdeckelt und auf einem Höhepunkt war, setzte die jeweils für die Zeit typische Tracht ein. Ich vermute hier eine tiefere Verbindung. Sollten sich so Trachtanfang halbwegs zuverlässig vorhersagen lassen, kann die Entscheidung zur Anwanderung besser vorbereitet werden.
3. Wirkungen von Schäden, zum Beispiel durch Vergiftungen, lassen sich so besser erkennen. Denn mit der Vorausberechnung läßt sich zeigen, was eigentlich hätte sein müssen – nun aber aufgrund des Schadens- oder Störungsfalles nicht eintritt.



# Rohdaten

Datum	Tages-Höchst-Temperatur	Eiablage	Anzahl Brut	Schlupf	Anzahl Stock-bienen	verdeckelte Brut	Tag 8	Anzahl Bienen	Verhältnis Brut/Bienen
		V1	V1					V1	V1
01.02.13	4	165	0	0	0			10000	0%
02.02.13	3	109	109	0	0			9750	1%
03.02.13	4	165	274	0	0			9506	3%
04.02.13	8	442	716	0	0			9269	8%
05.02.13	6	293	1009	0	0			9037	11%
06.02.13	3	109	1118	0	0			8811	13%
07.02.13	4	165	1283	0	0			8591	15%
08.02.13	2	61	1344	0	0		165	8376	16%
09.02.13	3	109	1453	0	0		109	8167	18%
10.02.13	2	61	1514	0	0		165	7962	19%
11.02.13	2	61	1575	0	0		442	7763	20%
12.02.13	1	23	1598	0	0		293	7569	21%
13.02.13	2	61	1659	0	0		109	7380	22%
14.02.13	2	61	1720	0	0		165	7195	24%
15.02.13	4	165	1885	0	0		61	7016	27%
16.02.13	7	366	2251	0	0		109	6840	33%
17.02.13	7	366	2617	0	0		61	6669	39%
18.02.13	6	293	2910	0	0		61	6502	45%
19.02.13	4	165	3075	0	0	1679	23	6340	49%
20.02.13	2	61	3136	0	0	1740	61	6181	51%
21.02.13	1	23	3159	0	0	1763	61	6027	52%
22.02.13	-2	0	2994	165	0	1824	165	6037	50%
23.02.13	-4	0	2885	109	0	1720	366	5992	48%
24.02.13	1	23	2743	165	0	1776	366	6003	46%
25.02.13	1,5	41	2342	442	439	1977	293	6284	37%
26.02.13	4	165	2214	293	881	1901	165	6413	35%
27.02.13	4	165	2270	109	1174	1901	61	6359	36%
28.02.13	5	226	2331	165	1283	1957	23	6361	37%
01.03.13	7	366	2636	61	1448	1853	0	6261	42%
02.03.13	4	165	2692	109	1509	1815	0	6211	43%
03.03.13	5	226	2857	61	1618	1706	23	6115	47%
04.03.13	11	696	3492	61	1679	1645	41	6022	58%
05.03.13	16	1187	4656	23	1740	1607	165	5894	79%
06.03.13	14	982	5577	61	1763	1625	165	5806	96%
07.03.13	12	788	6304	61	1824	1729	226	5720	110%
08.03.13	14	982	7121	165	1885	1833	366	5738	124%
09.03.13	10	608	7363	366	2050	1894	165	5951	124%
10.03.13	4	165	7162	366	2416	1894	226	6159	116%
11.03.13	-2	0	6869	293	2782	1693	696	6291	109%
12.03.13	-3	0	6704	165	3075	1626	1187	6295	107%
13.03.13	-5	0	6643	61	3075	2157	982	6197	107%
14.03.13	3	109	6729	23	3027	3283	788	6064	111%
15.03.13	2	61	6790	0	2885	4242	982	5913	115%
16.03.13	8	442	7232	0	2443	5030	608	5765	125%
17.03.13	12	788	7997	23	2150	6012	165	5643	142%
18.03.13	10	608	8564	41	2064	6597	0	5542	155%

Datum	Tages-Höchst-Temperatur	Eiablage	Anzahl Brut	Schlupf	Anzahl Stock-bienen	verdeckelte Brut	Tag 8	Anzahl Bienen	Verhältnis Brut/Bienen
19.03.13	7	366	8765	165	1940	6721	0	5564	158%
20.03.13	0	0	8600	165	2044	6556	0	5586	154%
21.03.13	5	226	8600	226	2100	6391	109	5667	152%
22.03.13	2	61	8295	366	2265	6165	61	5882	141%
23.03.13	1	23	8153	165	2570	5908	442	5896	138%
24.03.13	3	109	8036	226	2712	5804	788	5969	135%
25.03.13	1	23	7363	696	2877	6020	608	6498	113%
26.03.13	2	61	6237	1187	3512	6112	366	7493	83%
27.03.13	5	226	5481	982	4534	5533	0	8263	66%
28.03.13	5	226	4919	788	5150	4917	226	8825	56%
29.03.13	3	109	4046	982	5572	4129	61	9562	42%
30.03.13	4	165	3603	608	6261	3373	23	9916	36%
31.03.13	6	293	3731	165	6704	2826	109	9829	38%
01.04.13	5	226	3957	0	6808	2684	23	9583	41%
02.04.13	6	293	4250	0	6785	2793	61	9343	45%
03.04.13	6	293	4543	0	6785	2816	226	9110	50%
04.04.13	6	293	4727	109	6785	2877	226	8988	53%
05.04.13	6	293	4959	61	6871	2994	109	8823	56%
06.04.13	8	442	4959	442	6891	3159	165	9033	55%
07.04.13	10	608	4779	788	7168	2826	293	9576	50%
08.04.13	10	608	4779	608	7791	2203	226	9929	48%
09.04.13	10	608	5021	366	8173	1888	293	10038	50%
10.04.13	11	696	5717	0	8173	1748	293	9787	58%
11.04.13	13	883	6374	226	8008	2041	293	9763	65%
12.04.13	14	982	7295	61	8008	2108	293	9578	76%
13.04.13	21	1750	9022	23	7373	2340	442	9361	96%
14.04.13	22	1869	10782	109	6209	2610	608	9233	117%
15.04.13	20	1632	12391	23	5336	2943	608	9025	137%
16.04.13	17	1295	13625	61	4571	3528	608	8859	154%
17.04.13	20	1632	15031	226	3650	4075	696	8858	170%
18.04.13	18	1404	16209	226	3268	4457	883	8856	183%
19.04.13	14	982	17082	109	3329	4927	982	8741	195%
20.04.13	8	442	17359	165	3438	5701	1750	8684	200%
21.04.13	13	883	17949	293	3603	6518	1869	8752	205%
22.04.13	15	1083	18806	226	3896	7975	1632	8754	215%
23.04.13	16	1187	19700	293	4013	9618	1295	8821	223%
24.04.13	21	1750	21157	293	4245	10957	1632	8886	238%
25.04.13	23	1992	22856	293	4096	11959	1404	8949	255%
26.04.13	16	1187	23750	293	3601	13298	982	9011	264%
27.04.13	14	982	24290	442	3286	14409	442	9217	264%
28.04.13	15	1083	24765	608	3362	14949	883	9579	259%
29.04.13	13	883	25040	608	3970	14783	1083	9933	252%
30.04.13	15	1083	25515	608	4352	15058	1187	10277	248%
01.05.13	16	1187	26006	696	4899	15533	1750	10699	243%
02.05.13	19	1517	26640	883	5572	16024	1992	11292	236%
03.05.13	18	1404	27062	982	6346	16891	1187	11967	226%
04.05.13	20	1632	26944	1750	7305	17901	982	13374	201%
05.05.13	21	1750	26825	1869	8994	17338	1083	14862	180%
06.05.13	24	2116	27309	1632	10637	16451	883	16082	170%

Datum	Tages-Höchst-Temperatur	Eiablage	Anzahl Brut	Schlupf	Anzahl Stock-bienen	verdeckelte Brut	Tag 8	Anzahl Bienen	Verhältnis Brut/Bienen
07.05.13	23	1992	28006	1295	12043	15902	1083	16943	165%
08.05.13	21	1750	28124	1632	13229	15490	1187	18110	155%
09.05.13	17	1295	28015	1404	14696	14941	1517	19026	147%
10.05.13	17	1295	28328	982	15807	14724	1404	19508	145%
11.05.13	16	1187	29073	442	16563	15259	1632	19451	149%
12.05.13	14	982	29172	883	16712	16221	1750	19826	147%
13.05.13	13	883	28972	1083	17302	16970	2116	20386	142%
14.05.13	14	982	28767	1187	18092	17637	1992	21034	137%
15.05.13	17	1295	28312	1750	18986	18566	1750	22214	127%
16.05.13	15	1083	27403	1992	20294	18808	1295	23601	116%
17.05.13	14	982	27198	1187	21678	18566	1295	24168	113%
18.05.13	14	982	27198	982	22257	18674	1187	24522	111%
19.05.13	18	1404	27519	1083	22631	18987	982	24965	110%
20.05.13	16	1187	27823	883	23018	19091	883	25201	110%
21.05.13	16	1187	27927	1083	23018	19190	982	25627	109%
22.05.13	11	696	27436	1187	23119	18990	1295	26144	105%
23.05.13	8	442	26361	1517	22556	18785	1083	26969	98%
24.05.13	13	883	25840	1404	22204	18563	982	27664	93%
25.05.13	12	788	24996	1632	21976	18242	982	28564	88%
26.05.13	12	788	24034	1750	22313	17592	1404	29556	81%
27.05.13	18	1404	23322	2116	22431	16824	1187	30880	76%
28.05.13	21	1750	23080	1992	23143	16112	1187	32050	72%
29.05.13	13	883	22213	1750	24153	15307	696	32955	67%
30.05.13	16	1187	22105	1295	25461	14744	442	33394	66%
31.05.13	18	1404	22214	1295	25873	14145	883	33822	66%
01.06.13	16	1187	22214	1187	26085	13292	788	34134	65%
02.06.13	17	1295	22527	982	26085	12988	788	34238	66%
03.06.13	16	1187	22831	883	25317	12794	1404	34243	67%
04.06.13	19	1517	23366	982	24208	12699	1750	34344	68%
05.06.13	22	1869	23940	1295	24003	13121	883	34748	69%
06.06.13	26	2372	25229	1083	24316	13576	1187	34935	72%
07.06.13	26	2372	26619	982	24316	13376	1404	35019	76%
08.06.13	21	1750	27387	982	24415	13581	1187	35101	78%
09.06.13	19	1517	27500	1404	24314	14003	1295	35593	77%
10.06.13	19	1517	27830	1187	24531	13786	1187	35860	78%
11.06.13	23	1992	28635	1187	24201	13894	1517	36121	79%
12.06.13	23	1992	29931	696	23984	13894	1869	35897	83%
13.06.13	22	1869	31358	442	23048	14715	2372	35430	89%
14.06.13	20	1632	32107	883	21740	16142	2372	35405	91%
15.06.13	22	1869	33188	788	20507	17631	1750	35288	94%
16.06.13	21	1750	34150	788	19303	19215	1517	35175	97%
17.06.13	27	2503	35249	1404	18341	20177	1517	35664	99%
18.06.13	32	3189	36688	1750	18450	20290	1992	36479	101%
19.06.13	34	3477	39282	883	18905	20057	1992	36428	108%
20.06.13	26	2372	40467	1187	18601	21166	1869	36674	110%
21.06.13	22	1869	40932	1404	18806	21971	1632	37126	110%
22.06.13	18	1404	41149	1187	19327	22436	1869	37356	110%
23.06.13	18	1404	41258	1295	19532	22881	1750	37684	109%
24.06.13	18	1404	41475	1187	19532	23455	2503	37899	109%

## **Literatur**

### **Der Magazinimker. Leitfaden einer zeitgemässen Magazinimkerei**

von Josef Bretschko

ISBN: 978-3702003951

### **Moderne Betriebsweise im Magazinbetrieb mit kompatiblen Magazinen vom Typ Langstroth, Zander und Dadant**

von Prof. Dr. Joachim-Hans Bergmann und Dipl.Ing. Lutz Bergmann

ISBN: 3-8322-4699-1

## Kontakt

Bernhard Heuvel

[bernhard\\_downunder@arcor.de](mailto:bernhard_downunder@arcor.de)

0177 / 486 47 48