

Verbundprojekt:  
Referenzsystem für ein vitales Bienenvolk  
(FitBee)  
Teilprojekt 11

**Auswirkungen des Standortklimas  
auf Nahrungsverfügbarkeit, Nosemabefall  
und Vitalität der Bienenvölker**

(Geschäftszeichen: 313-06.01-28-1-71.011-10)

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Westerwald-Osteifel  
Fachzentrum für Bienen und Imkerei  
Mayen  
Dr. Christoph Otten

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau  
Fachzentrum Bienen  
Veitshöchheim  
Dr. Stefan Berg

In Kooperation mit:  
Interactive Network Communications GmbH  
Frankfurt/Main

---

## Inhalt

1	Rückblick und Zielsetzung.....	3
2	TrachtNet: Aufbau und Methoden der Analysen.....	5
2.1	Struktur und Funktionsweise des TrachtNets / Plausibilitätsprüfungen	5
2.2	Waagen.....	6
2.3	Standorte.....	7
2.4	Offene Bereitstellung der Daten.....	8
2.5	Standortcharakterisierung.....	13
2.6	Analyseparameter.....	15
3	Ergebnisse.....	16
3.1	Trachtbeginn in den Jahr 2012 bis 2015.....	16
3.2	Trachtverläufe 2012 bis 2015 deutschlandweit.....	18
3.3	Regionale Trachtverläufe differenziert nach ausgewählten Bundesländern.....	19
3.4	Regionale Trachtverläufe und Erntedaten.....	21
3.5	Trachtverläufe und Standorttyp.....	23
4	Auftreten von Bienenkrankheiten in Abhängigkeit zu den Trachtbedingungen.....	24
4.1	Nosemose.....	24
4.2	Varroabelastung und Wintersterblichkeit.....	24
5	Witterungseinflüsse: Temperatursumme/Vegetationstage.....	26
6	Diskussion.....	28
7	Literatur.....	30

## 1 Rückblick und Zielsetzung

Erste Trachtbeobachtungen mittels mechanischer Waagen finden sich bereits in der Mitte des 19. Jahrhunderts. „Sechs Pfund in zehn Tagen“, so beschrieben Karl Barth und Andreas Schmid bereits 1849 in der „Bienenzeitung“ die „Honig- und Höschentracht“ also Nektar- und Polleneintrag bei einem ihrer Bienenvölker. Damit waren sie mit die ersten Bienenhalter, die sich für die Trachtbedingungen und die Sammelaktivität von Bienenvölkern interessierten und dokumentieren. Aber erst mehr als ein halbes Jahrhundert später begannen im Rheinland systematische Trachtbeobachtungen. Um 1917 erschienen erste regelmäßige Meldungen in der Rheinischen Bienenzeitung. Ab 1930 nahmen die Meldungen bis in die ersten Kriegsjahre immer mehr zu, brachen dann aber in den Kriegsjahren ab, um zu Beginn der fünfziger Jahre bis Ende der siebziger Jahre wieder vermehrt publiziert zu werden.

In den 60er und 70er Jahren wurden die Trachtmeldungen nur dreimal im Monat, also dekadenweise erfasst und verzögert in Fachzeitschriften veröffentlicht. Die aufsummierten Zunahmen betragen zu dieser Zeit im Mittel nur ca. 15 kg pro Volk und Jahr. Weit weniger als heute. Das lag u.a. an der Art der Bienenhaltung in räumlich nicht erweiterbaren Bienenwohnungen (Beuten). Außerdem waren die Bienen weniger züchterisch bearbeitet als heute und sogenannte „Massentrachten“ wie aus dem Raps gab es kaum.

Nach Rückgang der systematischen Beobachtungen Ende der 70er Jahre begann das Fachzentrum für Bienen und Imkerei in Mayen im Jahr 2000 ein neues Trachtbeobachtungssystem zu etablieren. Mit Unterstützung der Imkerverbände Rheinland, Rheinland-Pfalz und Nassau wurden zunächst etwa einhundert mechanische Trachtwaagen in Rheinland-Pfalz und dem Rheinland (Westteil Nordrhein-Westfalens), aufgestellt. Einmal wöchentlich meldeten die Waagen betreuenden Imker mittels Telefon oder Fax die von ihnen erfassten Gewichtsdaten der abgelaufenen Woche. Diese wurden über einen Faxrundbrief veröffentlicht. Damit war es möglich die Sammelaktivitäten Woche für Woche und von Region zu Region zu dokumentieren und zum Wetter und der Höhenlage der Bienenstände in Beziehung zu setzen. Es war jetzt auch möglich den Trachtbeginn eines jeden Jahres zu definieren. Dazu wurden die wöchentlichen Gewichtsdaten von Beginn des Jahres Woche für

Woche kumuliert, zunächst die Abnahmen durch Futterzehrung und damit ein Abfallen der Volksgewichte in den negativen Bereich. Mit einsetzender Tracht erfolgte eine Umkehrung in den positiven Bereich. Die Gewichtszunahmen, also dass was die Bienen an Nahrung eintrugen, Nektar, Pollen (der zu Biennachwuchs und Wachs „umgewandelt“ wird) oder auch in geringem Maße Propolis und Wasser, bewegten sich in den Jahren 2005 bis 2012 zwischen 50 und 70 kg im Jahr, ein Vielfaches gegenüber den 60er und 70er Jahren.

Der Trachtbeginn, der Übergang von stetiger Gewichtsabnahme durch Futterzehrung in den letzten Wintertagen hin zu Gewichtszunahmen in den ersten Trachttagen variierte deutlich von Jahr zu Jahr. 2007 und 2011 begann das Bienenjahr beispielweise sehr früh, 2006 und 2008 sehr spät. Einem frühen Trachtbeginn folgt aber nicht immer gute Honigernten. Nachfolgende, witterungsbedingte Trachtlücken können für viele Tage den Futterstrom ins Bienenvolk unterbrechen. Bienenvölker reagieren insbesondere auf Pollenmangel und reduzieren ihre Brutaktivität.

Das Ablesen der Waagen, die manuelle Datenerfassung und -übermittlung sowie notwendige Korrekturen gewichtsverändernde Eingriffe der Imker mussten manuell verrechnet werden, bargen zudem aber auch eine nicht unerhebliche Fehleranfälligkeit. Zusätzlich erforderte die Weitergabe an die Imkerschaft kontinuierliche Aktivitäten und nahm viel Zeit in Anspruch.

Im Jahre 2010 begann das Fachzentrum in Mayen, wieder mit Unterstützung der drei Imkerverbände *Rheinland*, *Rheinland-Pfalz* und *Nassau* und der Agrarmeteorologie des Landes Rheinland-Pfalz, dieses manuelle Trachtbeobachtungsnetz (TrachtNet) zu automatisieren. Mittlerweile bot der Fachhandel elektronische Waagen mit automatischer Datenübertragung an.

## 2 TrachtNet: Aufbau und Methoden der Analysen

### 2.1 Struktur und Funktionsweise des TrachtNets / Plausibilitätsprüfungen

Im Zusammenschluss des TrachtNets erfassen die einzelnen elektronischen Stockwaagen kontinuierlich das Bruttogewicht von Bienenvölkern. Die Messdaten werden mehrmals täglich per Funk paketweise auf einen Zentralrechner der Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz übertragen.

Um gewichtsbeeinflussende imkerliche Eingriffe vom Sammelverhalten oder Futtermittelverzehr der Bienen unterscheiden zu können erfolgen die Wiegunge alle fünf Minuten. Über- oder unterschreiten die Gewichtsunterschiede innerhalb von fünf Minuten vordefinierte Schwellenwerte, weil zum Beispiel vom Imker Eingriffe am Bienenvolk vorgenommen wurden, wird dieser Wert als „falsch“ erkannt und die Fünf-Minuten-Differenz des betroffenen Messintervalls auf NULL gesetzt (Abbildung 1). Die ursprünglichen Rohdaten werden parallel abgelegt. Die Tagesdifferenzen werden durch Aufsummieren der geprüften und gegebenenfalls angepassten Fünf-Minuten-Differenzen gebildet. Damit ist es möglich automatisch fehlerbereinigte Trachtbeobachtungsdaten zu erfassen, die das Sammel- und Fressverhalten der Bienen, losgelöst von Aktivitäten des Imkers, beschreiben.

$\Delta$ Gewicht absolut	$\Delta$ Gewicht korrigiert
[g]	[g]
0	0
0	0
0	0
10	0

Abbildung 1: Screenshot einer Korrekturberechnung in der Internetdarstellung

Der Trachtverlauf kann auf diese Weise automatisiert Tag für Tag abgebildet und zu den von jeder Waage zusätzlich erfassten Temperatur- und Luftfeuchtwerte in Beziehung gesetzt werden. So besteht die Möglichkeit für jeden Standort beliebig definierbare Zeitprofile mit den täglichen Zu- und Abnahmen darzustellen.

Die kurzen Messintervalle von fünf Minuten geben zudem einen Einblick in das Sammelverhalten der Bienen im Tagesverlauf. Man kann genau den Be-

ginn und das Ende der täglichen Sammelflüge erkennen. Bienenvölker werden an Flug- und Trachttagen morgens zunächst leichter, da viele Bienen den Stock hauptsächlich für Sammelflüge verlassen. Kehren diese mit ihrem Sammelgut zurück werden die Völker wieder schwerer und erreichen am Abend ein maximales Tagesgewicht. In den Abend- und Nachtstunden wird eine kontinuierliche Gewichtsabnahme sichtbar, die daraus resultiert, dass die Bienen den eingetragenen dünnflüssigen Nektar durch Ventilationsmechanismen eindicken und reifen lassen (Abbildung 2).

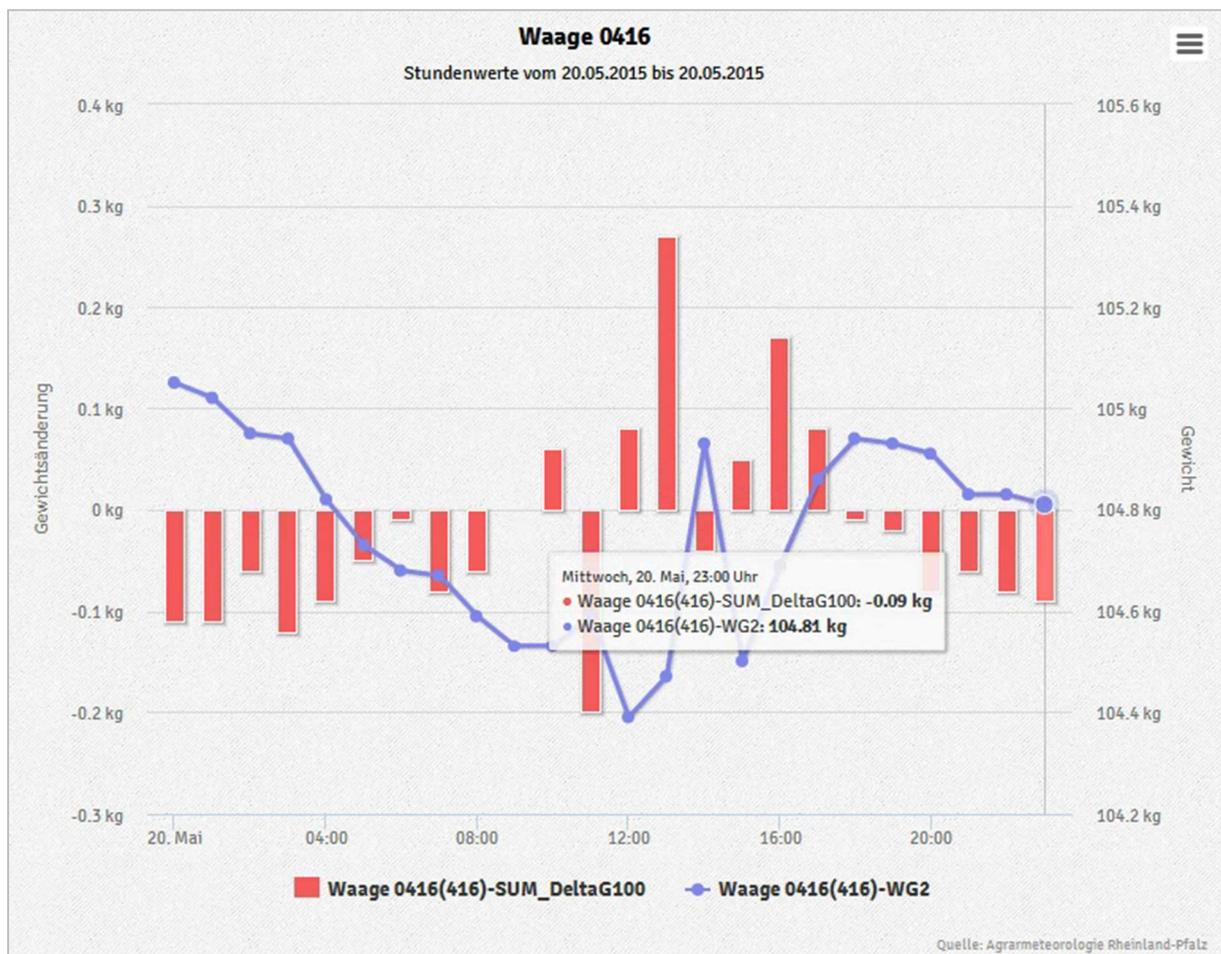


Abbildung 2: Tagesprofil am Standort der Waage 0416 (beta-Version)

## 2.2 Waagen

Die erste Generation der im TrachtNet zusammengeschlossenen Waagen waren elektronischen Stockwaagen der Fa. CAPAZ (Oberkirch). Da deren Auslieferkonfiguration den Ansprüchen einer Fünf-Minuten-Intervallmessung und GPS-Standortdatenübermittlung den vorgegebenen Datenübertragungsproto-

kollen nicht entsprach, wurden von der Fa. Hoffmann Messtechnik (Rauenberg) eigens ein Datenlogger entwickelt, die in Kopplung mit den CAPAZ-Waagen diese Ansprüche erfüllt. Mittlerweile werden jetzt Waagen der Fa. Wolf (Waidhaus) eingesetzt. Diese erfüllen standardmäßig die definierten technischen Vorgaben ohne Zusatzmodule. Während die ersten Waagen der Kombination CAPAZ/Hoffmann noch seitens der TrachtNet-Initiatoren technisch betreut werden mussten erfolgt heute die Betreuung der neuen Waagen durch die Fa. Wolf. Gleiches gilt für Abwicklung der Übertragungskosten. Damit erfolgte eine Verlagerung auf den „freien Markt“.



Abbildung 3: Stockwaage der Fa. Wolf

### 2.3 Standorte

Die Messstandorte sind heute über ganz Deutschland verteilt (Abbildung 4), aufgrund der historischen Entwicklung mit einer deutlichen Konzentration auf Rheinland-Pfalz, Bayern und Hessen. Ein zunehmendes Interesse ist aber aus ganz Deutschland zu verzeichnen, so dass zukünftig von einer kontinuierlichen Verdichtung der Messpunkte ausgegangen werden kann. Dabei sind Landesverbände, Imkervereine und Einzelimker bereit selbst Waagen zu finanzieren und in das TrachtNet einzubinden.

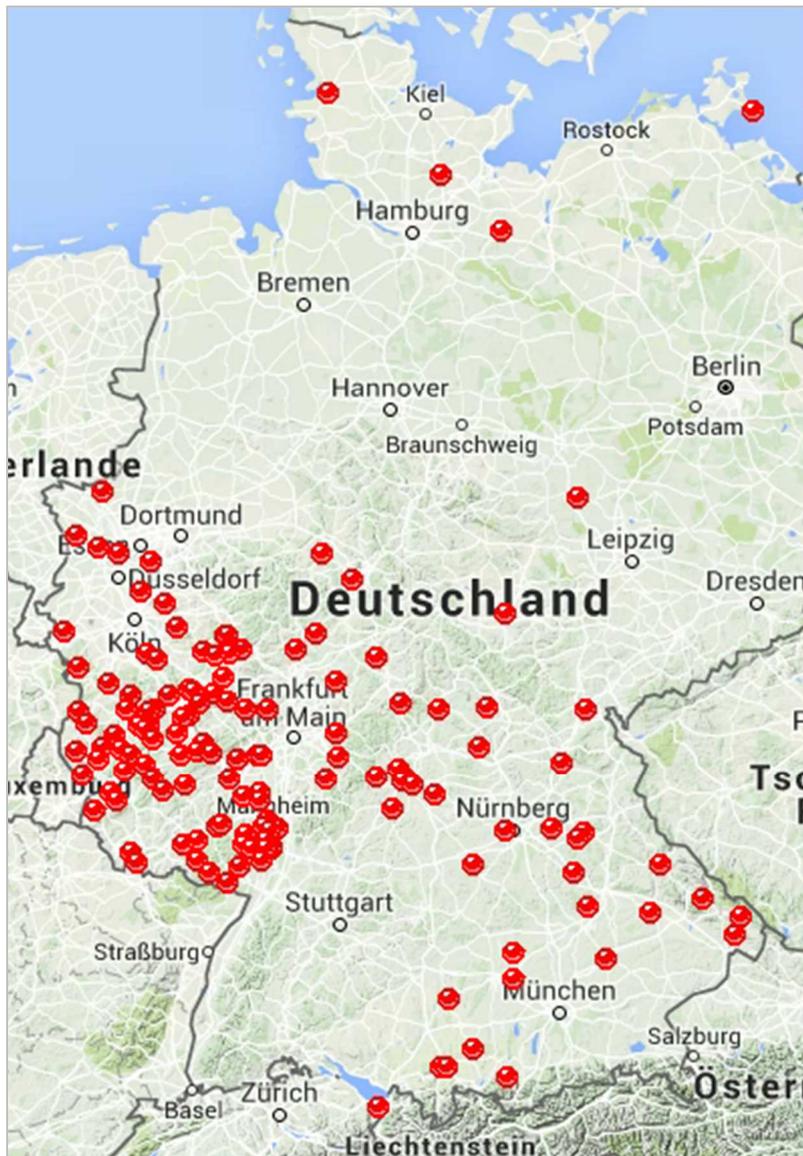


Abbildung 4: Standorte der Waagen in Deutschland (Ende 2015)

## 2.4 Offene Bereitstellung der Daten

Die Daten aller freigegebenen Waagen sind öffentlich im Internet über [www.bienenkunde.rlp.de](http://www.bienenkunde.rlp.de) [Trachtnet] tagesaktuell abrufbar, entweder über eine Kartenauswahl entsprechend Abbildung 4, oder aber eine Menüauswahl nach Bundesland und Landkreis gegliedert (Abbildung 5). In der Darstellung kann das Absolutgewicht des Bienenvolkes, die Tagesdifferenz in Abhängigkeit zu einem vorgewählten Korrektorschwellenwert, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit abgelesen werden (Abbildung 6).

Eine Weiterentwicklung der Visualisierung wird zusätzlich eine Verlinkung zur nächst gelegenen Wetterstation der Agrarmeteorologie oder des DWD bein-

halten und damit eine Verknüpfung zu zusätzlichen Wetterparametern bereitstellen (Abbildung 7).

<b>TRACHTNET</b>	<input type="checkbox"/> Altwieser (LK)
Waagenstandorte	PLZ: 53757 (Waage: 484)
Waagen nach PLZ (D)	<input type="checkbox"/> Altenkirchen (WW) (LK)
Rheinland-Pfalz	PLZ: 57555 (Waage: 2014)
Bayern	PLZ: 57555 (Waage: 418)
Baden-Württemberg	PLZ: 57555 (Waage: 463)
Hessen	PLZ: 57567 (Waage: 530)
Mecklenburg-Vorpommern	<input type="checkbox"/> Alzey-Worms (LK)
Niedersachsen	PLZ: 55234 (Waage: 454)
Nordrhein-Westfalen	PLZ: 55597 (Waage: 491)
Saarland	PLZ: 67595 (Waage: 509)

Abbildung 5: Menügeführte Standortwahl

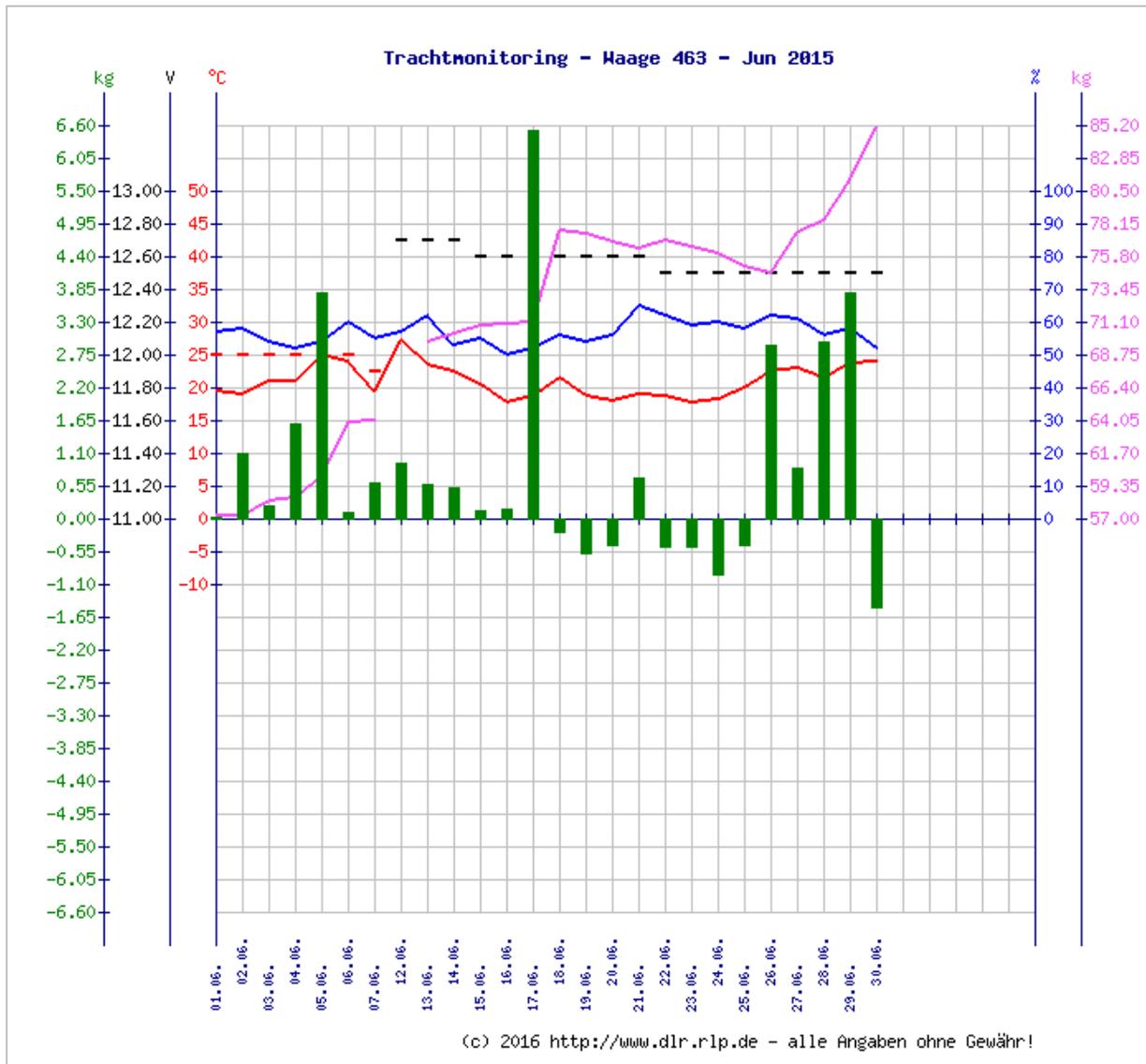


Abbildung 6: Monatsprofil der Waage 463

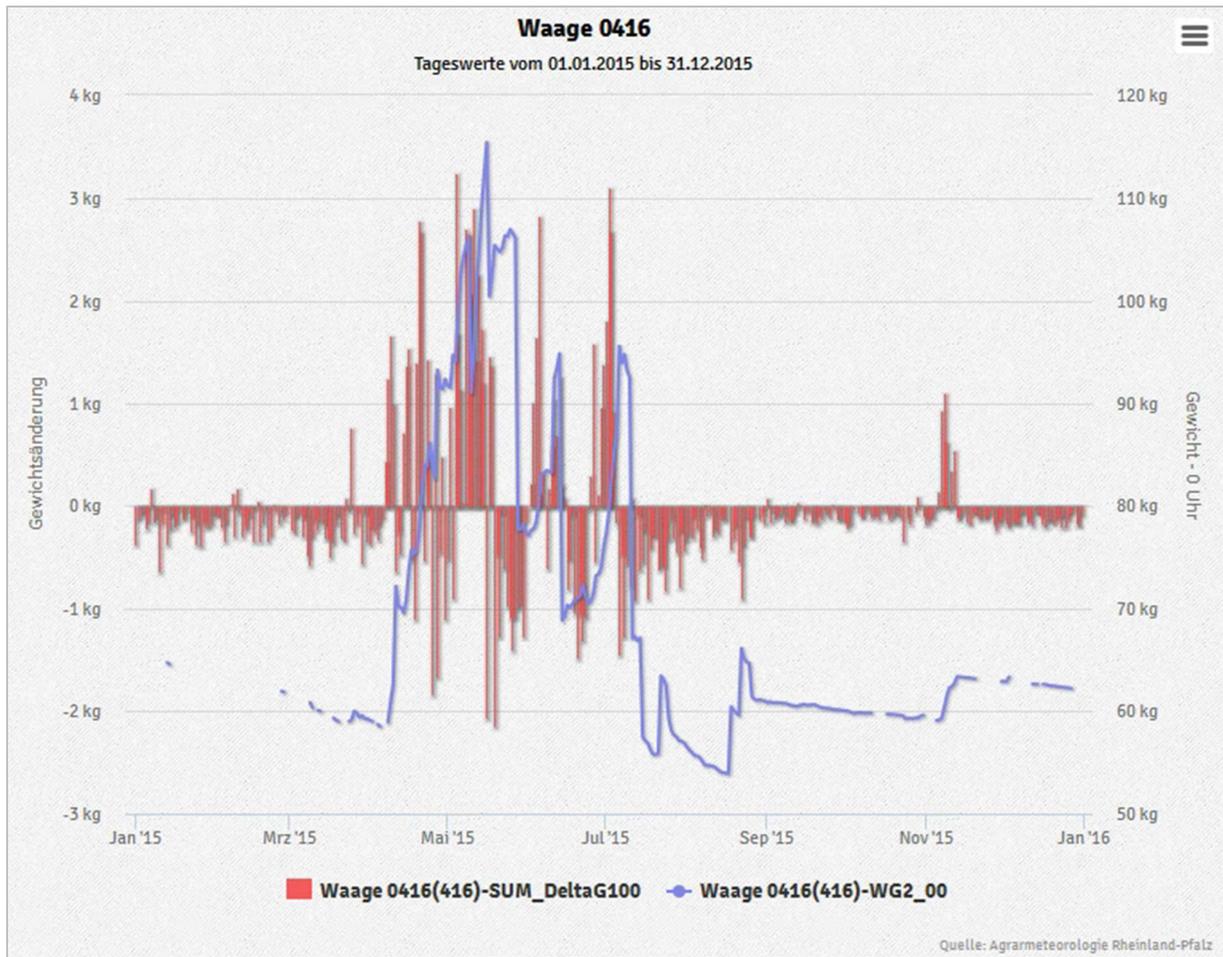


Abbildung 7: Jahresprofil am Standort der Waage 0416 (beta-Version)

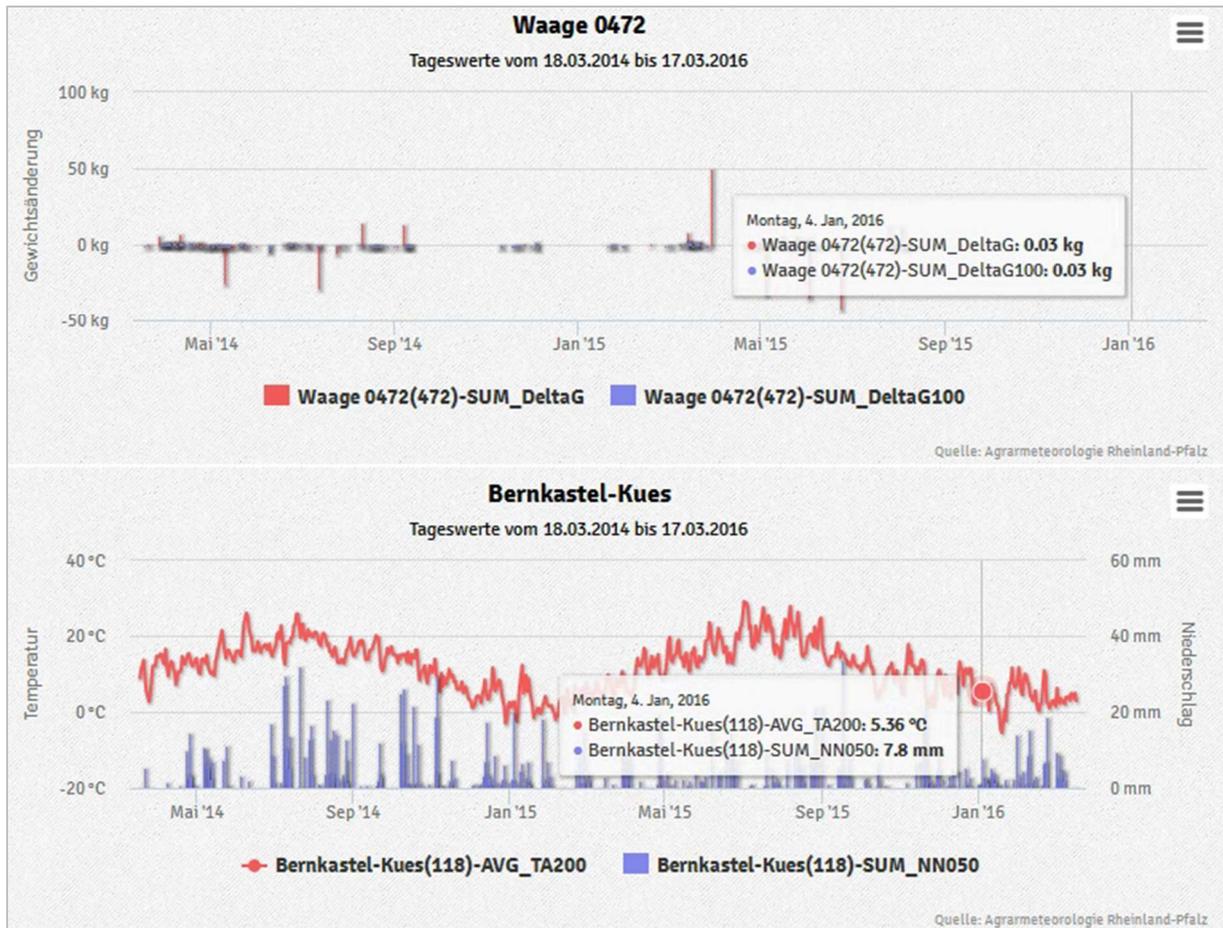


Abbildung 8: Jahresprofil am Standort der Waage 0472 (beta-Version)

## 2.5 Standortcharakterisierung

Neben der regionalen „Clustering“ nach Bundesland oder Regierungsbezirk wurde eine Zuordnung der Waagenstandorte zu Standorttypen entsprechend der Typisierung des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) vorgenommen (Tabelle 1; Abbildung 9).

Tabelle 1: Standorttypisierung nach BfN / Anzahl Waagen

<b>Standorttyp</b>	<b>Anzahl</b>
Ackergeprägte, offene Kulturlandschaft	30
Andere offene Kulturlandschaft	3
Andere waldreiche Landschaft	26
Ausgleichsküstenlandschaft der Ostsee	1
Gehölz- bzw. waldreiche ackergeprägte Kulturlandschaft	10
Gehölz- bzw. waldreiche grünlandgeprägte Kulturlandschaft	8
Gehölz- bzw. waldreiche Kulturlandschaft	17
Gewässerlandschaft (gewässerreiche Kulturlandschaft)	3
Grünlandgeprägte, offene Kulturlandschaft	7
Grünlandreiche Waldlandschaft	1
Heide- bzw. magerrasenreiche Waldlandschaft	1
Reine Waldlandschaft	16
Strukturreiche Kulturlandschaft	8
Strukturreiche Waldlandschaft	4
Verdichtungsraum	32
Weinbaulandschaft (Kulturlandschaft mit Weinbau)	19
ohne Zuordnung	5
<b>Gesamt</b>	<b>191</b>

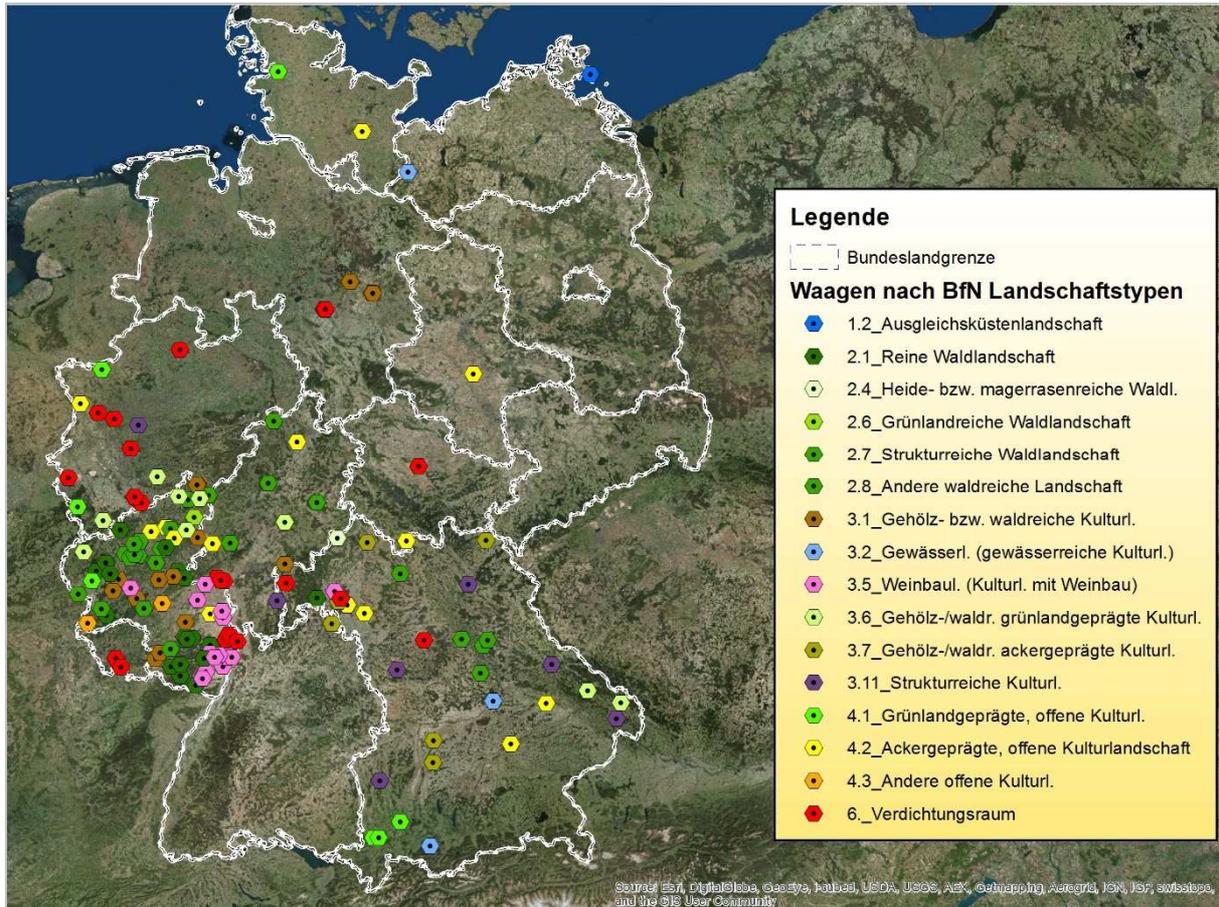


Abbildung 9: Waagenstandorte mit definierten Standortkategorisierungen des BfN

## 2.6 Analyseparameter

Aus den Roh-Messwerten der 5-Minutenintervalle

- Gewicht
- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit

wurden für die weitergehenden Analysen entsprechend Tabelle 2 Sekundär-Parameter definiert und seitens des Kooperationspartners *Interactive Network Communications GmbH* berechnet:

Tabelle 2: Definition der Analyseparameter

Delta_Tag	Summe der 5-Minutendifferenzen von 04:00 h bis 03:55 h des Folgetages
Delta_Tag <sub>korr</sub>	Summe der korrigierten 5-Minutendifferenzen von 04:00 h bis 03:55 h des Folgetages (s. 2.1)
Trachtverlauf	Kumulation von Delta_Tag <sub>korr</sub> ab 1. Januar eines jeden Jahres für Zeitreihen eines Standortes oder zusammengefasster, gemittelter Standorte
Trachtbeginn	Niedrigster Wert innerhalb einer Zeitreihe zum Trachtverlauf
Trachttag	Tag mit positiver Gewichtsveränderung (Zunahme>50g)
Flugtag	Tag mit maximal Temperatur $\geq 10$ °C
Vegetationstag	Tag mit Tagesmitteltemperatur $> 5$ °C

### 3 Ergebnisse

Durch Kumulation der korrigierten Tages-Gewichtsdifferenzen ( $\Delta_{\text{Tag}_{\text{korr}}}$ ) der beobachteten Bienenvölker kann der Nahrungsverbrauch und Nahrungseintrag im zeitlichen Verlauf entweder durch Aggregation überregional oder aber differenziert nach Regionen oder definierten Typisierungen visualisiert werden.

#### 3.1 Trachtbeginn in den Jahr 2012 bis 2015

Für die aufsummierten Tageswerte wurde der niedrigste Wert, der Umkehrpunkt von täglicher Gewichtsabnahme hin zu Gewichtszunahmen, als Trachtbeginn definiert. In den Jahren 2012 bis 2015 lagen frühester (10. März 2014) und spätester Termin (6. April 2015) mit 27 Tagen fast vier Wochen auseinander (Tabelle 3).

Tabelle 3: Kalendarischer Trachtbeginn nach Jahr und Landschaftstyp

Datum	Tag im Jahr	KW	Jahr				Landschaftstyp Mittel 2012 bis 2015						
			2012	2013	2014	2015	Ackerprägte, offene Kulturlandschaft	Andere waldreiche Landschaft	Gehölz- bzw. waldreiche ackerprägte Kulturlandschaft	Gehölz- bzw. waldreiche Kulturlandschaft	Reine Waldlandschaft	Verdichtungsraum	Weinbaulandschaft (Kulturlandschaft mit Weinbau)
			Tiefstand										
01.03.	60	9	-4,43	-4,35	-3,57	-5,57	-3,8	-3,7	-5,6	-3,5	-4,6	-2,9	-2,9
01.03.	60	9	-2,75	-1,74	-2,83	-2,10	-1,82	-2,46	-3,02	-2,96	-2,64	-2,48	-1,87
02.03.	61	9	-2,82	-1,96	-2,95	-2,22	-1,97	-2,62	-3,02	-2,91	-2,70	-2,63	-2,13
03.03.	62	9	-2,91	-2,01	-3,04	-2,33	-2,12	-2,71	-3,04	-3,01	-2,81	-2,61	-2,24
04.03.	63	10	-2,98	-2,24	-3,15	-2,48	-2,31	-2,88	-3,16	-2,99	-2,96	-2,74	-2,32
05.03.	64	10	-3,08	-2,59	-3,24	-2,59	-2,46	-3,00	-3,26	-3,14	-3,08	-2,82	-2,55
06.03.	65	10	-3,23	-2,77	-3,34	-2,87	-2,74	-3,21	-3,52	-2,93	-3,35	-2,84	-2,79
07.03.	66	10	-3,12	-2,91	-3,40	-3,15	-3,04	-3,37	-3,83	-3,05	-3,39	-2,85	-2,81
08.03.	67	10	-3,21	-2,94	-3,49	-3,33	-3,22	-3,35	-3,98	-3,20	-3,52	-2,89	-2,90
09.03.	68	10	-3,40	-2,96	-3,54	-3,33	-3,44	-3,25	-4,12	-3,23	-3,63	-2,67	-2,80
10.03.	69	10	-3,49	-2,84	-3,57	-3,41	-3,52	-3,49	-3,86	-3,16	-3,77	-2,61	-2,68
11.03.	70	11	-3,49	-2,76	-3,50	-3,59	-3,60	-3,50	-3,91	-3,17	-3,86	-2,64	-2,44
12.03.	71	11	-3,68	-1,83	-3,32	-3,58	-3,28	-3,16	-3,92	-3,01	-3,59	-2,43	-2,10
13.03.	72	11	-3,69	-2,32	-3,14	-3,57	-3,31	-3,30	-3,97	-3,00	-3,55	-2,51	-2,05
14.03.	73	11	-3,75	-2,64	-3,10	-3,53	-3,32	-3,37	-4,11	-2,95	-3,68	-2,56	-2,10
15.03.	74	11	-4,06	-2,99	-3,14	-3,77	-3,58	-3,50	-4,24	-3,10	-3,87	-2,78	-2,51
16.03.	75	11	-4,28	-3,21	-3,07	-4,05	-3,82	-3,60	-4,29	-3,27	-4,10	-2,83	-2,43
17.03.	76	11	-4,40	-3,17	-3,06	-4,24	-3,83	-3,73	-4,73	-3,20	-4,32	-2,87	-2,16
18.03.	77	12	-4,26	-3,38	-3,02	-4,21	-3,83	-3,73	-4,74	-3,29	-4,32	-2,94	-2,09
19.03.	78	12	-4,38	-3,15	-2,73	-4,31	-3,62	-3,60	-5,07	-3,08	-4,20	-2,88	-1,61
20.03.	79	12	-4,43	-3,02	-2,50	-4,39	-3,65	-3,48	-5,14	-2,82	-4,50	-2,76	-1,41
21.03.	80	12	-4,29	-3,06	-2,54	-4,40	-3,69	-3,39	-4,81	-3,00	-4,58	-2,89	-1,31
22.03.	81	12	-3,64	-4,03	-2,56	-4,30	-3,63	-3,71	-4,62	-3,46	-4,65	-2,78	-0,43
23.03.	82	12	-2,99	-4,02	-2,61	-4,14	-3,53	-3,50	-4,98	-3,35	-4,32	-2,82	-0,27
24.03.	83	12	-2,19	-3,73	-2,82	-4,01	-3,50	-3,35	-4,82	-3,27	-4,10	-2,83	-0,04
25.03.	84	13	-1,61	-3,80	-2,96	-3,99	-3,49	-2,99	-4,82	-3,27	-3,79	-2,87	-0,08
26.03.	85	13	-0,53	-3,65	-3,15	-4,12	-3,54	-2,94	-5,01	-3,07	-3,76	-2,90	-0,20
27.03.	86	13	-0,31	-3,61	-3,22	-4,16	-3,49	-3,03	-5,13	-2,81	-3,83	-2,87	-0,06
28.03.	87	13	-0,17	-3,55	-3,01	-3,95	-3,24	-2,74	-5,21	-2,68	-3,61	-2,73	0,35
29.03.	88	13	-0,45	-3,91	-2,61	-4,21	-3,40	-2,99	-5,33	-2,60	-3,72	-2,51	0,62
30.03.	89	13	-0,59	-3,92	-2,08	-4,31	-3,29	-3,01	-5,32	-2,54	-3,68	-2,20	0,87
31.03.	90	13	-0,65	-3,93	-1,66	-4,49	-3,22	-3,13	-5,59	-2,49	-3,61	-2,07	0,91
01.04.	91	14	-0,93	-3,98	-1,11	-4,32	-2,70	-3,08	-5,38	-2,57	-3,49	-1,79	1,21
02.04.	92	14	-1,03	-4,25	-0,45	-4,62	-2,75	-2,99	-5,52	-2,32	-3,47	-1,40	1,12
03.04.	93	14	-0,72	-4,25	0,21	-4,83	-2,82	-3,04	-5,32	-1,90	-3,24	-1,02	1,58
04.04.	94	14	-0,84	-4,35	0,40	-5,09	-2,87	-3,08	-5,35	-2,02	-3,28	-0,99	1,31
05.04.	95	14	-1,04	-4,09	0,63	-5,26	-2,91	-3,10	-5,16	-2,22	-3,35	-1,12	1,23
06.04.	96	14	-1,07	-4,15	1,44	-5,57	-2,74	-2,83	-5,10	-1,60	-3,06	-0,65	1,40
07.04.	97	14	-1,12	-4,09	1,77	-5,19	-2,82	-2,69	-4,98	-1,44	-3,15	-0,39	1,54

### 3.2 Trachtverläufe 2012 bis 2015 deutschlandweit

Abbildung 10 zeigt, gemittelt über alle Waagenstandorte in Deutschland, die unterschiedlichen Gewichtsverläufe in den Jahren 2012 bis 2015. Hier wurden jeweils ab dem 1. Januar die Tagesdifferenzen aufsummiert. Damit werden die durch Futterzehrung zunächst zu erwartenden Gewichtsabnahmen in den Wintermonaten vor Trachtbeginn sichtbar. Leichte vorübergehende Zunahmen bis ca. Mitte März beruhen in der Regel auf Schneeereignissen, die über die unter 2.1 beschriebenen Plausibilitätsprüfungen nicht korrigiert werden können, da die Fünfminutendifferenzen meist unter den für eine Korrektur maßgeblichen Schwellenwerten liegen.

Deutlich erkennbar wird der frühe Trachtbeginn (beginnender Nahrungseintrag) im Jahre 2014 (grün). Hier erreichten die Bienenvölker bundesweit im Schnitt am 10. März ihr niedrigstes Bruttogewicht um anschließend nahezu kontinuierlich wieder an Gewicht zuzunehmen. In den Jahren 2013 (rot) und 2015 (blau) konnten die Bienen deutschlandweit erst ab dem 4. bzw. 6. April Nahrung eintragen.

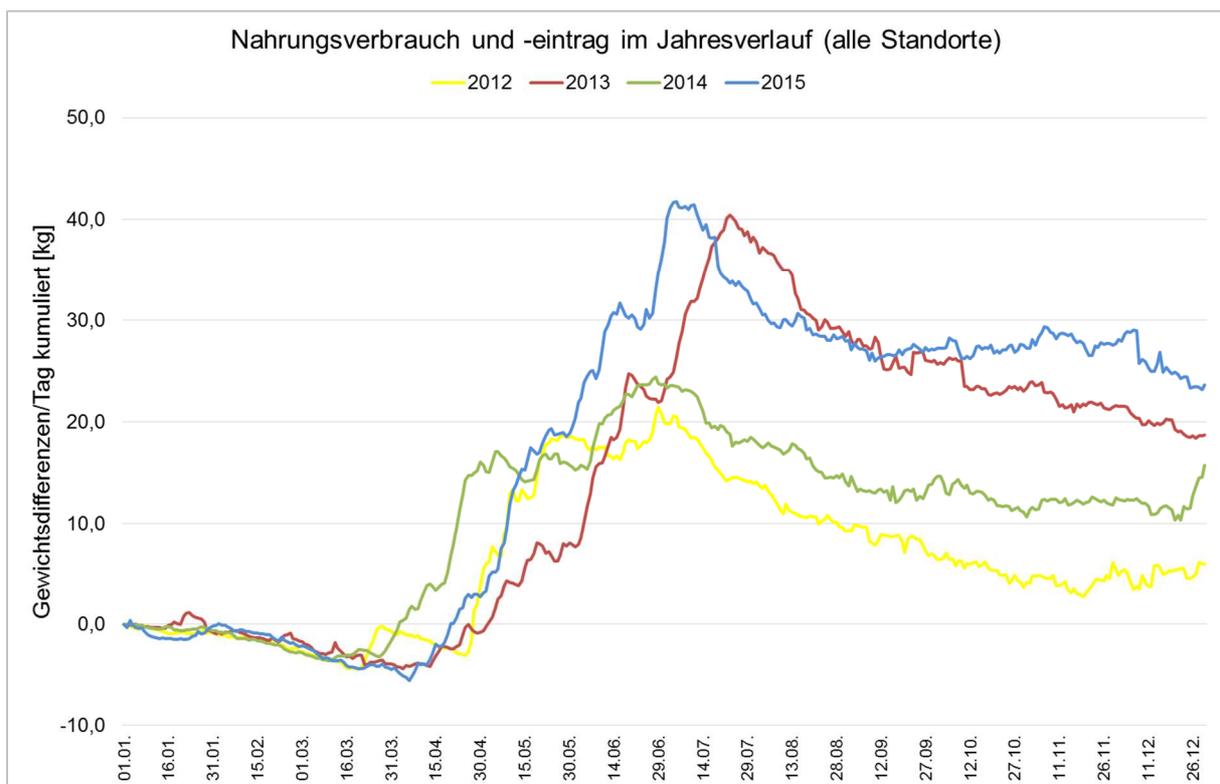


Abbildung 10: Futterzehrung und Nahrungseintrag im Jahresverlauf 2012 bis 2015 (überregional)

### 3.3 Regionale Trachtverläufe differenziert nach ausgewählten Bundesländern

Abbildung 11 bis Abbildung 14 zeigen die Gewichtsverläufe in einzelnen Bundesländern. Die hauptsächlich im Jahre 2012 noch auftretenden starken Schwankungen in der zweiten Jahreshälfte resultieren aus der anfänglich noch geringen Anzahl der Waagen bzw. der Tatsache, dass eine größerer Anteil der Waagen seitens der Betreuer in der „Nachtrachtphase“ nicht immer „online“ geführt wurden.

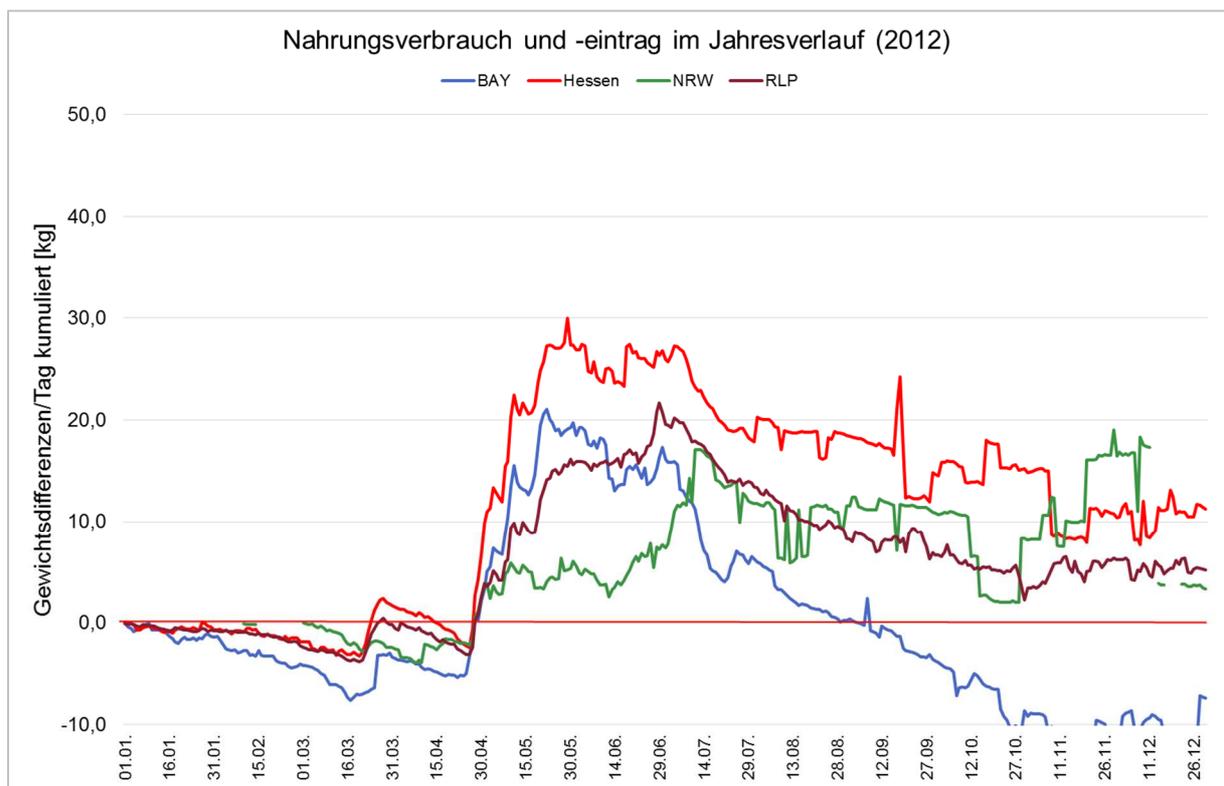


Abbildung 11: Nahrungsverbrauch und -eintrag im Jahresverlauf 2012 (regional)

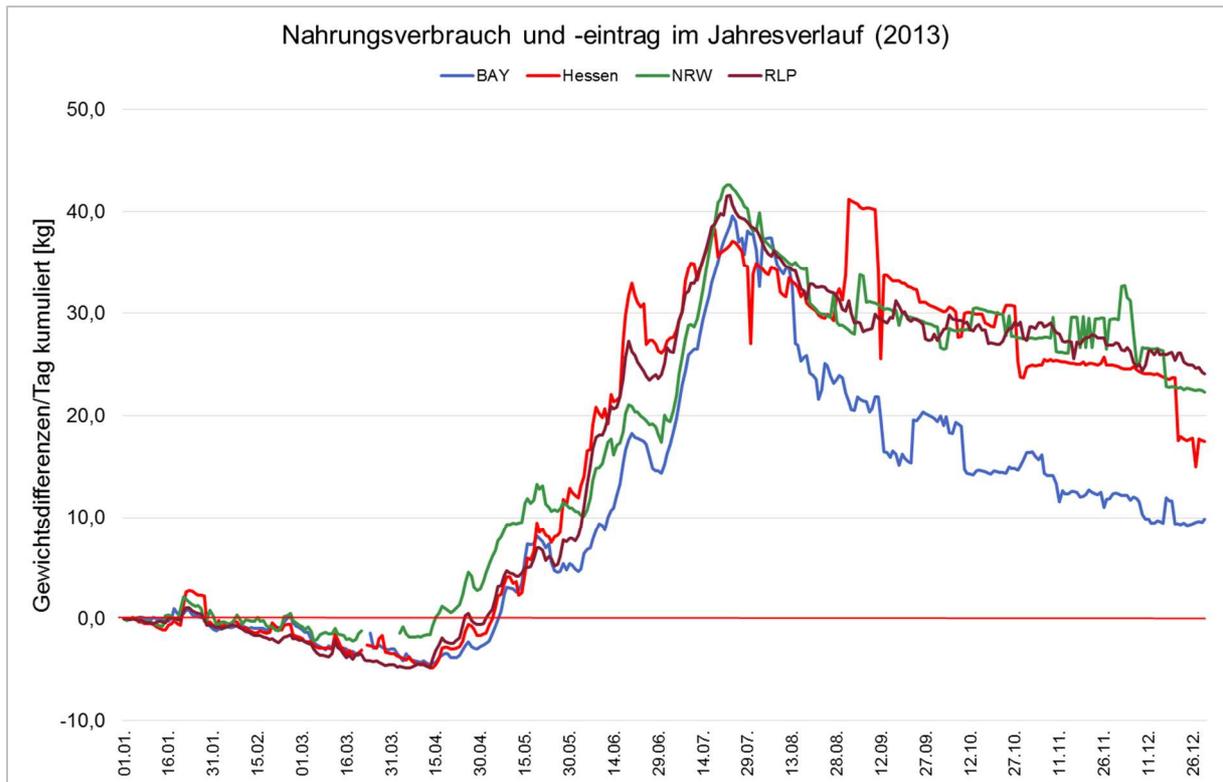


Abbildung 12: Nahrungsverbrauch und -eintrag im Jahresverlauf 2013 (regional)

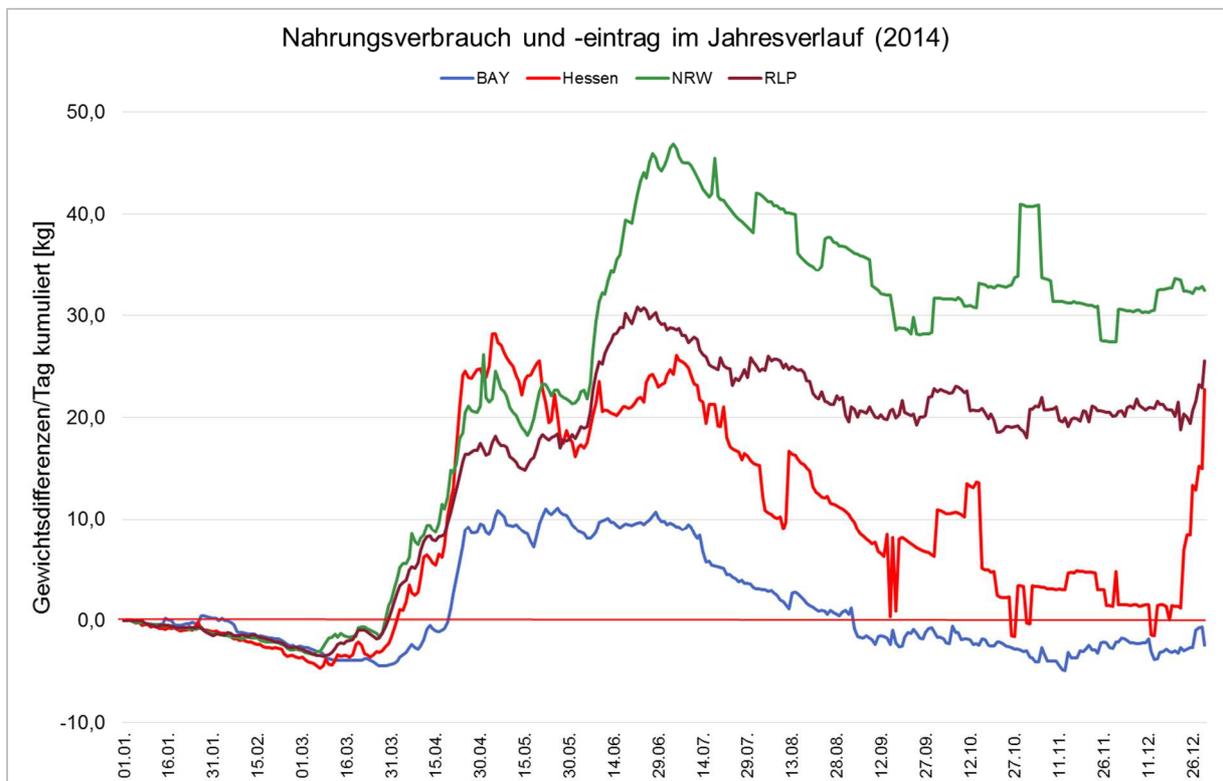


Abbildung 13: Nahrungsverbrauch und -eintrag im Jahresverlauf 2014 (regional)

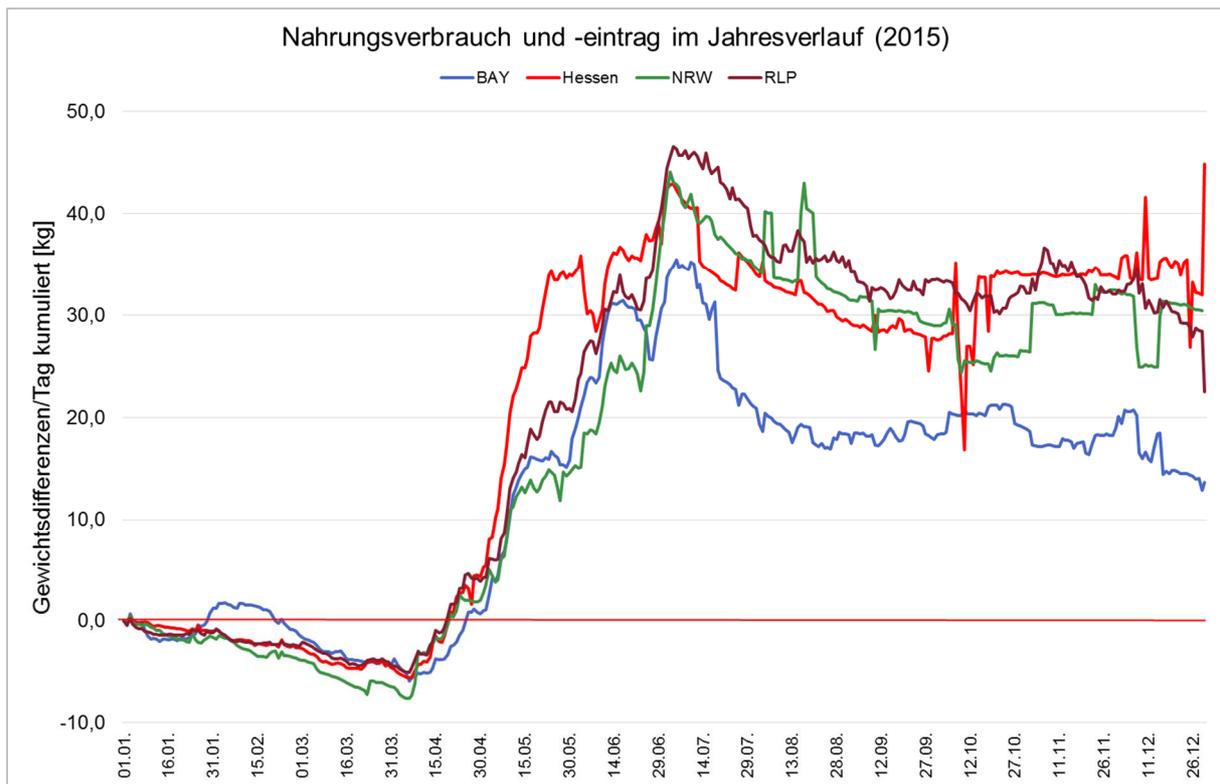


Abbildung 14: Nahrungsverbrauch und -eintrag im Jahresverlauf 2015 (regional)

### 3.4 Regionale Trachtverläufe und Erntedaten

Bei einem Vergleich der Trachtverläufe und den Daten der jährlichen Ernteerhebungen des Fachzentrums für Bienen und Imkerei Mayen<sup>1</sup> zeigen sich deutliche Übereinstimmungen von Gewichtszunahmen (Nahrungseintrag) innerhalb der Jahre und den von Imkern gemeldeten Ernteergebnissen.

Abbildung 15 zeigt die ermittelten Ernteergebnisse der Sommertracht 2014 je Bundesland. Für Nordrhein-Westfalen werden mit durchschnittlich 20,6 kg je Volk die höchsten Sommertrachtergebnisse innerhalb eines Flächenstaates gemeldet. Die Angaben für Bayern spiegeln mit 9,8 kg/Volk die niedrigsten Sommertrachtergebnisse der Bundesländer wieder.

Bei ausreichender Dichte von Beobachtungswaagen lassen sich zusätzlich regionale Unterschiede innerhalb von Bundesländern aufzeigen. So wurde in Rheinland-Pfalz im Jahre 2015 im ehemaligen Regierungsbezirk Trier mit 27,1 kg die beste Ernte erzielt, was sich auch im gemessenen Trachtverlauf widerspiegelt (Abbildung 16). Im Bereich Rheinhessen-Pfalz wurden hingegen die schlechtesten Werte für Ernte und Trachtverlauf registriert.

<sup>1</sup> Nicht Bestandteil des FitBee-Projekts

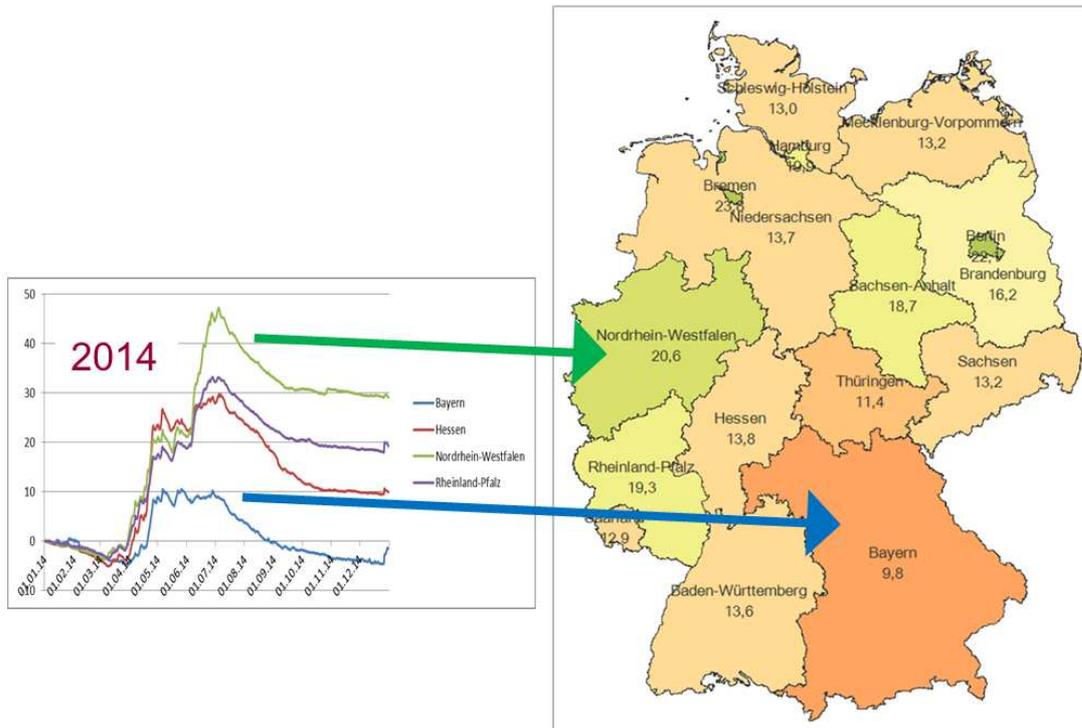


Abbildung 15: Erntemeldungen der Sommertrachternte 2014 in den einzelnen Bundesländern und Trachtverlauf in ausgewählten Ländern.

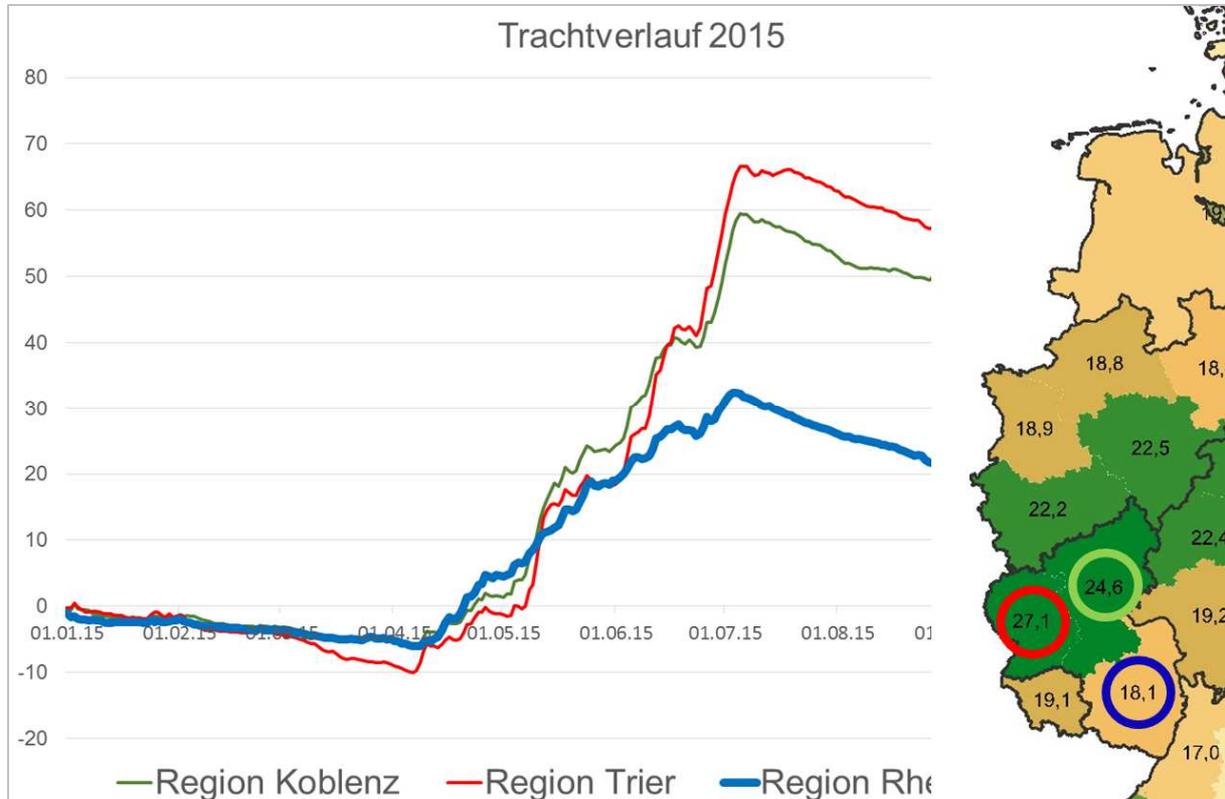


Abbildung 16: Erntemeldungen der Sommertrachternte 2015 in Rheinland-Pfalz und den ehemaligen Regierungsbezirken Koblenz, Trier und Rheinhessen-Pfalz

### 3.5 Trachtverläufe und Standorttyp

3.3.1 Nahrungsverbrauch und –eintrag im Jahresverlauf nach Landschaftstyp

Die Wagenstandorte wurden gemäß 2.3 nach Landschaftstypen kategorisiert. Ein Vergleich der Bienenvölker in unterschiedlichen Landschaftsräumen macht die grundsätzlich sehr ähnliche Dynamik der Gewichtsverläufe der Bienenvölker deutlich. Bei den absoluten Gewichtsänderungen und dem Trachtbeginn bestehen allerdings deutliche Unterschiede der Abhängigkeit vom Vegetationstyp und dessen offensichtlicher Nahrungsverfügbarkeit (Abbildung 17). Danach kann in klimatisch begünstigten Weinbaulandschaften (Kulturlandschaft mit Weinbau) im Mittel der Jahre 2012 bis 2015 ein deutlich früherer Trachtbeginn um den 8. März verzeichnet werden um dann im weiteren Jahresverlauf einen mittleren Platz einzunehmen. Gehölz- bzw. waldreiche ackergeprägte Kulturlandschaften boten den Bienenvölkern tendenziell einen späten Trachtbeginn, der bei den dort aufgestellten Bienenvölkern um den 31. März lag, drei Wochen verzögert zu den Weinanbaugebieten. Dabei ist zu beachten, dass bestimmte Landschaftstypen auch von der geographischen Höhenlage bestimmt sind und damit nicht nur Vegetation sondern auch Wetterparameter Einfluss nehmen.

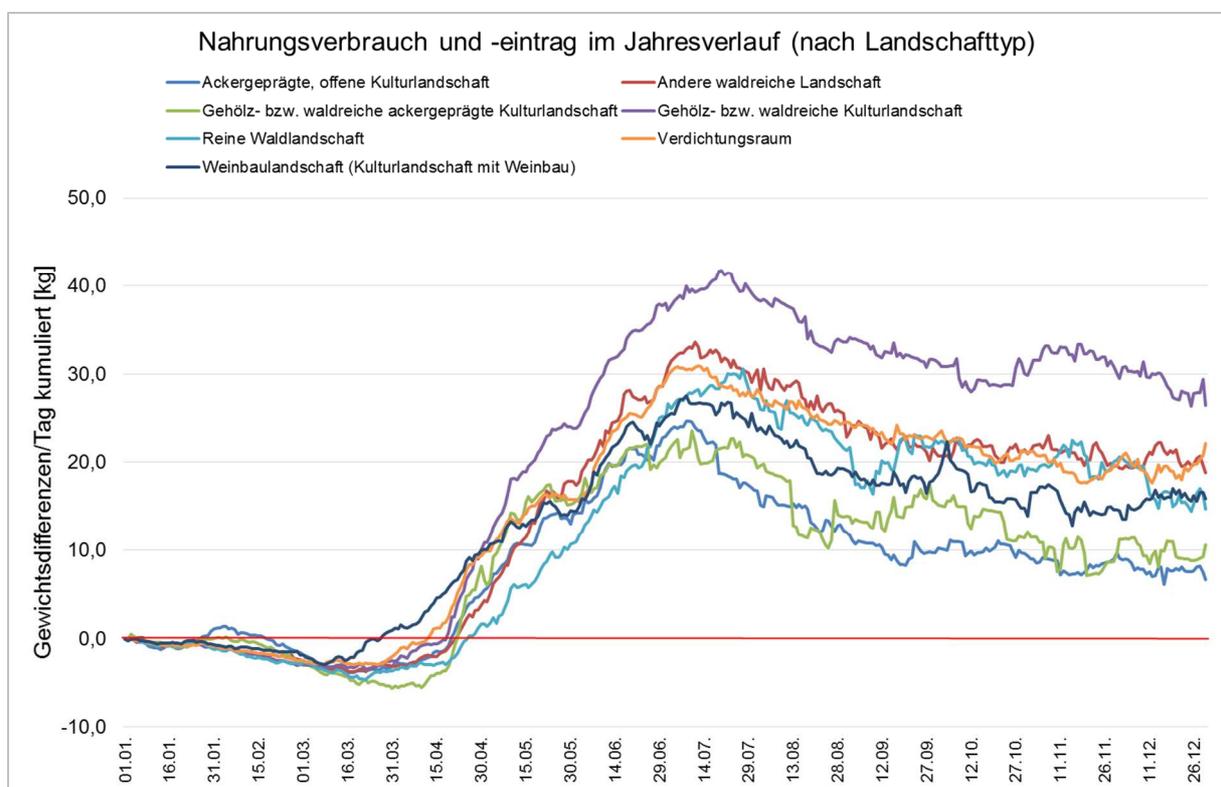


Abbildung 17: Nahrungsverbrauch und –eintrag im Jahresverlauf 2012 bis 2015 nach Standort und Landschaftstyp

## 4 Auftreten von Bienenkrankheiten in Abhängigkeit zu den Trachtbedingungen

### 4.1 Nosemose

Um einen eventuellen Zusammenhang von Nosemabefall (Sporenbelastung) und Trachtsituation zu analysieren wurden auf Bienenständen des deutschen Bienenmonitorings (DeBiMo) auf denen sich auch Trachtwaagen befanden die Zahl der Tage mit Nahrungseintrag (Trachttage) und damit Flugaktivität vor Ziehung der Bienenproben im Frühjahr betrachtet. Dabei wurde einmal eine Langzeitbetrachtung über 50 Tage vor Probenziehung, in der Annahme dass sich die Versorgung mit Pollen und Nektar positiv auf die Vitalität von Ammenbienen und heranwachsende Larven auswirkt, vorgenommen. Bei einer zweiten Analyse, einer Betrachtung der letzten 10 Tage vor Probenziehung, wurde angenommen, dass sich erkrankte, geschwächte Bienen bei entsprechenden Witterungsverhältnissen abfliegen und der Anteil erkrankter Tiere innerhalb des Volkes abnimmt.

Tendenziell ist mit zunehmender Zahl der vorausgehenden Trachttage vor Probenziehung eine Abnahme des Nosema-Befallsgrades erkennbar, dieser ist aber statistisch nicht abzusichern, was in erster Linie auf die geringe Fallzahl (DeBiMo-Stände mit Trachtbeobachtungswaagen und kontinuierlicher Datenbereitstellung) zurückzuführen ist.

Tabelle 4: Beziehung Trachtverhältnisse und Nosemabelastung

Beobachtungszeitraum [Tage]	2014	2015
10	$Y = 0,0265x + 0,2202$ $R^2 = 0,0143$	$Y = -0,0565x + 0,4819$ $R^2 = 0,0525$
50	$Y = -0,024x + 0,6081$ $R^2 = 0,0555$	$Y = -0,027x + 0,522$ $R^2 = 0,0623$

### 4.2 Varroabelastung und Wintersterblichkeit

Ab dem Winter 1997/98 liegen aus Erhebungen des DLR Fachzentrums für Bienen und Imkerei, Mayen, Daten zur Wintersterblichkeit der Bienenvölker vor (Abbildung 20). Frühere Untersuchungen ließen bereits vermuten, dass ein Zusammenhang zwischen Trachtbeginn innerhalb eines Jahres und die Höhe der Verluste im folgenden Winter in Zusammenhang stehen. Daher wurden die aktuellen Trachtdaten der Monate März bis Juni der Jahre 2012 bis

2014 (Abbildung 18) der Varroasommerbelastung aller Bienenproben aus dem Deutschen Bienenmonitoring (Abbildung 19) und der folgenden Wintersterblichkeit 2012/13, 2013/14 und 2014/15 (Abbildung 20) gegenübergestellt.

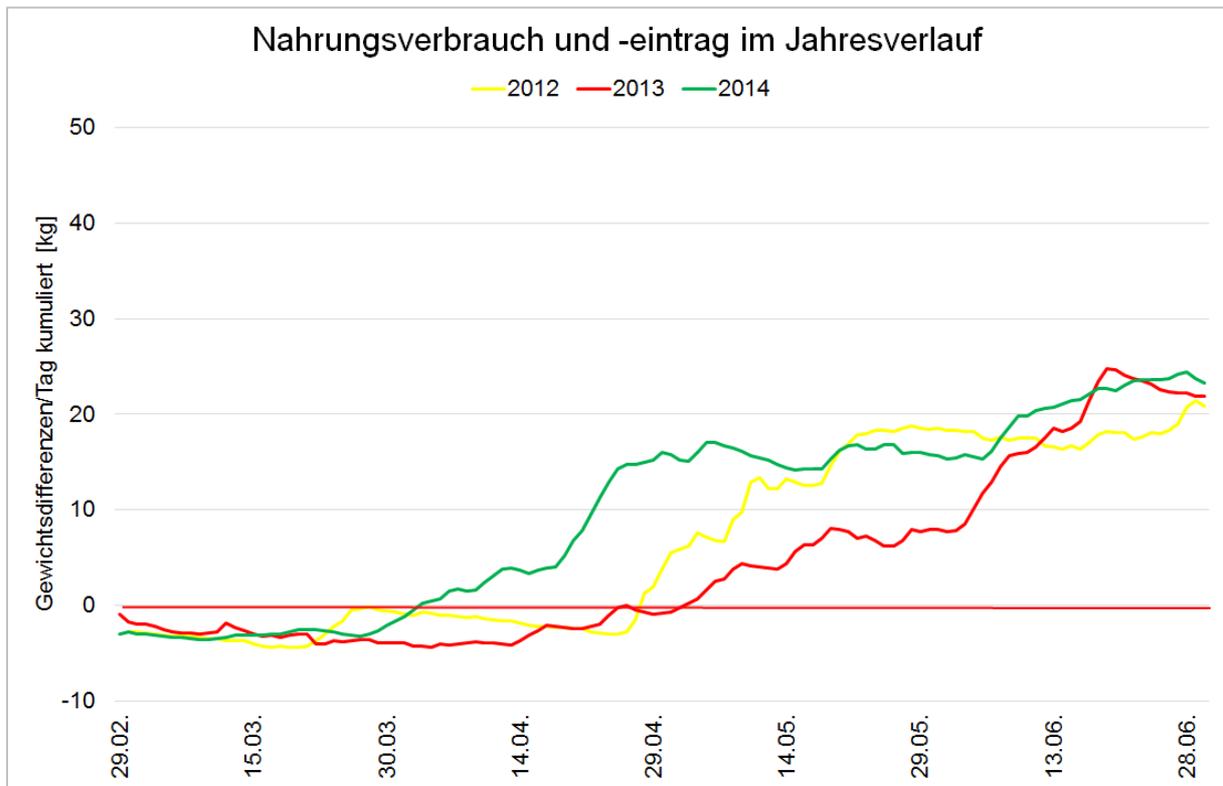


Abbildung 18: Unterschiedlicher Trachtbeginn und Verlauf in den Jahren 2012 (gelb), 2013 (rot) und 2014 (grün)

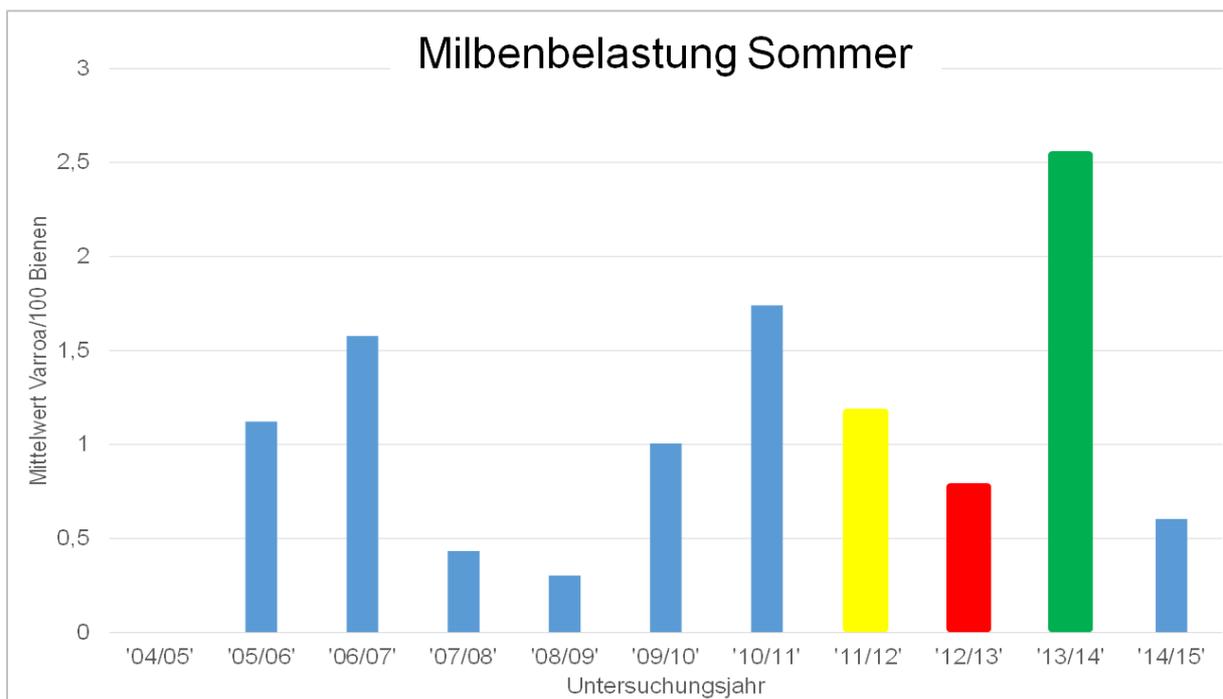


Abbildung 19: Varroabelastung der Bienenvölker im Deutschen Bienenmonitoring [%]. Gelb, rot und grün: Vergleichsdaten zum

Es bestätigt sich ein klarer Zusammenhang: einem frühen Trachtbeginn 2014 (10. März) folgt eine überdurchschnittlich hohe Varroabelastung der Bienenvölker im Sommer 2014 (2,6 %) und eine hohe Wintersterblichkeit mit 22,3 %, dem späten Trachtbeginn 2013 (4. April) folgt ein niedriger Varroaparasitierungsgrad (0,8 %) und eine günstige Überwinterung mit unterdurchschnittlichen Verlusten in Höhe von nur 9,4 %. Der mittlere Trachtbeginn 2012 (20. März) mündet in einer mittleren Winterverlustquote von 15,3 % (Abbildung 20), der eine mittlere Varroabelastung der Bienenvölker im Sommer in Höhe von 1,2 % vorausgeht (Abbildung 19).

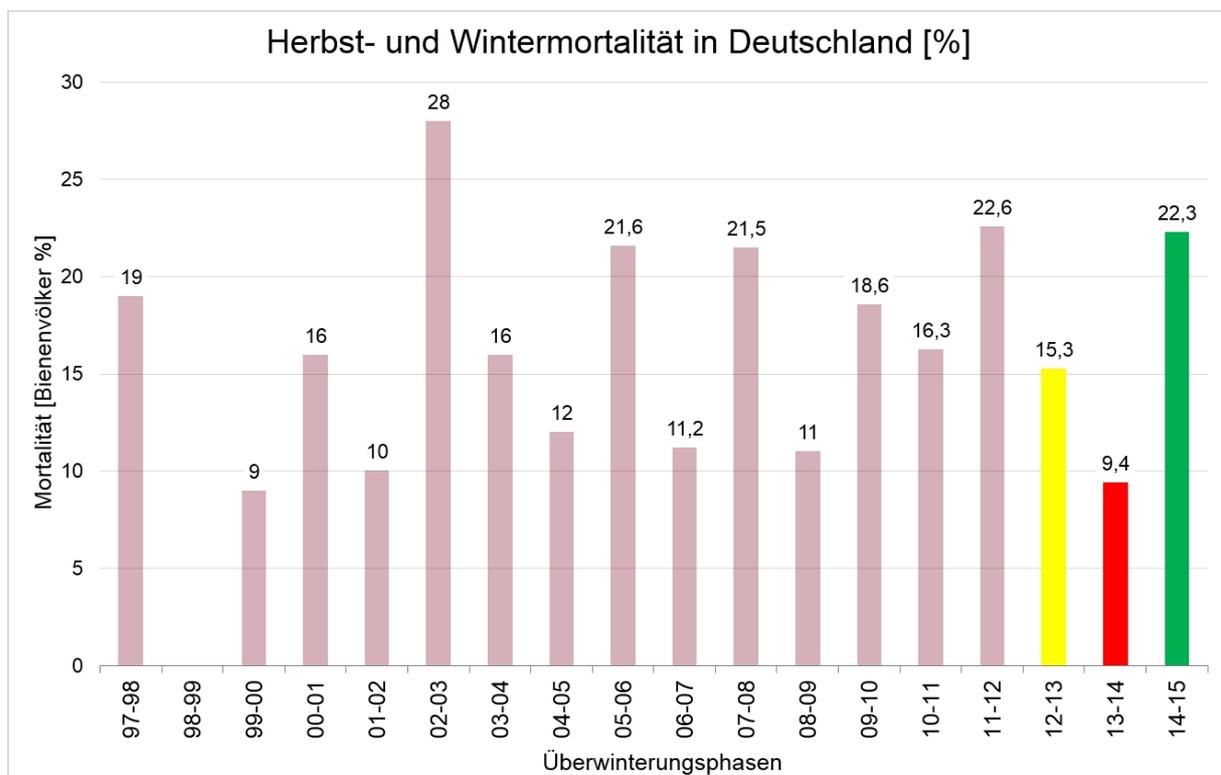


Abbildung 20: Wintersterblichkeit der Bienenvölker in Deutschland [%]

## 5 Witterungseinflüsse: Temperatursumme/Vegetationstage

Die Entwicklung der Trachtpflanzen und damit die Bestimmung des Blüh- und Trachtbeginns werden innerhalb der Agrarmeteorologie unter anderem über den Begriff der Vegetationstage begleitet bzw. beschrieben. Als Vegetationstage gelten Tagen, die im Mittel eine bestimmte Temperatur erreichen bzw. überschreiten. Für die vorliegende Auswertung wurde ein Vegetationstag mit  $t_{\text{mittel}} > 5 \text{ } ^\circ\text{C}$  definiert und ab Jahresbeginn kumuliert. Zugrunde gelegt wur-

den dabei die von den Waagen gelieferten Temperaturwerte. Ein Vergleich der kumulierten Tracht- und Vegetationsentwicklung zeigt einen deutlichen Zusammenhang (Abbildung 18 bis Abbildung 21), so dass mit hoher Wahrscheinlichkeit die Vitalität der Bienenvölker vom Temperaturverlauf innerhalb der ersten Monate eines Jahres beeinflusst wird.

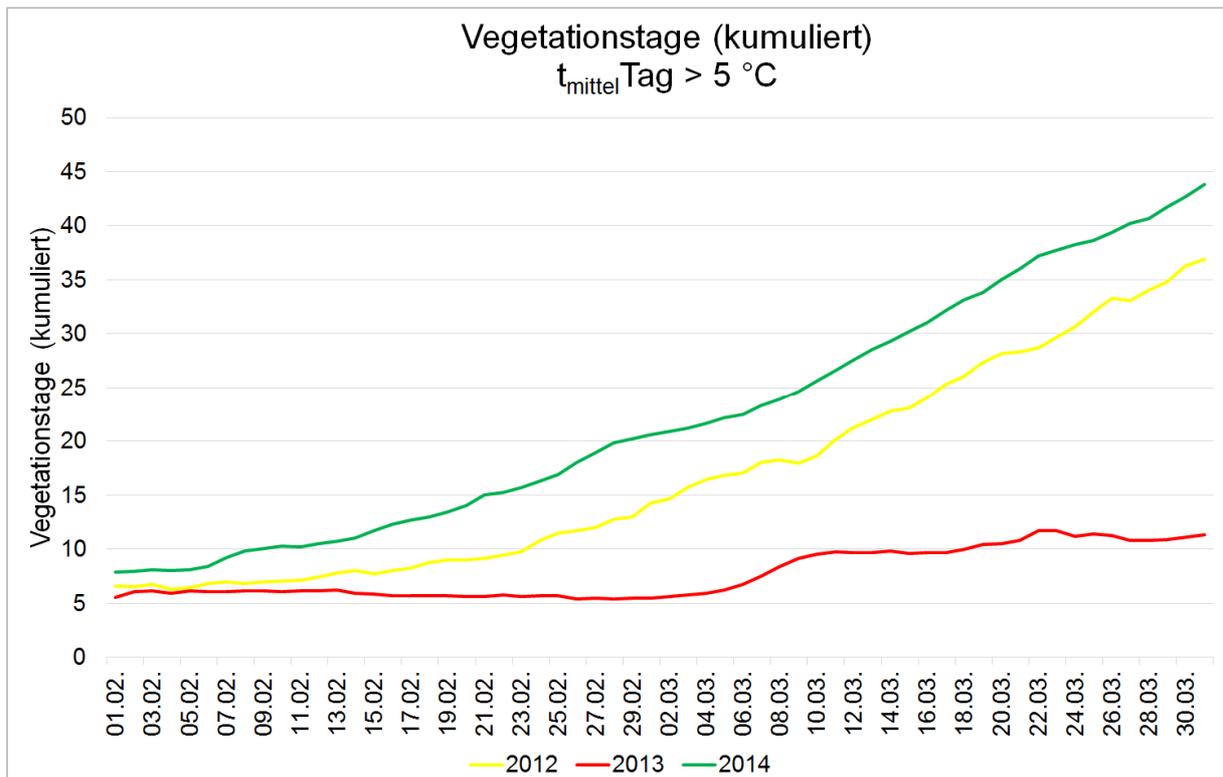


Abbildung 21: Witterungsbedingungen der Vegetationsentwicklung in den Jahren 2012 bis 2014.

## 6 Diskussion

Die Erfassung von Daten von Bienenvölkern in längerfristig angelegten Studien erlaubt Trendprognosen zu generieren und hieraus Hypothesen abzuleiten. Hierbei kommt automatisierten Prozessen, die eine kontinuierliche Datenerfassung erlauben aufgrund ihrer Präzision und Kontinuität besondere Bedeutung zu. Das Erfassen von Gewichtsverläufen bei Bienen zur Ableitung von Produktivität und Gesundheitszustand wurde schon in den 50er Jahren propagiert (McLellan, 1977). Noch weit mehr lässt sich aus den Daten auch der Aktivitätszyklus des Bienenvolkes beschreiben (Meikle W, et al, 2008).

Das im Rahmen dieser Untersuchung aufgebaute Messnetz von mittlerweile ca. 190 Messstationen stellt eine solide Grundlage zur kontinuierlichen Generierung von Messdaten dar. Die anfänglichen Schwierigkeiten der kontinuierlichen Datenerfassung konnten durch Verbesserungen bei der Hardware (neuer Waagenanbieter, besseres Waagenmanagement der Betreuer) und der Software (Plausibilitätsprüfungen, schnellere Fehlerbehebung) erreicht werden. Zwar sind auch heute noch nicht alle Eventualitäten die eine Datengenerierung konterkarieren beseitigt, aber es ist auf einem guten Weg.

Mit den erstellten Definitionen für Veränderungen von Gewichtsverläufen konnten Parameter definiert werden, die eine Beschreibung der Aktivitäten eines Bienenvolkes, zumindest teilweise, ermöglicht. Für einige der genannten Definitionen stehen die Plausibilitätsprüfungen noch aus, das ist aber in erster Linie der langwierigen notwendigen Fehlerminimierung geschuldet, die Voraussetzung für die Anwendung der Algorithmen der definierten Volksgrößen sind.

Die deskriptive Darstellung der Gewichtsverläufe nach Jahren und Regionen erlaubt den saisonalen Verlauf über Jahre und Regionen hinweg zu vergleichen. Hierbei ist beeindruckend wie die aus den Gewichtsverläufen abgebildeten unterschiedlichen Trachtverläufe der Regionen mit den Umfrageergebnissen der Früh- und Sommertrachten des Mayener Bieneninstitutes in Übereinstimmung zu bringen sind.

Der Vergleich der Gewichtsentwicklungen in unterschiedlichen Landschaftstypen macht deutlich, dass hier gravierende Unterschiede in der offensichtlichen Nahrungsverfügbarkeit bestehen. Hierbei unterstreichen die Daten sehr eindrucksvoll die von Imkern „gefühlte“ bzw. beobachtete Situation der mangelhaften Versorgung in stark landwirtschaftlich geprägten Landschaftsräumen gegenüber z.B. urbanen Gebieten.

Die agrarmeteorologische Betrachtung des Vegetationsverlaufs bietet auf Basis der vorgelegten Ergebnisse voraussichtlich auch die Möglichkeit für Regionen mit geringer Trachtbeobachtungsdichte Vorhersagen zur Vitalität von Bienenvölkern zu formulieren.

## 7 Literatur

MCLELLAN, A. R. Growth and decline of honeybee colonies and interrelationships of adult bees, brood, honey and pollen. *Journal of Applied Ecology*, 1978, S. 155-161.

MEIKLE, William G., et al. Within-day variation in continuous hive weight data as a measure of honey bee colony activity. *Apidologie*, 2008, 39. Jg., Nr. 6, S. 694-707.

OTTEN, C Zahlen, Daten, Fakten, *ADIZ/Biene/Imkerfreund* 2016, Nr. 2, S. 7-9

OTTEN, C und BERG, S Das TrachtNet, *ADIZ/Biene/Imkerfreund*, 2016, Nr. 3, 14-15