

# Der Einfluss des Erntezeitpunktes auf die innere und äußere Qualität des Hopfens

**LAR Anton Lutz**



# Der Einfluss des Erntezeitpunktes auf die innere und äußere Qualität des Hopfens



## Gliederung:

1. Problematik der Bestimmung der Reife bei Hopfen
2. Möglichkeiten der Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes
3. Was sind Biogeneseversuche und welche Aussagen ermöglichen sie?
4. Ergebnisse und Bilder der wichtigsten Sorten:
  - Hallertauer Mittelfrüher
  - Hallertauer Tradition
  - Perle
  - Hallertauer Magnum
  - Hallertauer Taurus
  - Herkules
5. Schlussfolgerungen für die Praxis

# Problematik der Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes



Hopfen wird nicht zum Zeitpunkt der **physiologischen Reife** (Abreife), sondern zum Zeitpunkt der **technischen Reife** (höchster Brauwert) beerntet. **Ein falscher Erntetermin hat gravierende Auswirkungen:**

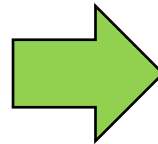
- der Hopfen befindet sich noch im vollen Wachstum (Ertrag)
- die Höhe und die Zusammensetzung der Inhaltsstoffe verändern sich noch ganz erheblich
- die Pflanze kann bis zum letzten Tag von Krankheiten und Schädlingen befallen werden
- zum Erntezeitpunkt werden noch Reservestoffe in den Wurzelstock eingelagert (Vitalität, Welke ...)



# Was wird durch die Erntezeit beeinflusst?



- **$\alpha$ -Säuregehalt (Landwirt, Hopfenhandel, Brauer)**
- **Ertrag (Landwirt, Hopfenhandel, Brauer)**
- **Äußere Qualität (Landwirt, Hopfenhandel, Brauer)**
  - **Farbe und Glanz**
  - **Befall mit Krankheiten und Schädlingen**
  - **Zerblätterung**
- **Aroma (Hopfenhandel, Brauer)**
  - **Aromaintensität**
  - **Ölgehalt und Ölzusammensetzung**



# Wie bestimmt man bei einer neuen Sorte den optimalen Erntezeitbereich



- **Erfahrungen aus den Stammes-, Haupt- und Anbauprüfungen**
- **Anlage von Erntezeitpunktversuchen:**
  - **5 - 8 Erntetermine (2 Erntetermine/Woche)**
  - **4 Wiederholungen mit jeweils 20 Aufleitungen**
  - **3 - 4 jährige Prüfung (Witterung, Stockgesundheit, Vitalität)**



T1

T2

T3

T4

T5

## Erntezeitpunktversuch Herkules 2008:

- **5 Erntetermine  
(T1-T5: 06.09. – 20.09.)**
- **4 Wiederholungen**

# Wie bestimmt man bei einer neuen Sorte den optimalen Erntezeitbereich



- Verrechnung und statistische Auswertung der Versuchsergebnisse
- Festlegung des optimalen Erntezeitbereiches für die jeweilige Sorte

	August										September																		
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Hallertauer Mfr.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																		
Spalter		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Northern Br.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Tettnanger		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Hall. Tradition				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Opal							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Saphir							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Perle							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Spalter Select								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Smaragd													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Hersbrucker											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Hall. Magnum											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Hall. Taurus												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Herkules																		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nugget																			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

**Problem:** Anpassung der Ernteempfehlung an das jeweilige Jahr!



# Anpassung der Ernteempfehlung an die Jahreswitterung



- Zeitraum zwischen Ausdoldungsbeginn und Erntereife:
  - Aromasorten: 4 Wochen (mindestens 25 Tage)
  - Hochalphasorten: 5 Wochen (mindestens 30 Tage)
  - Herkules: 6 Wochen
- Temperatur, Niederschlag und Belichtung beeinflussen die Ausdoldung und Abreife noch gewaltig
- Schnittzeitpunkt, Boden, Standort, Lage und Exposition beeinflussen die Entwicklung zusätzlich
- zum optimalen Reifezeitpunkt beginnen die Dolden zu „rascheln“ und die Doldenfarbe wechselt von dunkelgrün zu hellgrün bis gelblich

**aber:** Diese Beobachtungen erlauben keine exakten Aussagen über die Alphasäurenentwicklung!



Biogeneseversuche liefern wichtige Hinweise



# Was versteht man unter einem Biogeneseversuch



- An den Versuchsstandorten Hüll und Rohrbach werden von Mitte August bis Ende September bei den wichtigsten Sorten im wöchentlichen Abstand vergleichbar entwickelte Einzelreben beerntet

Sorte/Stamm	Standort	T0 14.08.	T1 20.08.	T2 27.08.	T3 04.09.	T4 11.09.	T5 18.09.	T6 25.09.
Hallertauer Mfr.	Hüll/Ro	X	X	X	X	X		
Hall. Tradition	Hüll/Ro	X	X	X	X	X		
Perle	Hüll/Ro	X	X	X	X	X		
Hall. Magnum	Hüll/Ro	X	X	X	X	X	X	X
Hall. Taurus	Hüll/Ro	X	X	X	X	X	X	X
Herkules	Hüll/Ro	X	X	X	X	X	X	X

- die Muster werden bereits am nächsten Tag analysiert und ausgewertet
- die Analyseergebnisse fließen direkt in die Beratungsempfehlungen ein
- die Daten werden den Marktteilnehmern zur Verfügung gestellt

# Was versteht man unter einem Biogeneseversuch



## Biogeneseversuch 2008:

- 14 Hopfensorten
- 134 Muster insgesamt



## Hallertauer Magnum:

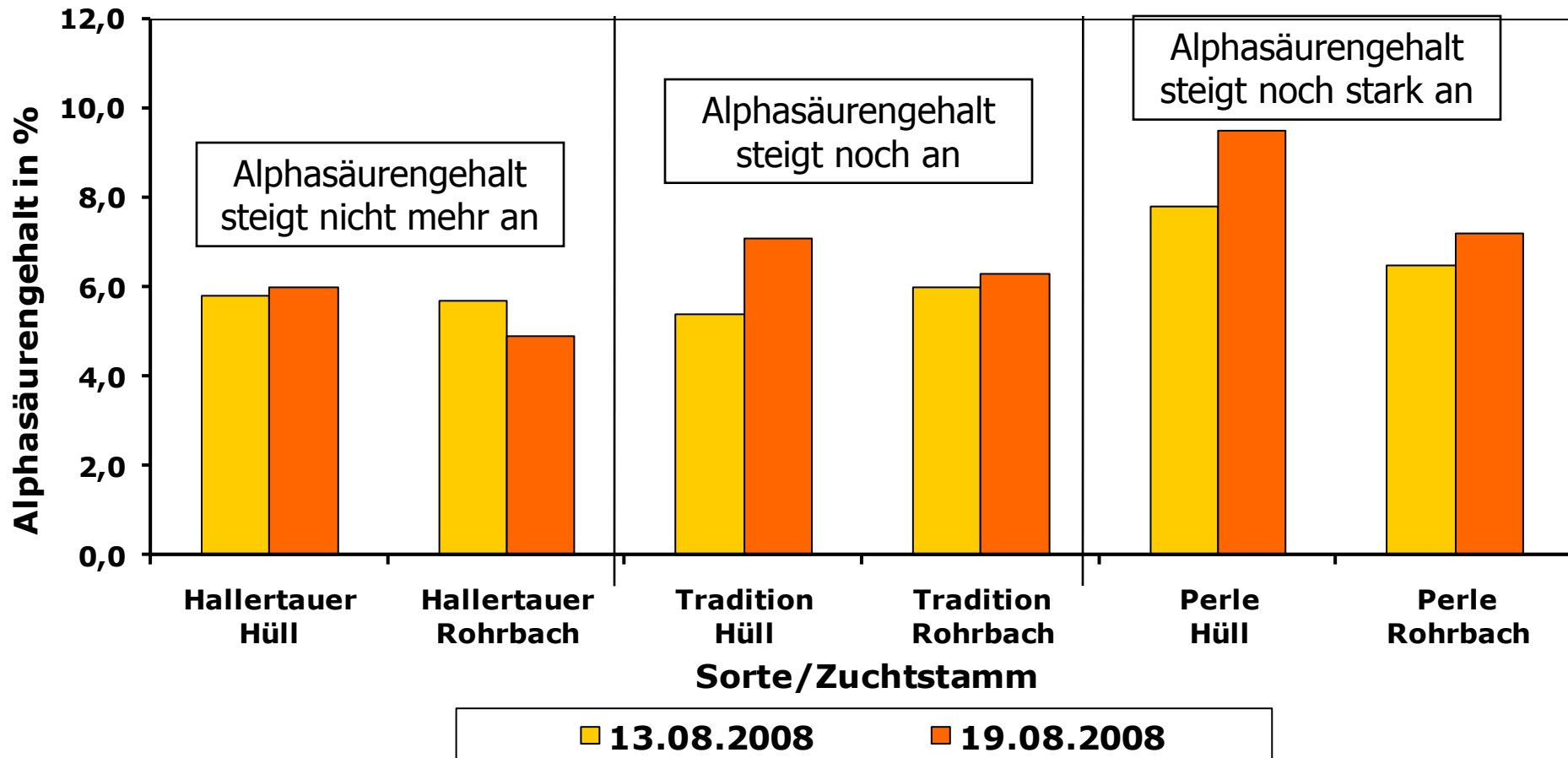
- 2 Standorte
- 7 Ernteterminen



# Biogenese 2008

## Aromasorten

-  $\alpha$ -Säuregehalt (10% H<sub>2</sub>O) -

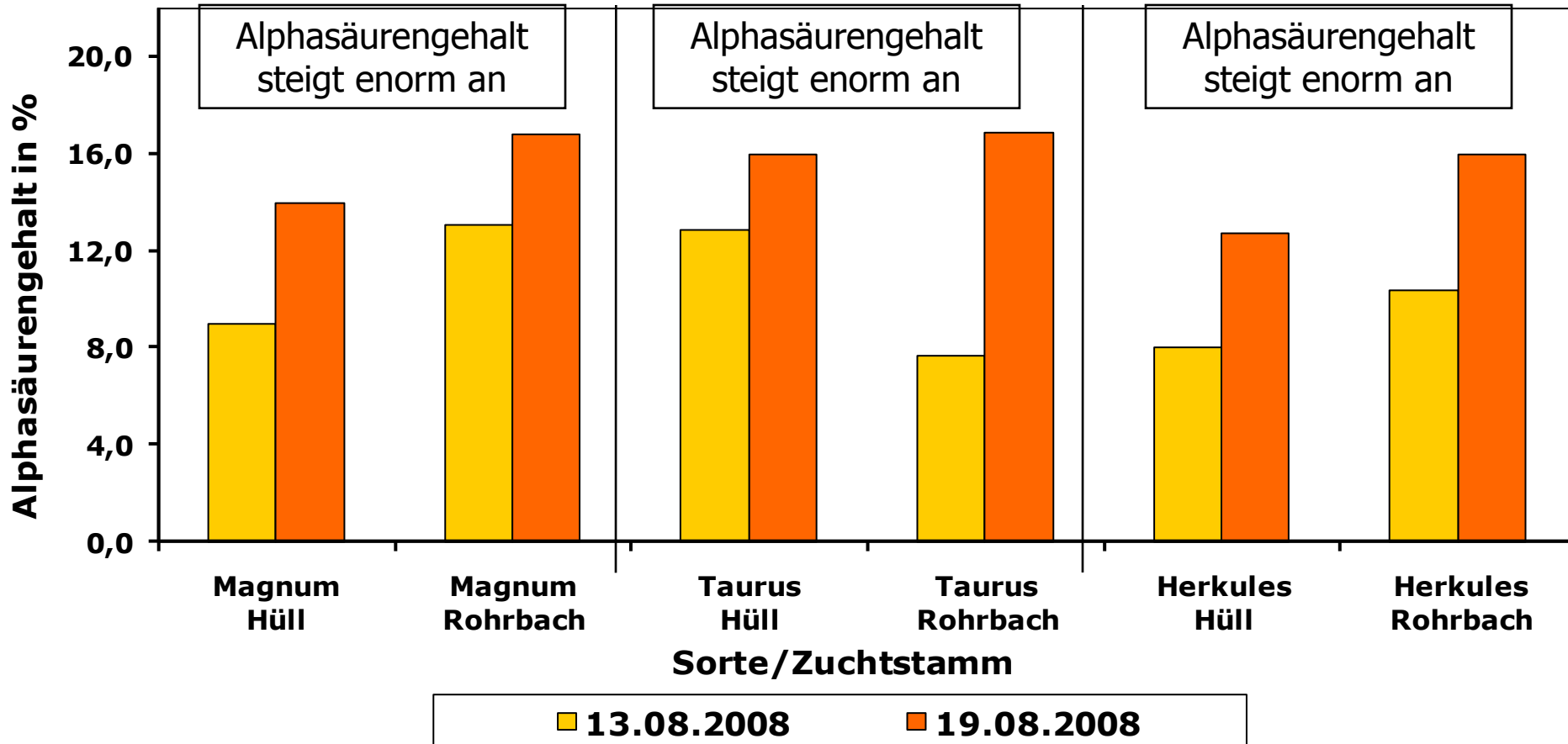




# Biogenese 2008

## Hochalphasorten

-  $\alpha$ -Säuregehalt (10% H<sub>2</sub>O) -





## Hopfenbau - Ringfax Nr. 38 vom 22. August 2008

### Reife und Erntezeitpunkt

Die ersten Alphaergebnisse sind zum jetzigen Zeitpunkt schon vergleichsweise hoch. Die Hopfen können aber im Ertrag und auch im Alpha aufgrund der günstigen Wachstumsbedingungen noch zulegen.

In der Praxis schwankt der Reifegrad je nach Schneidzeitpunkt, Lage und Niederschlagsverteilung jedoch erheblich. Um optimale Alphaerträge pro ha erzielen zu können, wird empfohlen, v.a. die späteren Sorten nicht zu früh zu beernten.

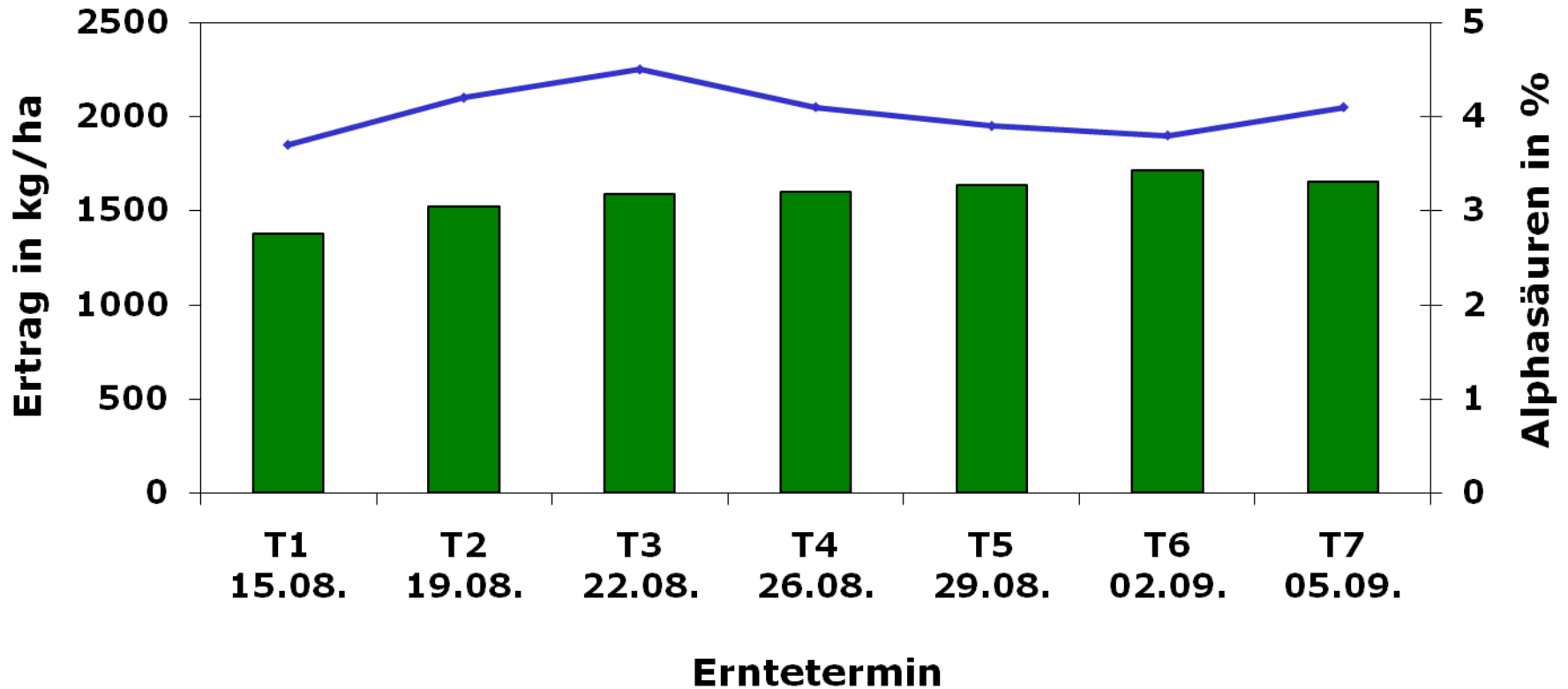
Soweit der Reifezustand aufgrund der ungleichen Bestände abgeschätzt werden kann, **beginnt die Erntereife zu folgenden Terminen:**

- Hallertauer Mfr.            22.-24. August
- Hallertauer Tradition    27. August
- Perle                        1. September
- Hallertauer Magnum    4. September
- Hallertauer Taurus      5. September
- Herkules                  12. September

# Erntezeitpunktversuch 2002 - 2004

## Hallertauer Mfr.

### Ertrag und Alphasäuregehalt

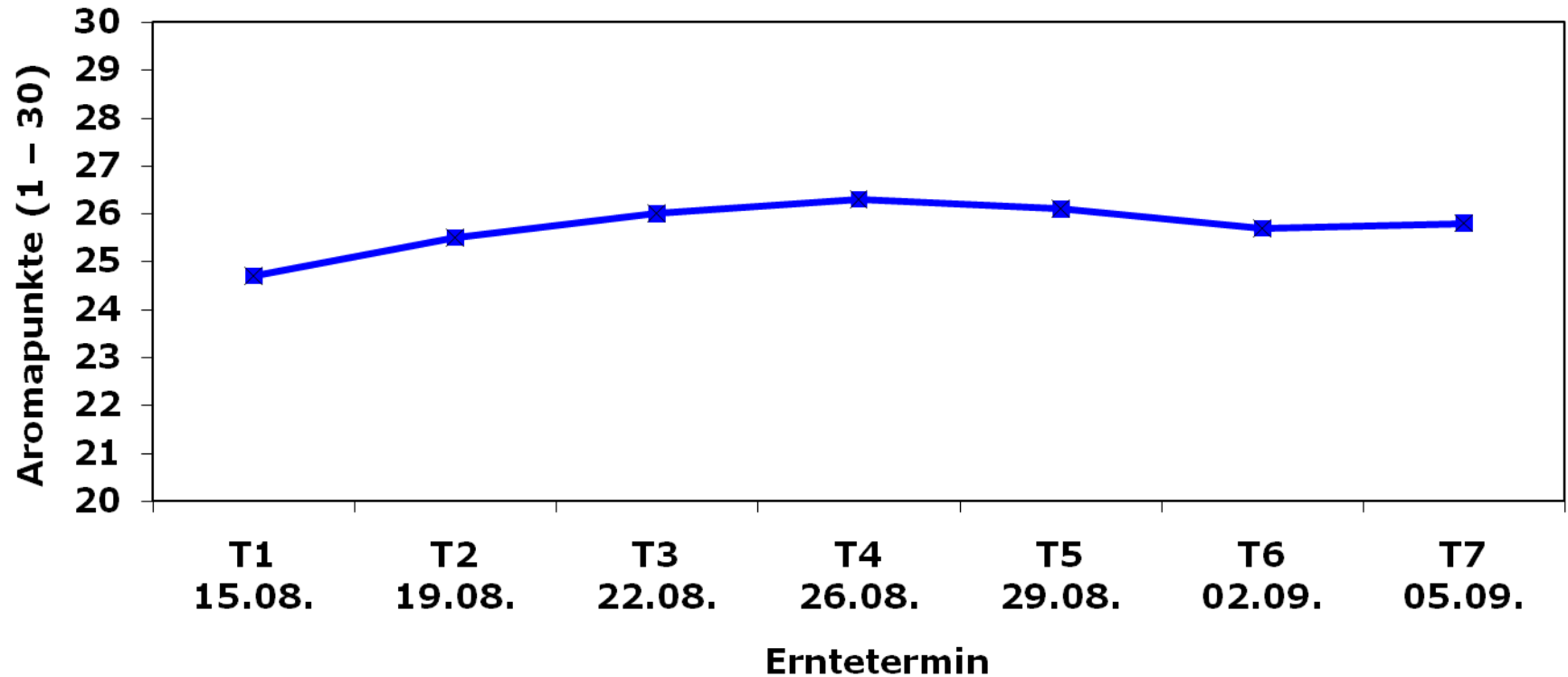


■ Ertrag in kg/ha    — Alphasäuren in %

# Erntezeitpunktversuch 2002 - 2004

Hallertauer Mfr.

Aroma (1 – 30)

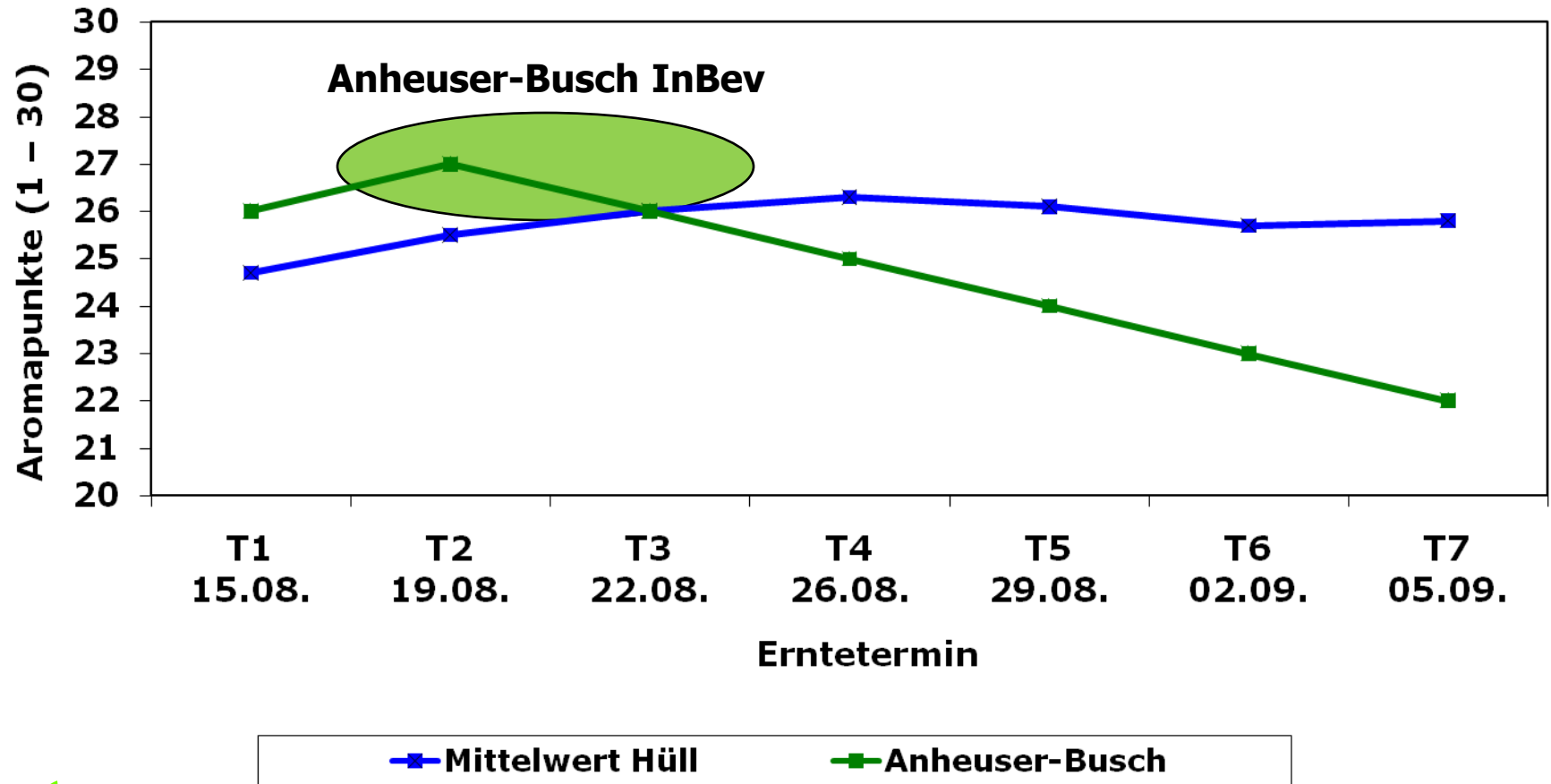


—■— Mittelwert Hüll

# Erntezeitpunktversuch 2002 - 2004

Hallertauer Mfr.

Aroma (1 – 30)

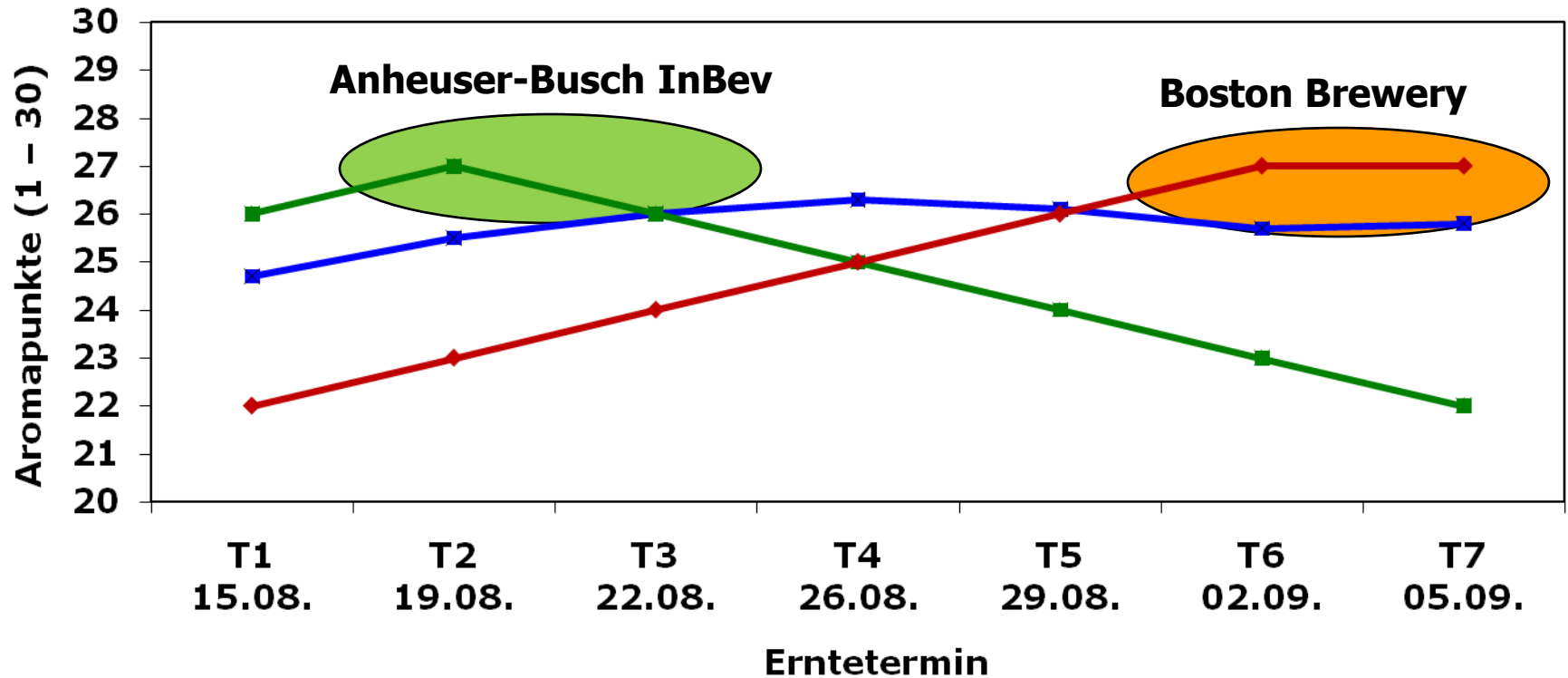




# Erntezeitpunktversuch 2002 - 2004

Hallertauer Mfr.

Aroma (1 – 30)

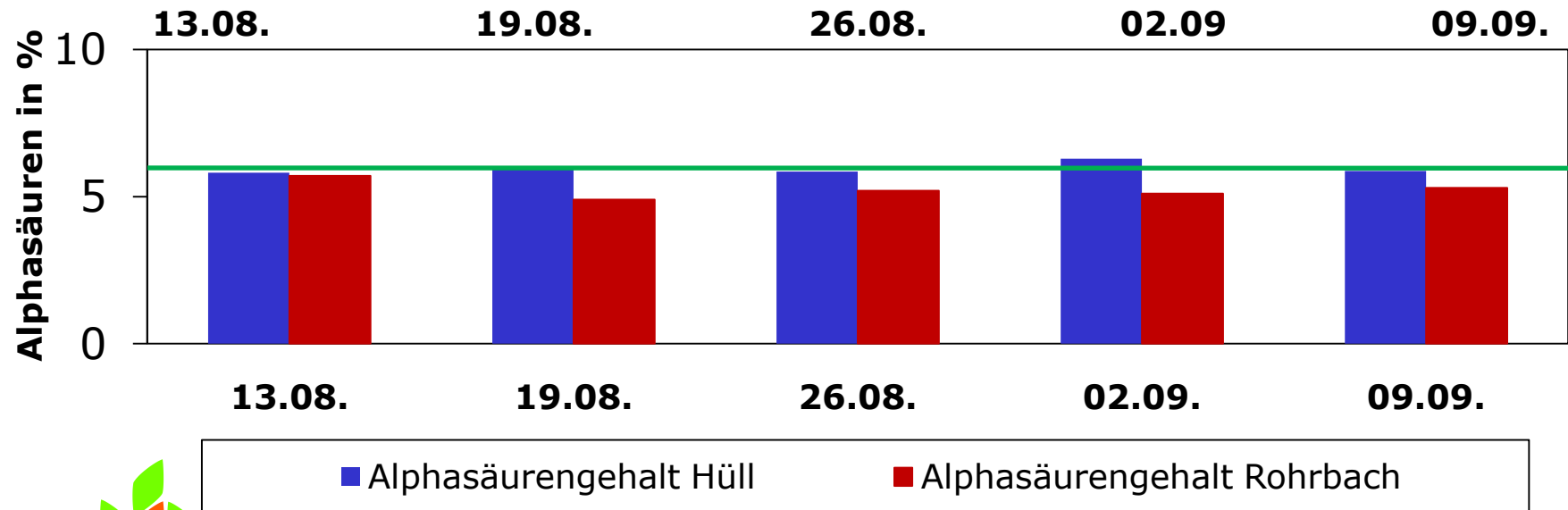


—■— Mittelwert Hüll —■— Anheuser-Busch —◆— Boston Brewery

# Biogeneseergebnisse 2008

## Hallertauer Mfr.

### Alphasäuregehalt



**LFL**

Pflanzenbau

# Biogeneseergebnisse 2008

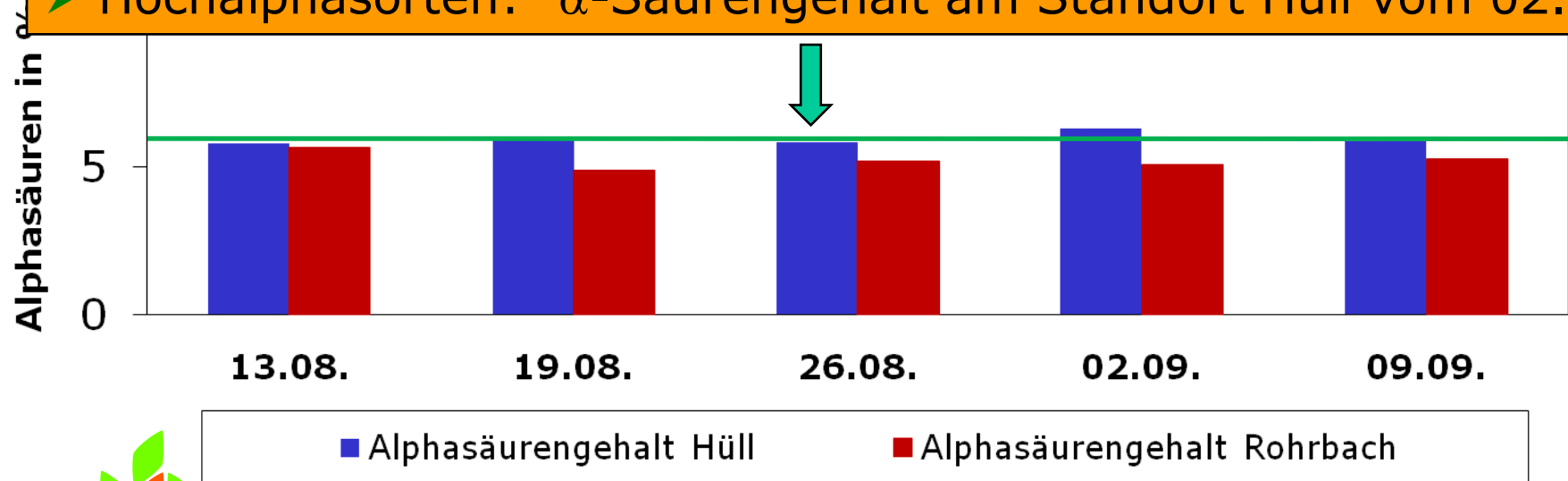
## Hallertauer Mfr.

### Alphasäuregehalt



Orientierungslinie:

- Aromasorten:  $\alpha$ -Säuregehalt am Standort Hüll vom 26.08.
- Hochalphasorten:  $\alpha$ -Säuregehalt am Standort Hüll vom 02.09.

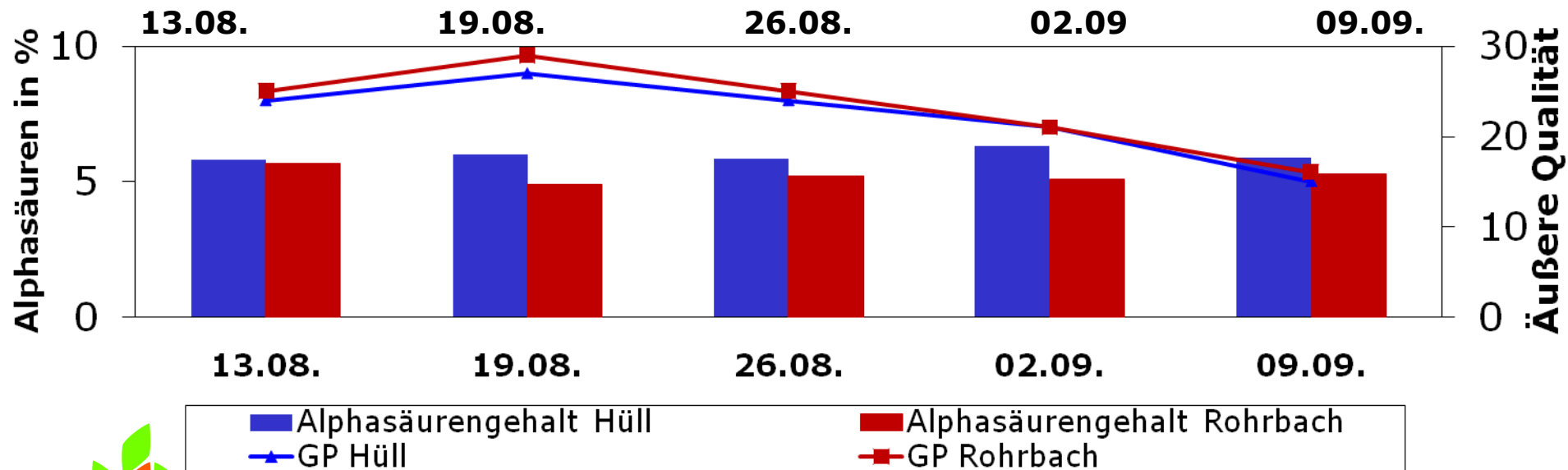


# Biogeneseergebnisse 2008

## Hallertauer Mfr.



### Alphasäuregehalt und Gesamtpunkte



# Biogeneseergebnisse 2008

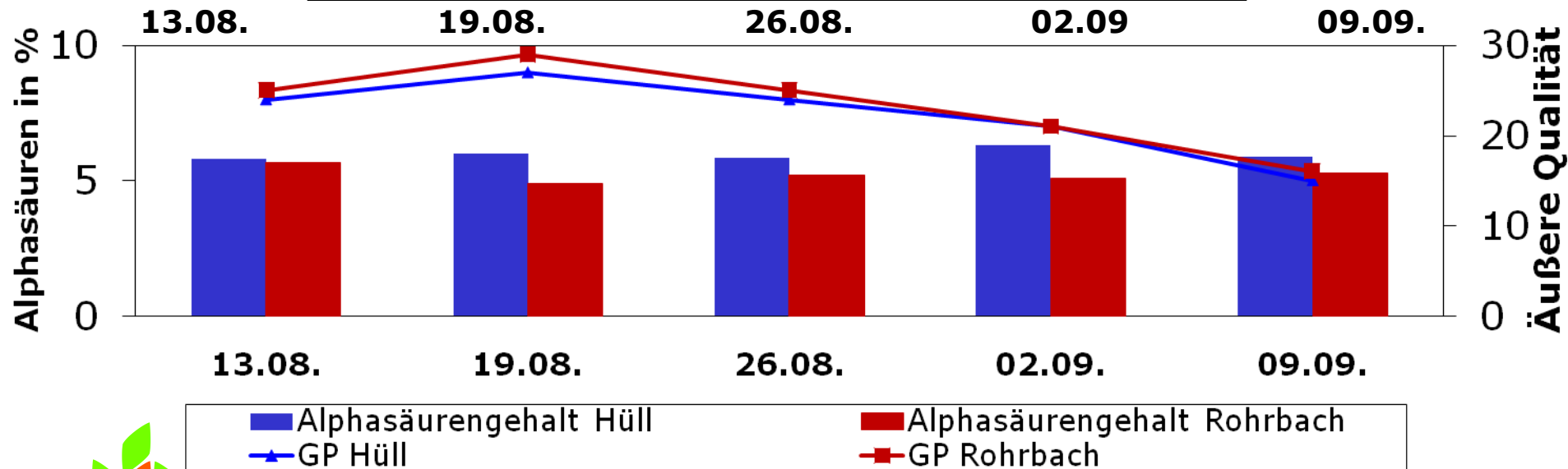
## Hallertauer Mfr.



### Alphasäuregehalt und Gesamtpunkte

#### Äußere Qualität:

- Pflücke: 1 – 5 Punkte
- Farbe/Glanz: 1 – 15 Punkte
- Zapfenwuchs: 1 – 15 Punkte
- Befall/Mängel: 1 – 15 Minuspunkte
- Zerblätterung: 1 – 5 Minuspunkte
- **Gesamtpunkte (GP): max. 35 Punkte**



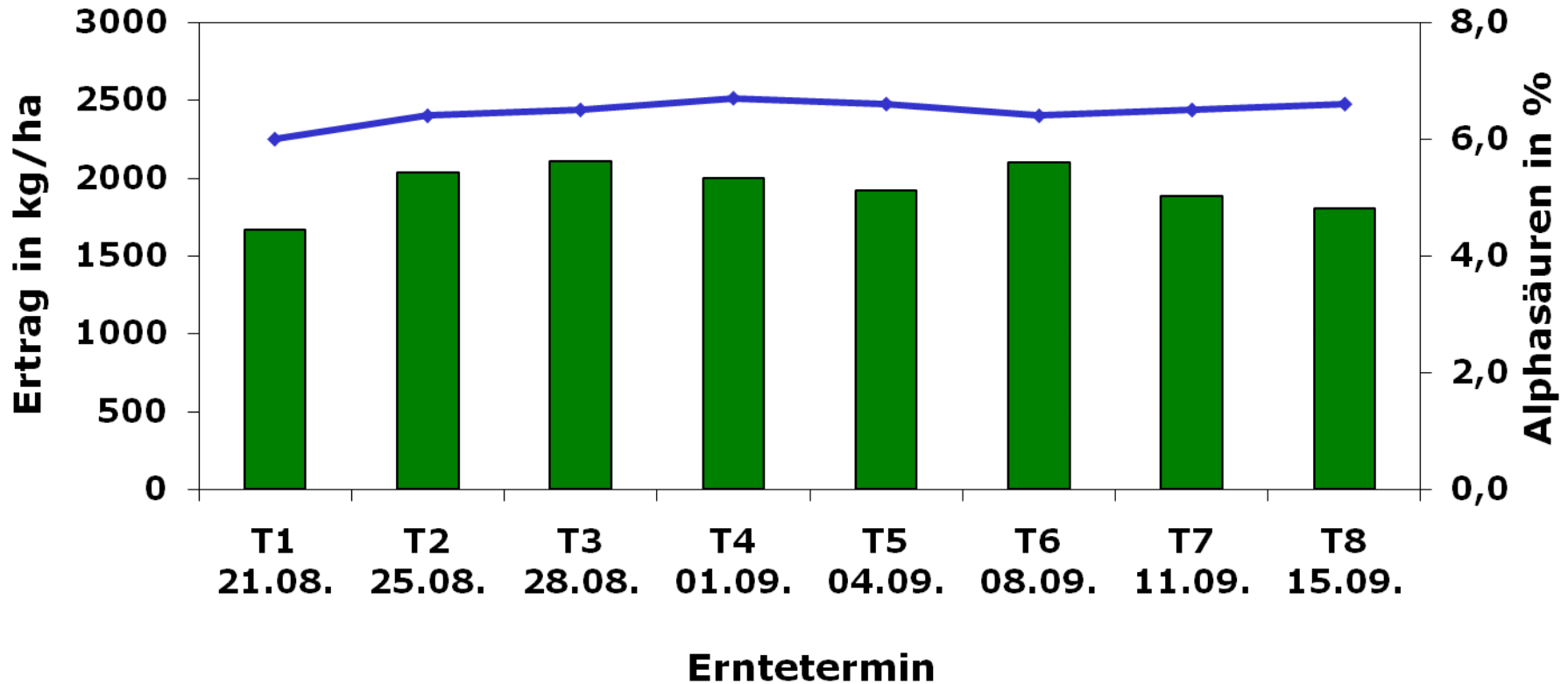
**LfL**

Pflanzenbau

# Erntezeitpunktversuch 1995 - 1997

## Hallertauer Tradition

### Ertrag und Alphasäuregehalt

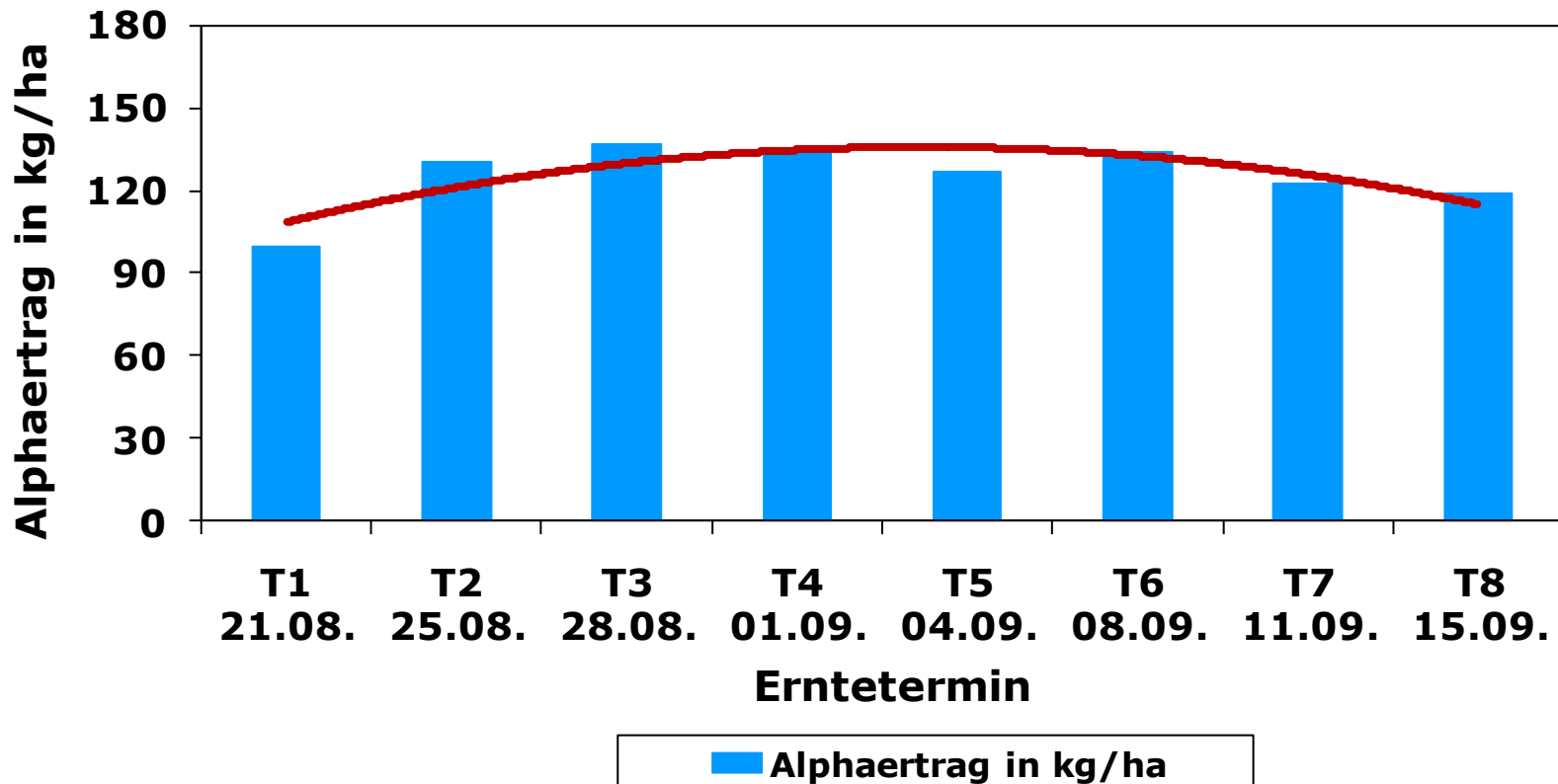


■ Ertrag in kg/ha    ◆ Alphasäuren in %

# Erntezeitpunktversuch 1995 - 1997

## Hallertauer Tradition

### Alphasäurenertrag in kg/ha

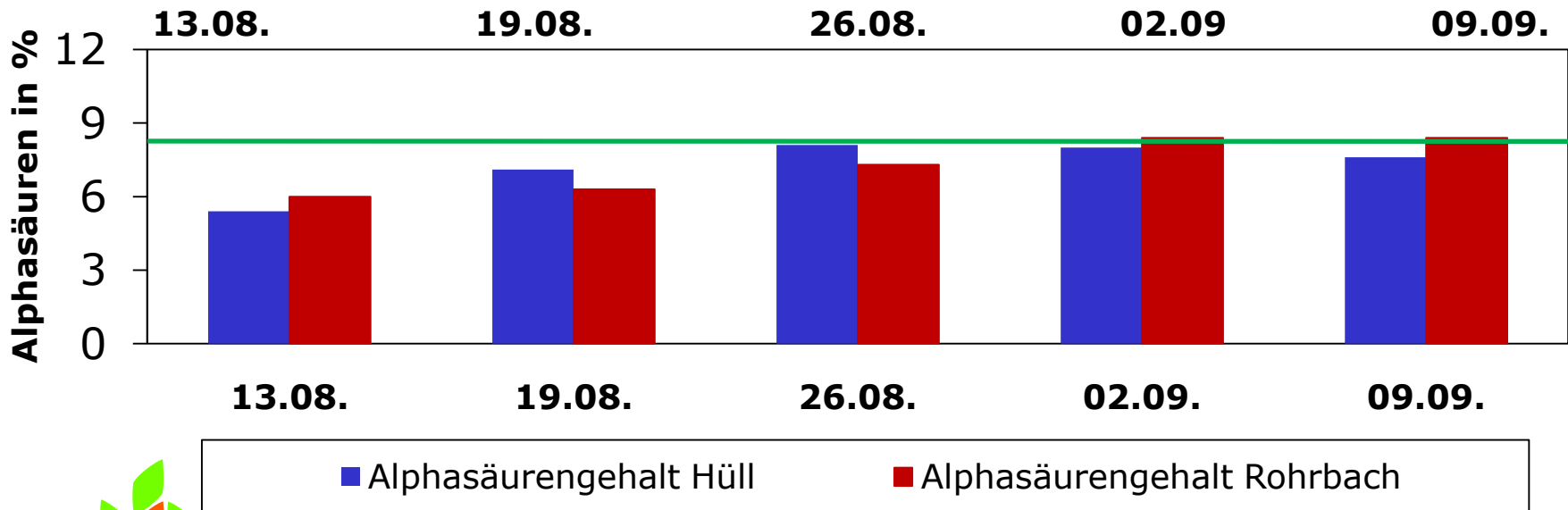


# Biogeneseergebnisse 2008

## Hallertauer Tradition



### Alphasäuregehalt



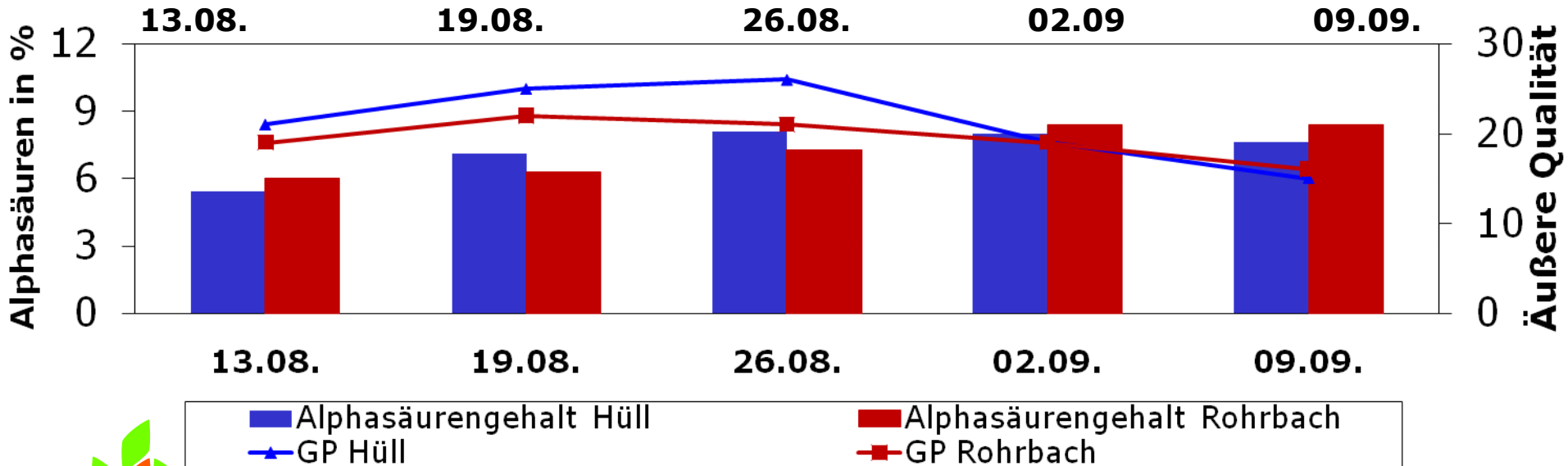


# Biogeneseergebnisse 2008

## Hallertauer Tradition



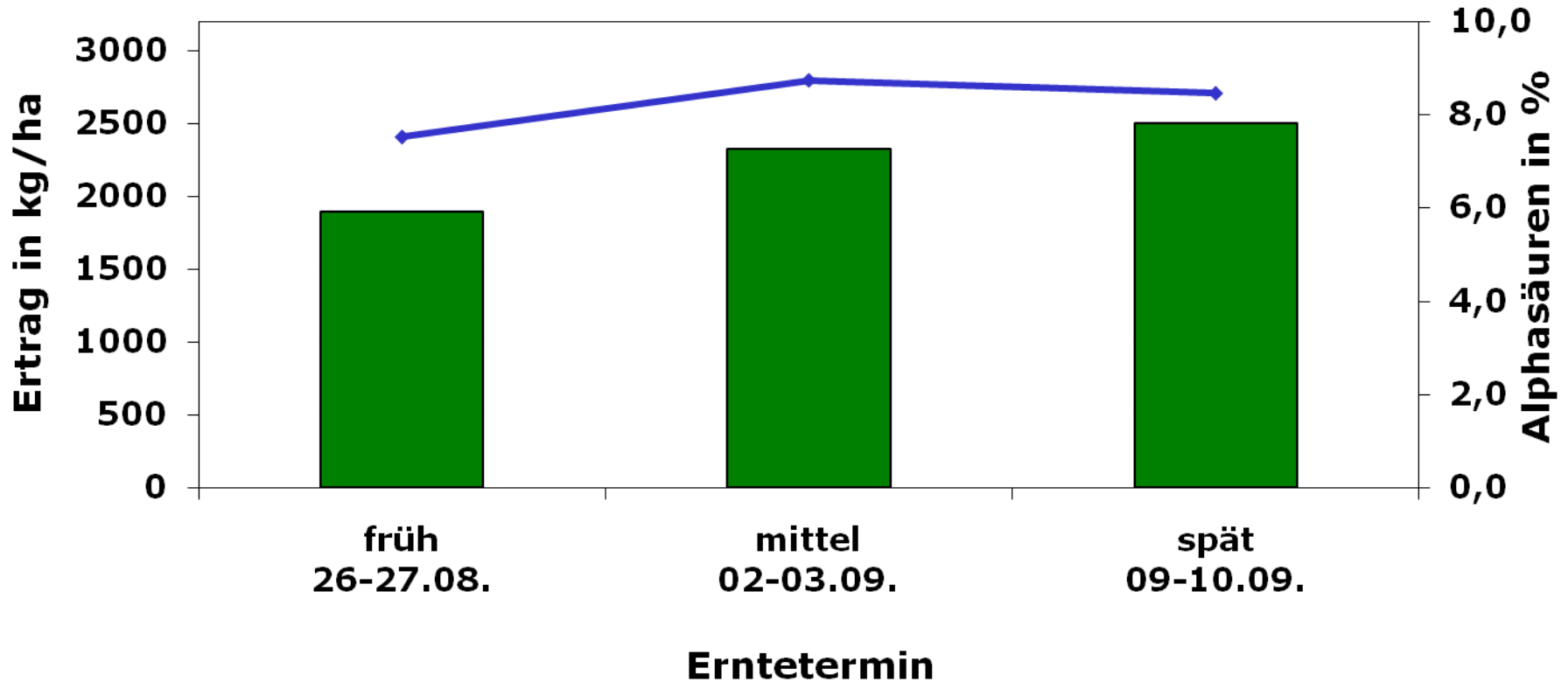
### Alphasäuregehalt und Gesamtpunkte



# Erntezeitpunktversuch 1985 - 1987

Perle

## Ertrag und Alphasäuregehalt

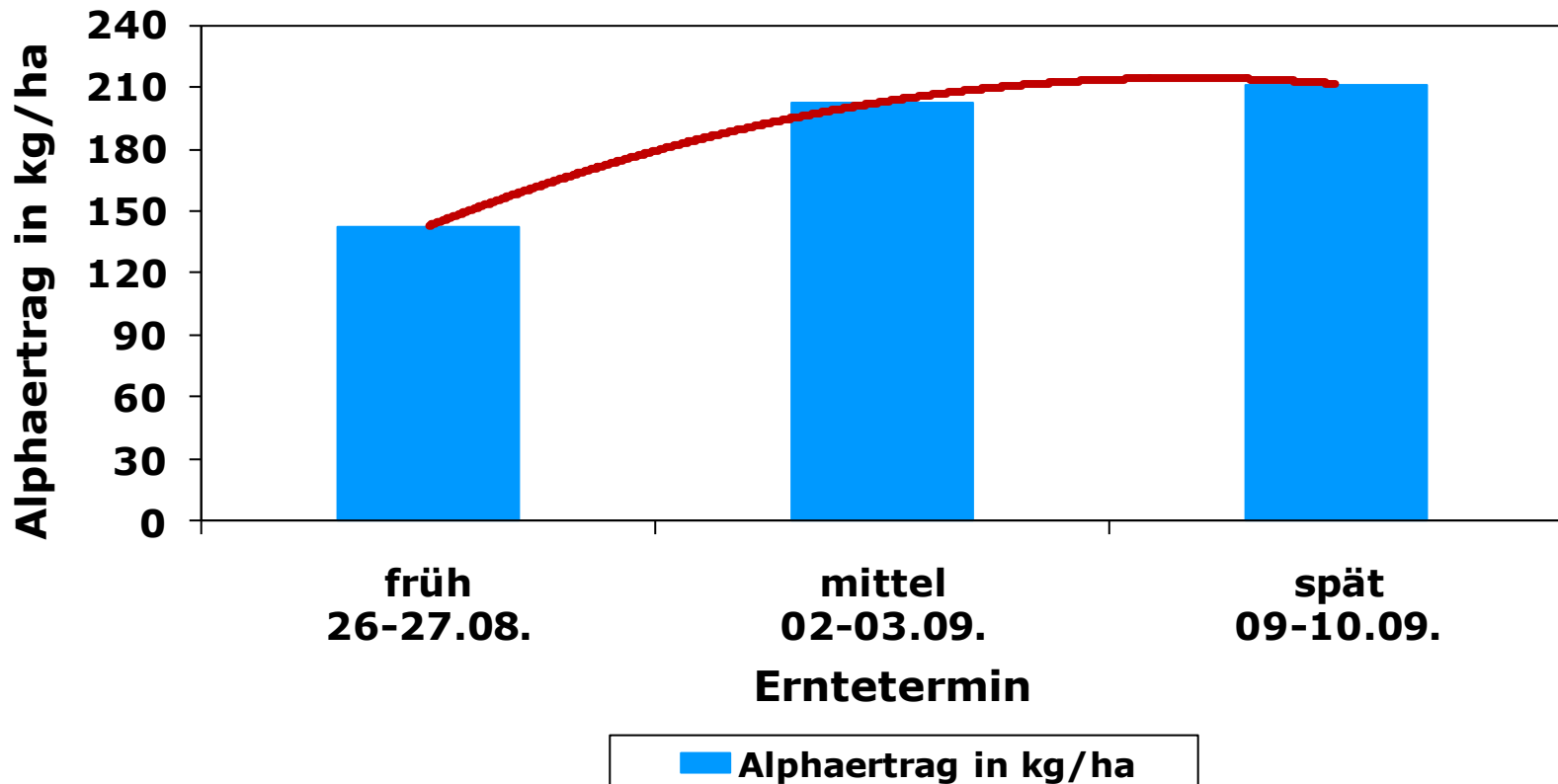


■ Ertrag in kg/ha    ◆ Alphasäuren in %

# Erntezeitpunktversuch 1995 - 1997

**Perle**

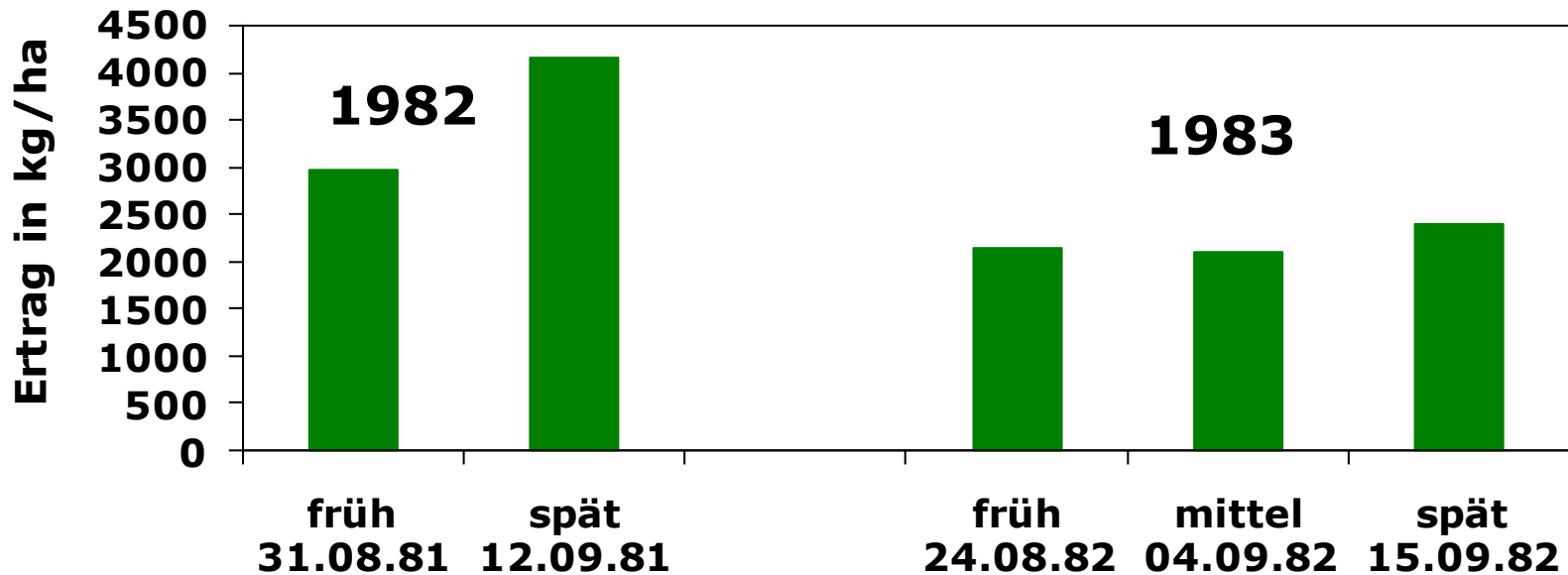
**Alphasäurenertrag in kg/ha**



# Erntezeitpunktversuch 1982 - 1983

## Folgewirkung bei Perle

### Ertrag in kg/ha



Erntetermin im Vorjahr

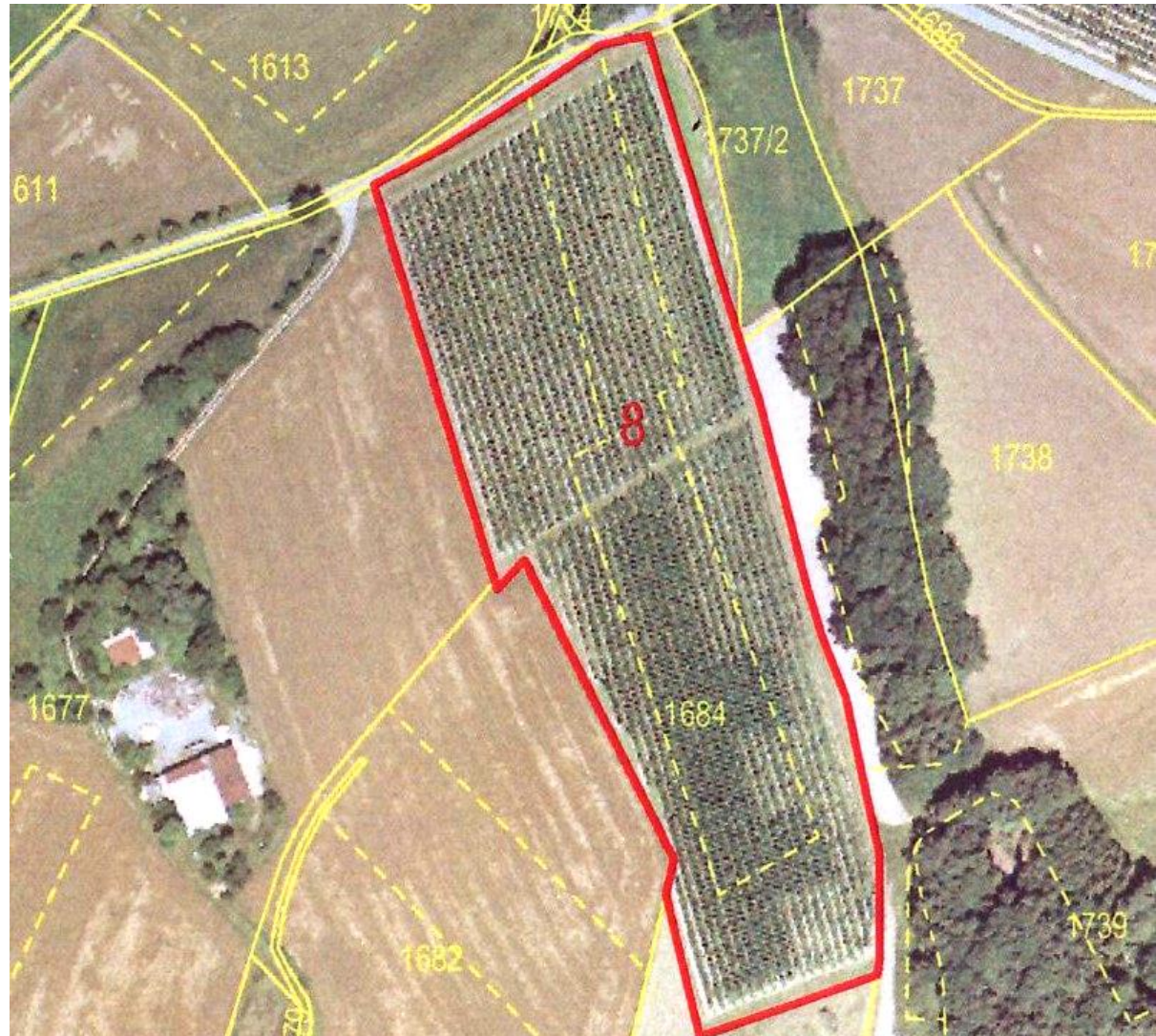
■ Ertrag in kg/ha

# Einfluss des Erntezeitpunktes auf die Vitalität Folgewirkung am Beispiel der Sorte Perle im Jahr 2002



## Perlebestand im Juli 2002:

- Blattlausversuch im Jahr 2001
- Beerntung Ende August 2002
- einige Prüfparzellen konnten im hinteren Hopfengarten nicht beerntet werden (starker Blattlausbefall bzw. Prüfmittel ohne RHM) und wurden erst ca. 2 Wochen nach der normalen Ernte gehäckselt
- diese Hopfenpflanzen konnten länger Reservestoffe einlagern
- ab Austrieb des Hopfens 2002 waren die Pflanzen in diesen Parzellen wesentlich wüchsiger und homogener (dunkelgrün)
- Unterschiede waren bis zur Ernte randscharf zu erkennen und schlugen sich auch in einem höheren Ertrag nieder



# Biogeneseergebnisse 2008

## Perle



### Alphasäuregehalt



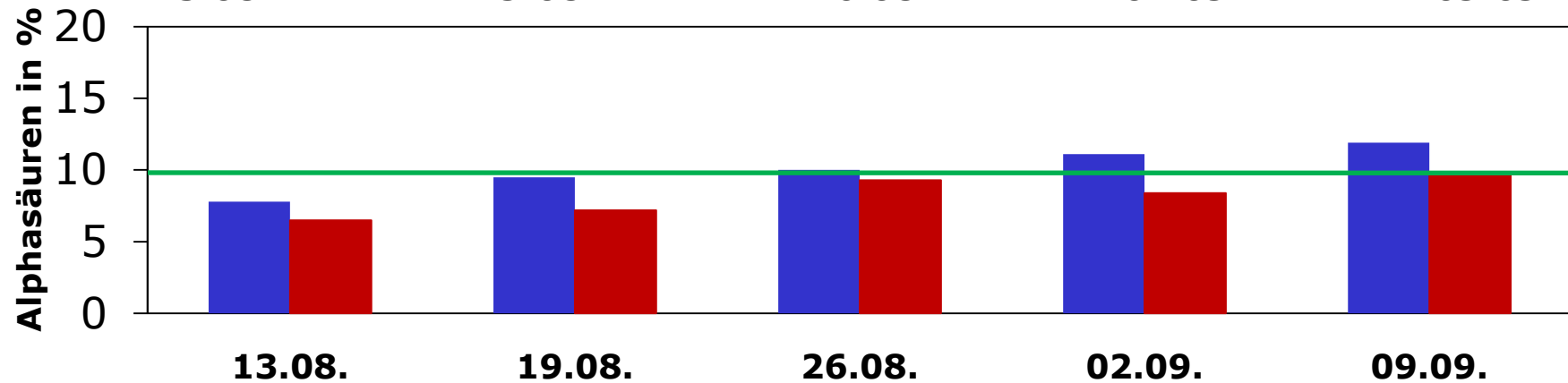
13.08.

19.08.

26.08.

02.09

09.09.



13.08.

19.08.

26.08.

02.09.

09.09.

■ Alphasäuregehalt Hüll

■ Alphasäuregehalt Rohrbach



**LFL**  
Pflanzenbau

# Biogeneseergebnisse 2008

## Perle



### Alphasäuregehalt und Gesamtpunkte



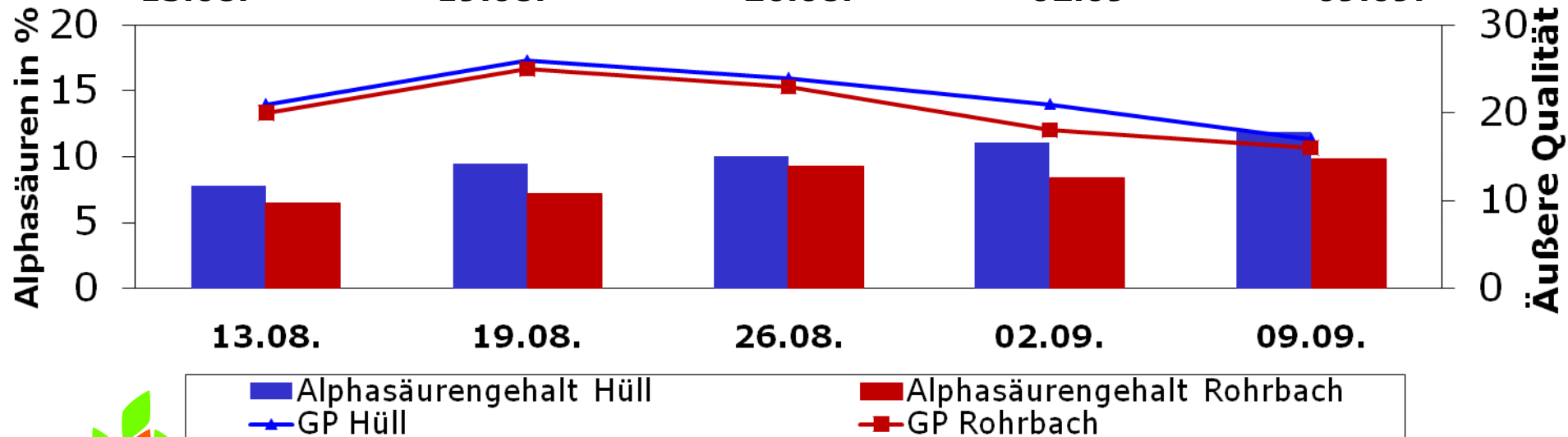
13.08.

19.08.

26.08.

02.09

09.09.



**LFL**  
Pflanzenbau

# Biogeneseergebnisse 2008

## Einfluss von Witterung und Trocknung am 02.09.



**Hallertauer Tradition**  
**Hüll: trocken beerntet und  
sofort getrocknet**



**Hallertauer Tradition**  
**Rohrbach: feucht beerntet und  
erst nach ca. 6 Stunden getrocknet**



# Biogeneseergebnisse 2008

## Einfluss von Witterung und Trocknung am 02.09.



**Perle**

**Hüll: trocken beerntet und  
sofort getrocknet**



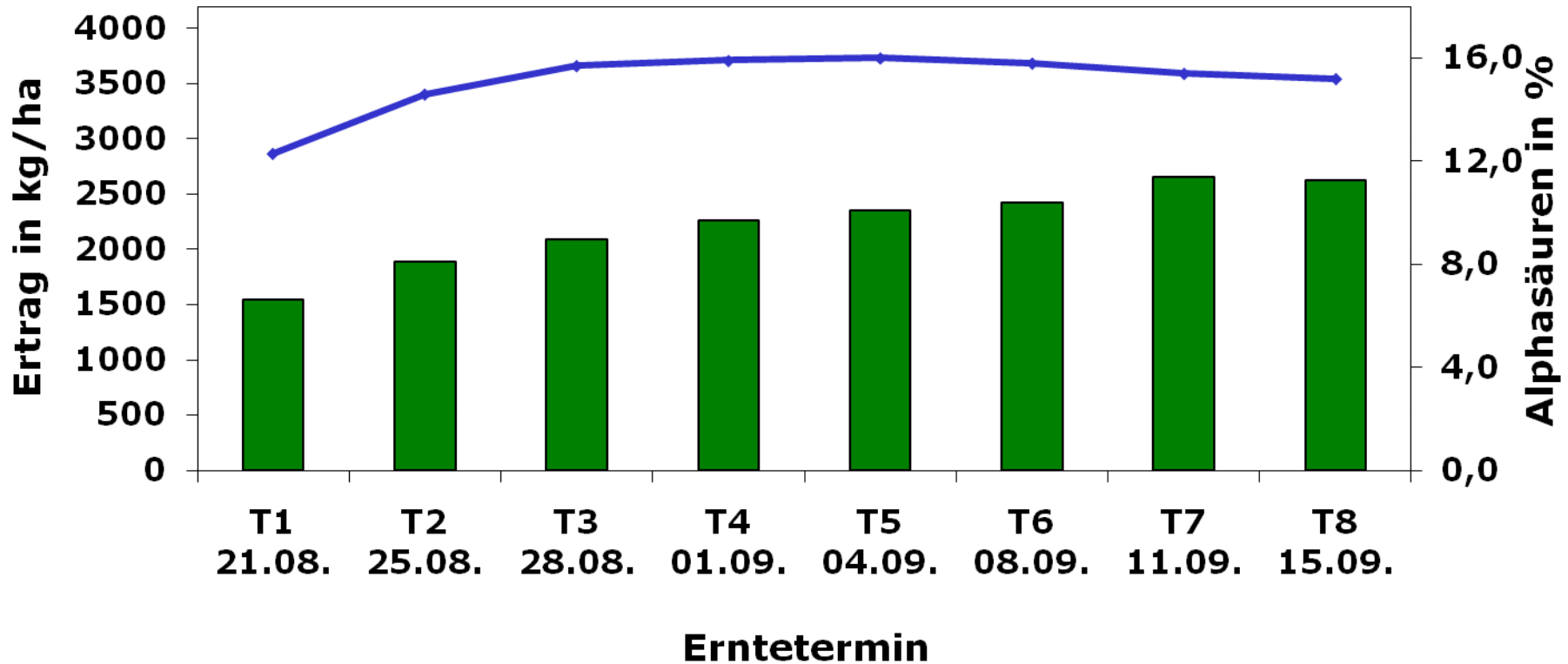
**Perle**

**Rohrbach: feucht beerntet und  
erst nach ca. 6 Stunden getrocknet**

# Erntezeitpunktversuch 1995 – 1997

## Hallertauer Magnum

### Ertrag und Alphasäuregehalt

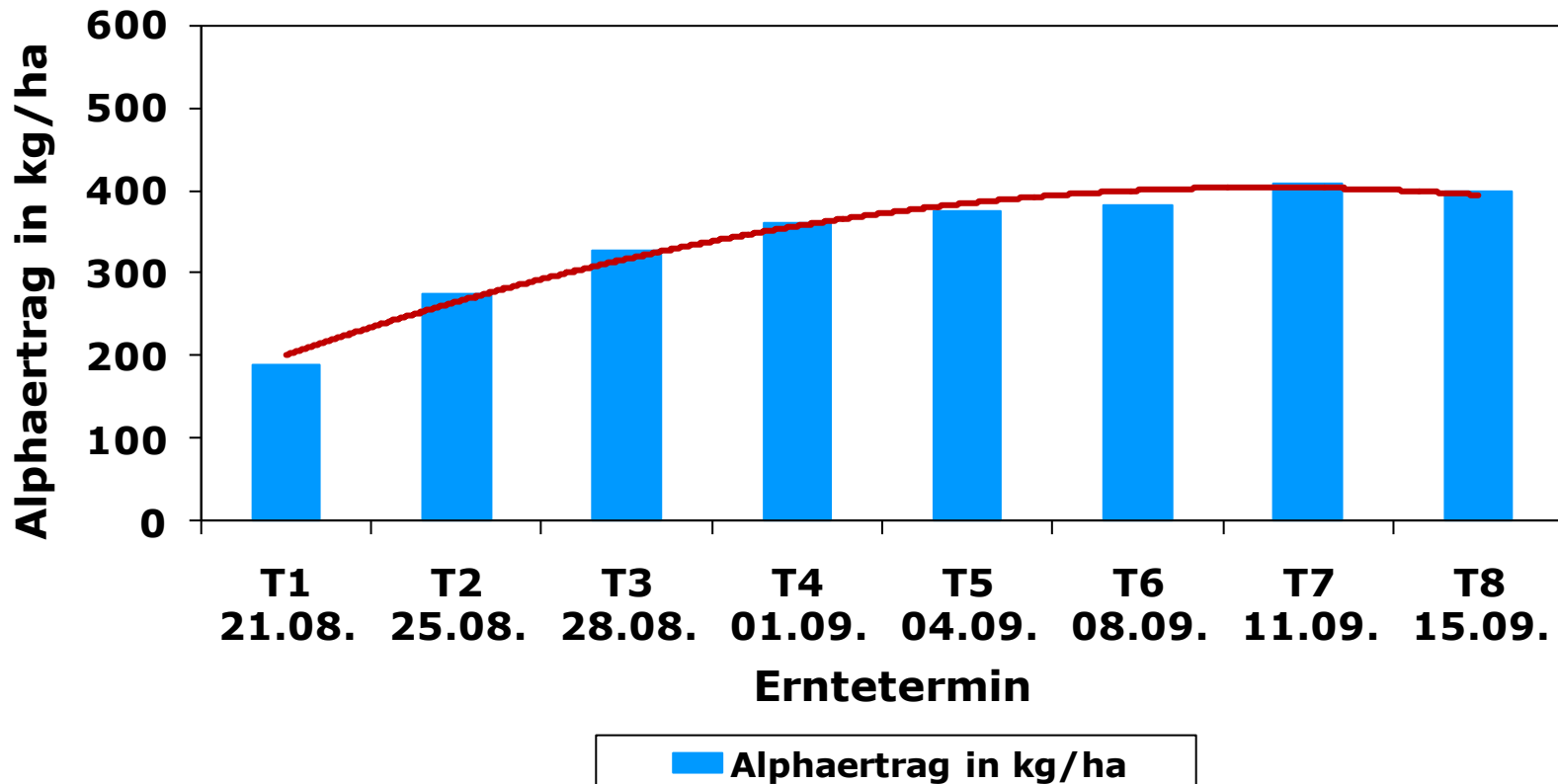


■ Ertrag in kg/ha    ◆ Alphasäuren in %

# Erntezeitpunktversuch 1995 – 1997

## Hallertauer Magnum

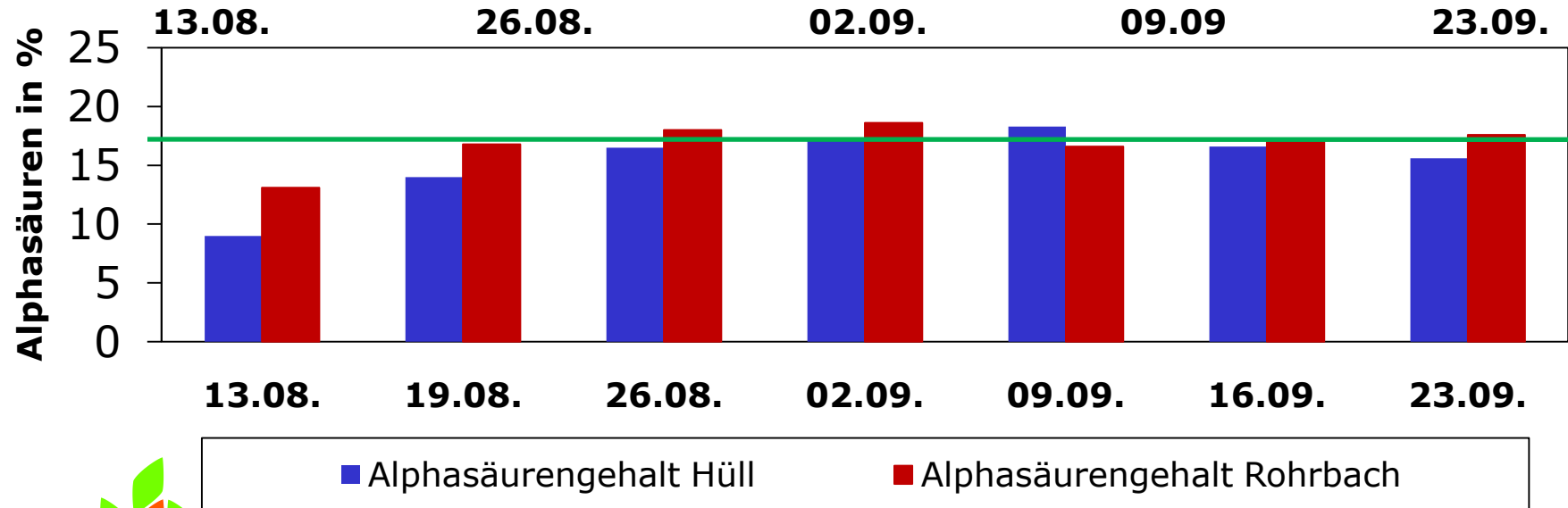
### Alphasäurenertrag in kg/ha



# Biogeneseergebnisse 2008

## Hallertauer Magnum

### Alphasäuregehalt

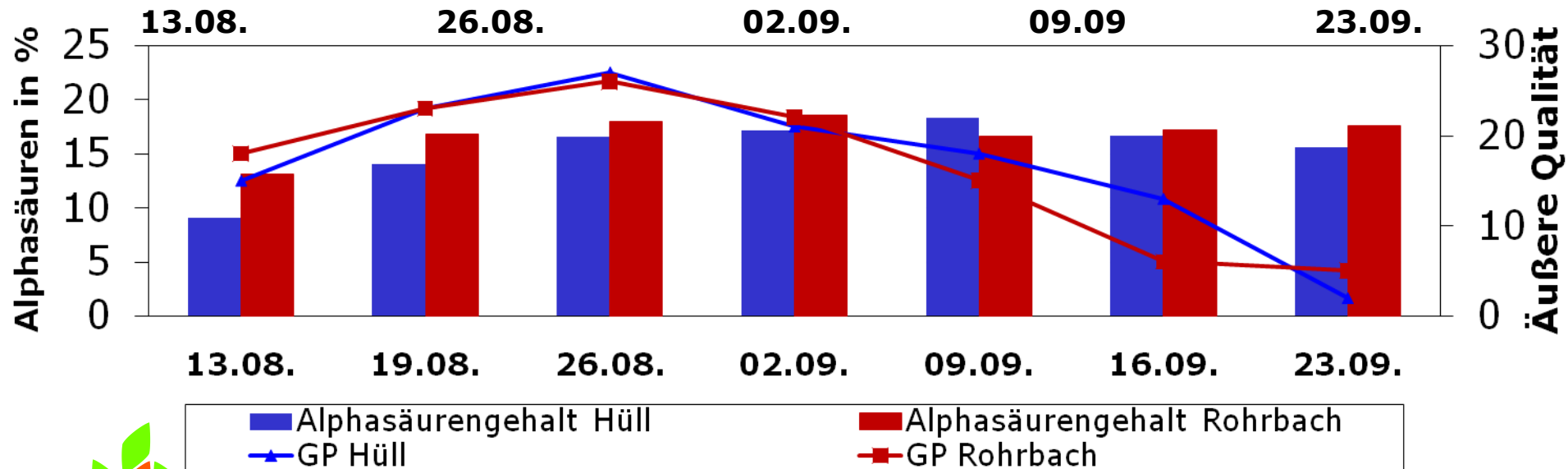


# Biogeneseergebnisse 2008

## Hallertauer Magnum



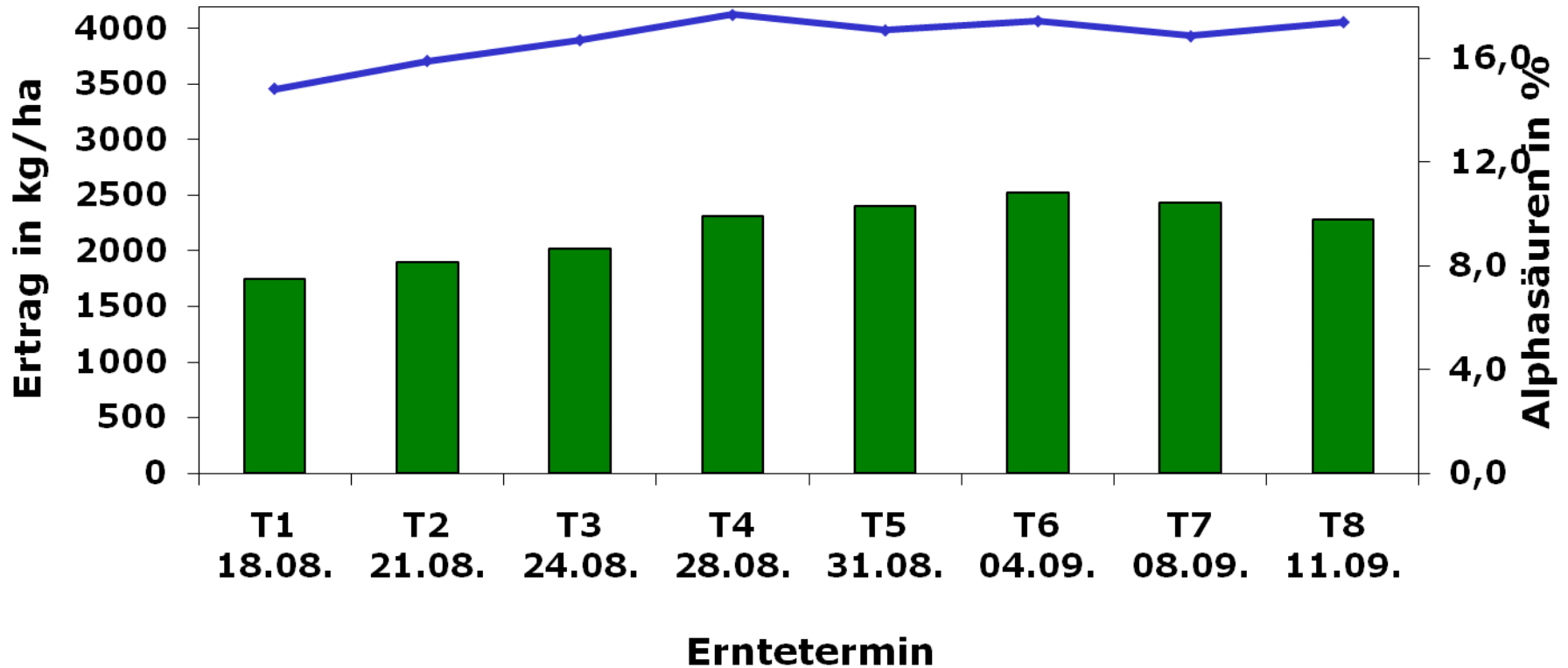
### Alphasäuregehalt und Gesamtpunkte



# Erntezeitpunktversuch 1999 – 2001

## Hallertauer Taurus

### Ertrag und Alphasäuregehalt

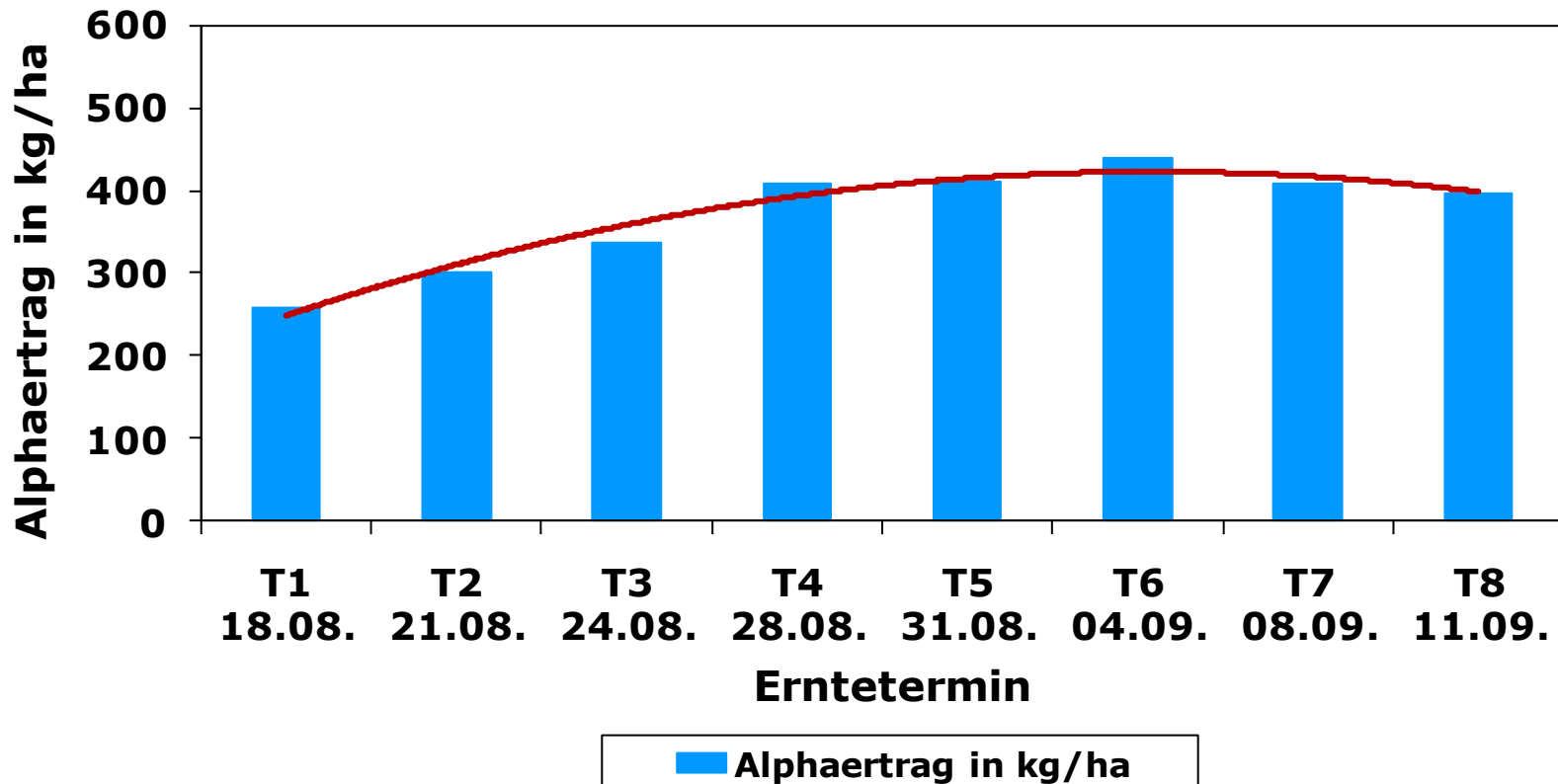


■ Ertrag in kg/ha    ◆ Alphasäuren in %

# Erntezeitpunktversuch 1999 - 2001

## Hallertauer Taurus

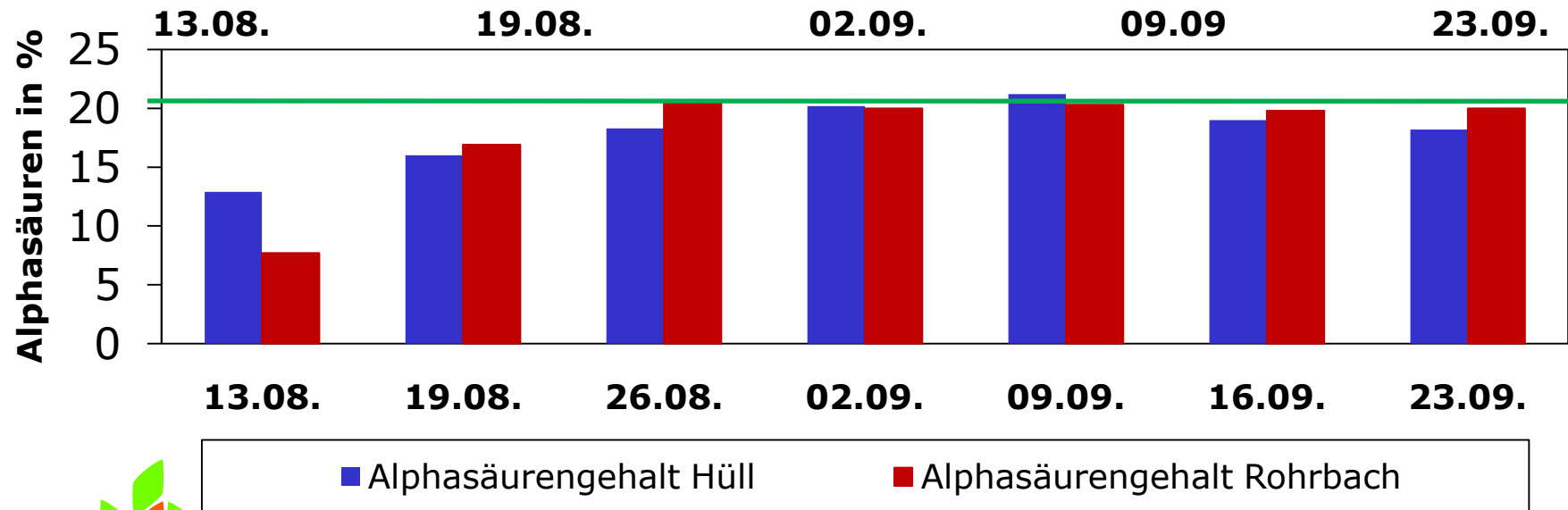
### Alphasäurenertrag in kg/ha



# Biogeneseergebnisse 2008

## Hallertauer Taurus

### Alphasäuregehalt



**LFL**

Pflanzenbau

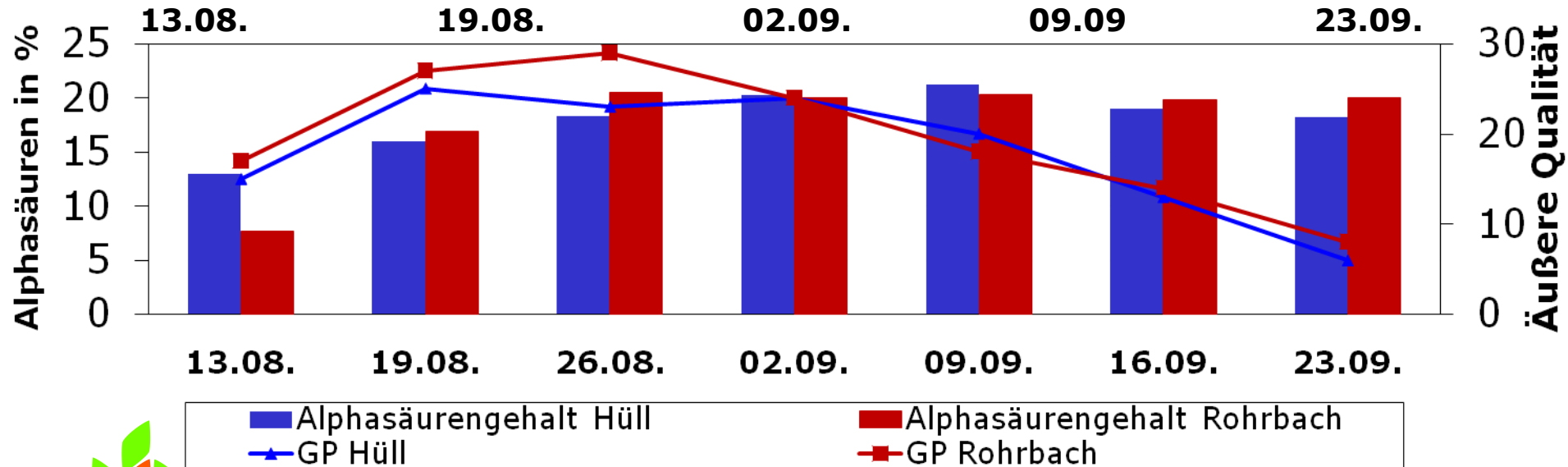


# Biogeneseergebnisse 2008

## Hallertauer Taurus



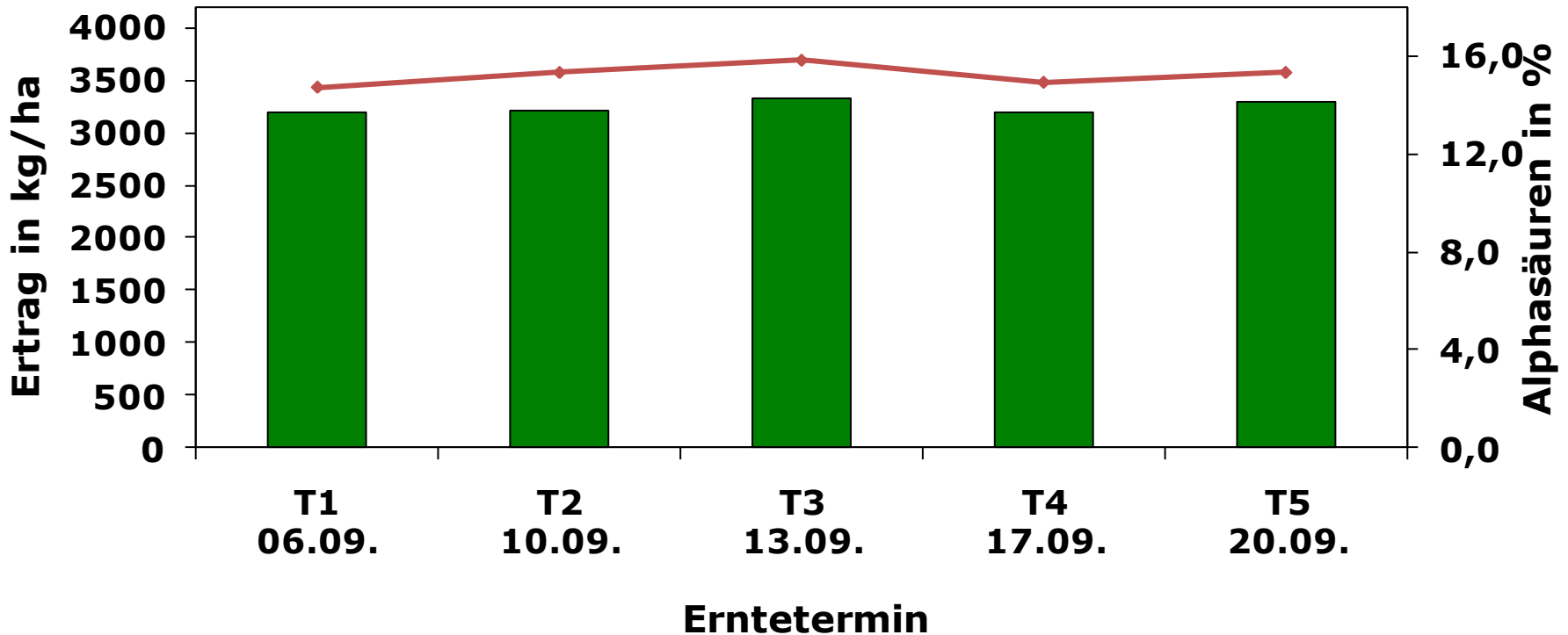
### Alphasäuregehalt und Gesamtpunkte



# Erntezeitpunktversuch 2006 – 2008

## Herkules

### Ertrag und Alphasäuregehalt

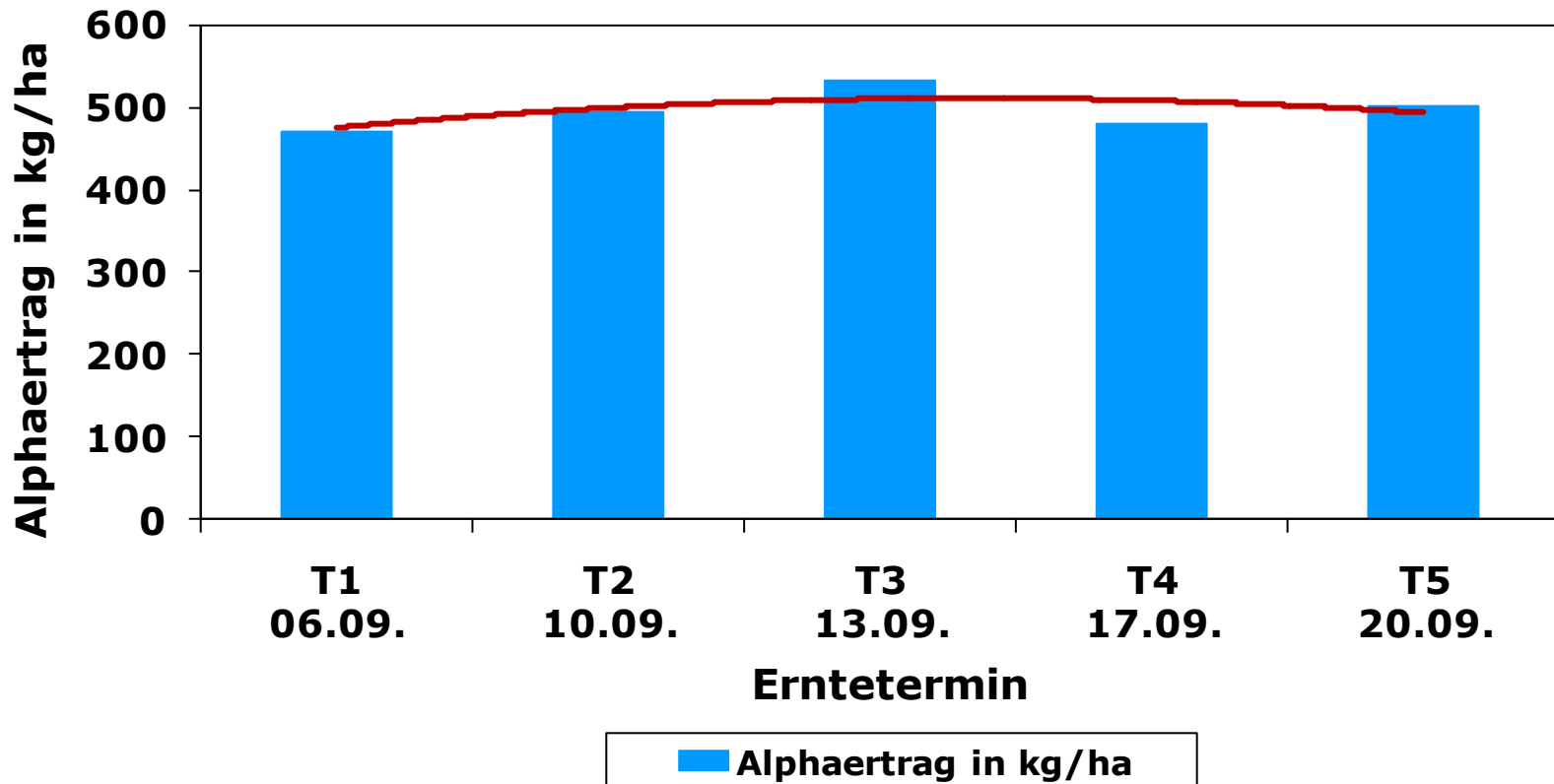


■ Ertrag in kg/ha    ◆ Alphasäuren in %

# Erntezeitpunktversuch 1999 - 2001

## Herkules

### Alphasäurenertrag in kg/ha

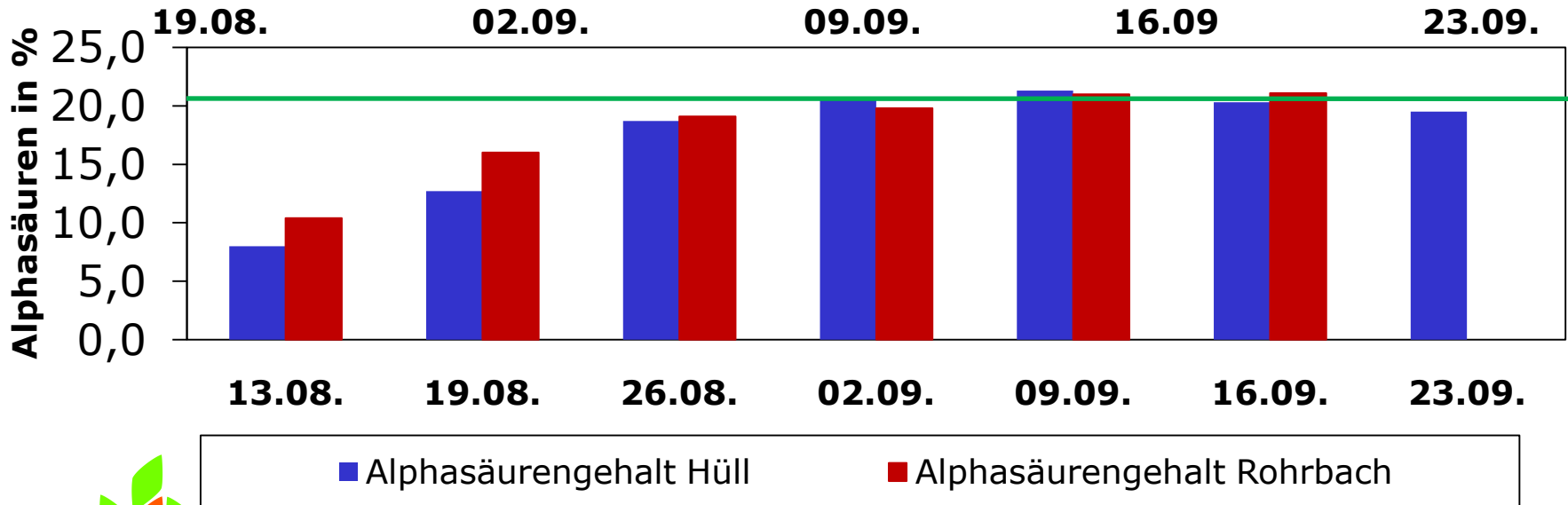


# Biogeneseergebnisse 2008

## Herkules



### Alphasäuregehalt

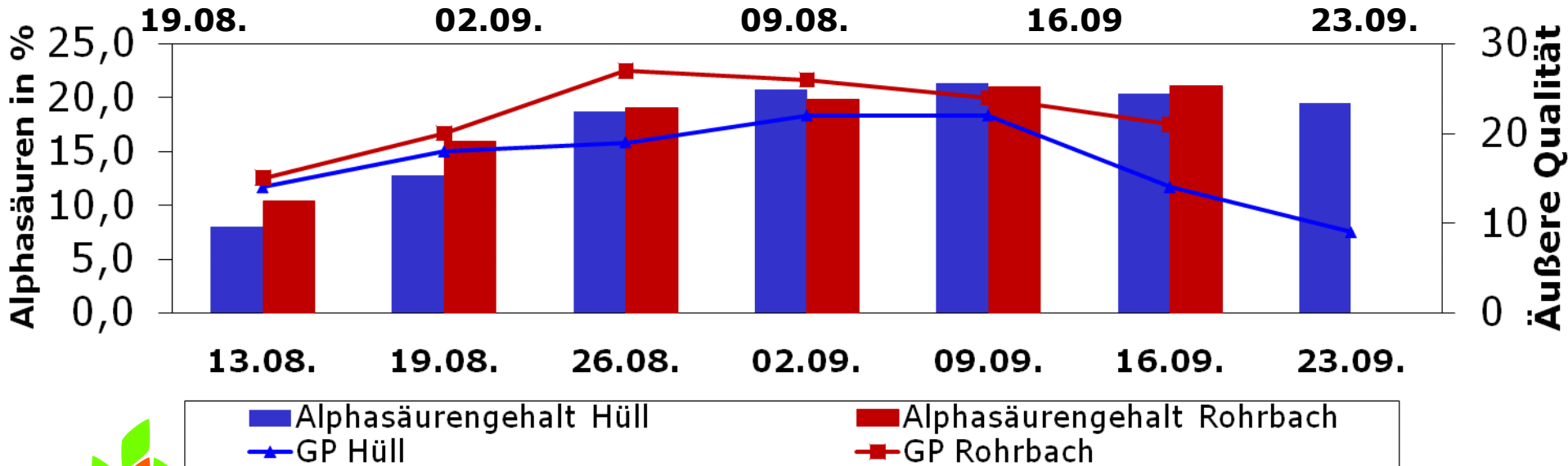


# Biogeneseergebnisse 2008

## Herkules



### Alphasäuregehalt und Gesamtpunkte



# Der Einfluss des Erntezeitpunktes auf die innere und äußere Qualität des Hopfens



## Schlussfolgerungen für die Praxis:

- der Erntezeitpunkt hat enorme Auswirkungen auf die innere und äußere Qualität des Hopfens, da die Hopfenpflanze noch voll im Wachstum ist
- das Optimum der einzelnen wertbestimmenden Merkmale wird zu unterschiedlichen Zeitpunkten erreicht:
  1. äußere Qualität (Farbe und Glanz, Befall ...)
  2.  $\alpha$ -Säuregehalt und Aroma
  3. Ertrag und Alphasäureertrag/ha
- vielfach lassen sich nicht alle Parameter gleichzeitig erfüllen
- je nach Vertragsausgestaltung sind diese Merkmale unterschiedlich zu gewichten
- Hinweise von Hopfenberatung und Hopfenhandel beachten, da die Reife witterungsbedingt stark schwanken kann

# Der Einfluss des Erntezeitpunktes auf die innere und äußere Qualität des Hopfens



## Schlussfolgerungen für die Praxis:

- letzte Pflanzenschutzbehandlung sortenspezifisch an Witterung und Erntezeitpunkt anpassen
- Hüller Zuchtsorten haben relativ große Erntezeitbereiche (flache Ertrags- und Alphakurve)
- eine zu frühe Ernte kann die Vitalität und Gesundheit der Hopfenbestände stark beeinträchtigen
- Herkules erweitert den verfügbaren Erntezeitraum ganz erheblich
- Hopfenfläche, Pflück- und Trocknungsleistung müssen in einer vernünftigen Relation stehen
- Planung der Ernte von hinten nach vorne und nicht am Nachbarn orientieren
- Hopfenqualität bei Ernte, Trocknung und Konditionierung erhalten (angegangene Dolden, Zerblätterung...)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Hopfenforschungs-  
zentrum Hüll