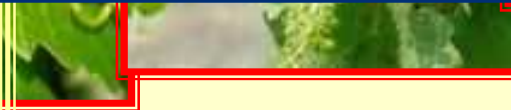




Einfluss der Klimaveränderung auf die phänologische Entwicklung der Rebe sowie die Säurestruktur der Trauben



Marco Hofmann, Dieter Hoppmann, Hans R. Schültz¹



Berechnung der:

- 1. Phänologie,**
- 2. der Sorteneignung,**
- 3. der Säureentwicklung**
- 4. des Wasserhaushalts für 3 Standorte in Hessen**

- 1. Geisenheim**
- 2. Gernsheim**
- 3. Frankfurt**

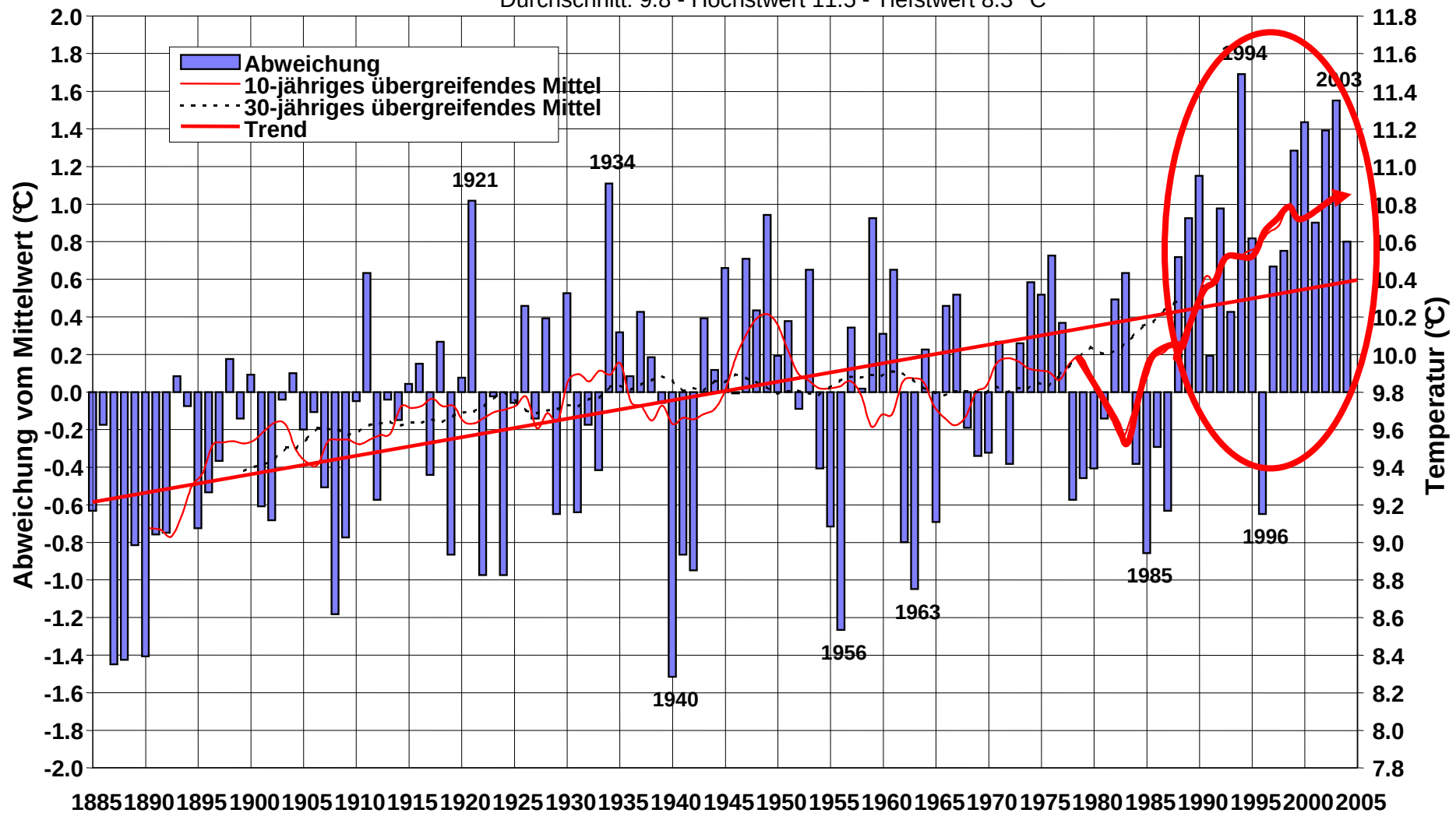
Temperaturentwicklung 1885-2005 (Geisenheim)



Klima Geisenheim

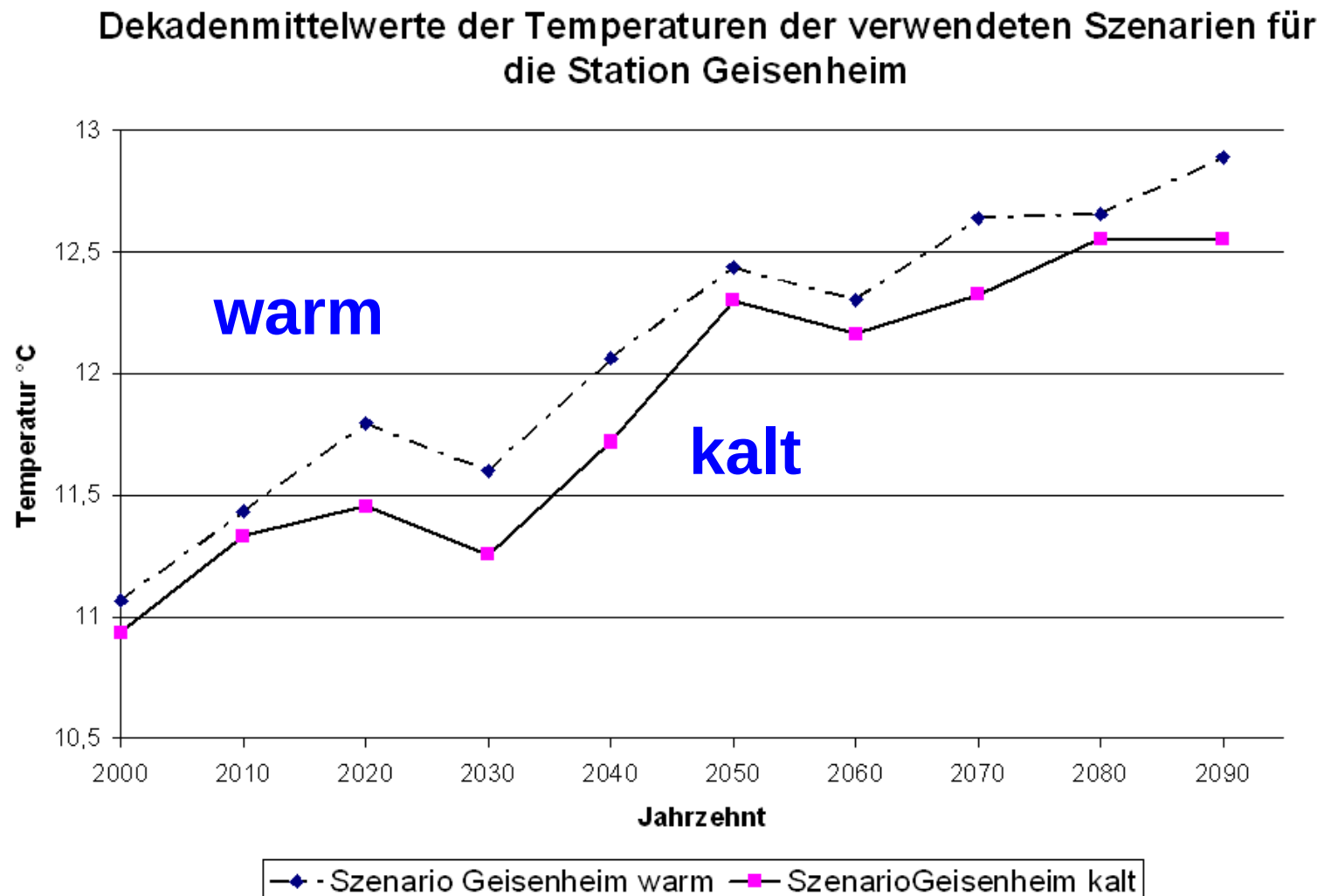
Jahresmitteltemperaturen 1885 - 2004

Durchschnitt: 9.8 - Höchstwert 11.5 - Tiefstwert 8.3 °C



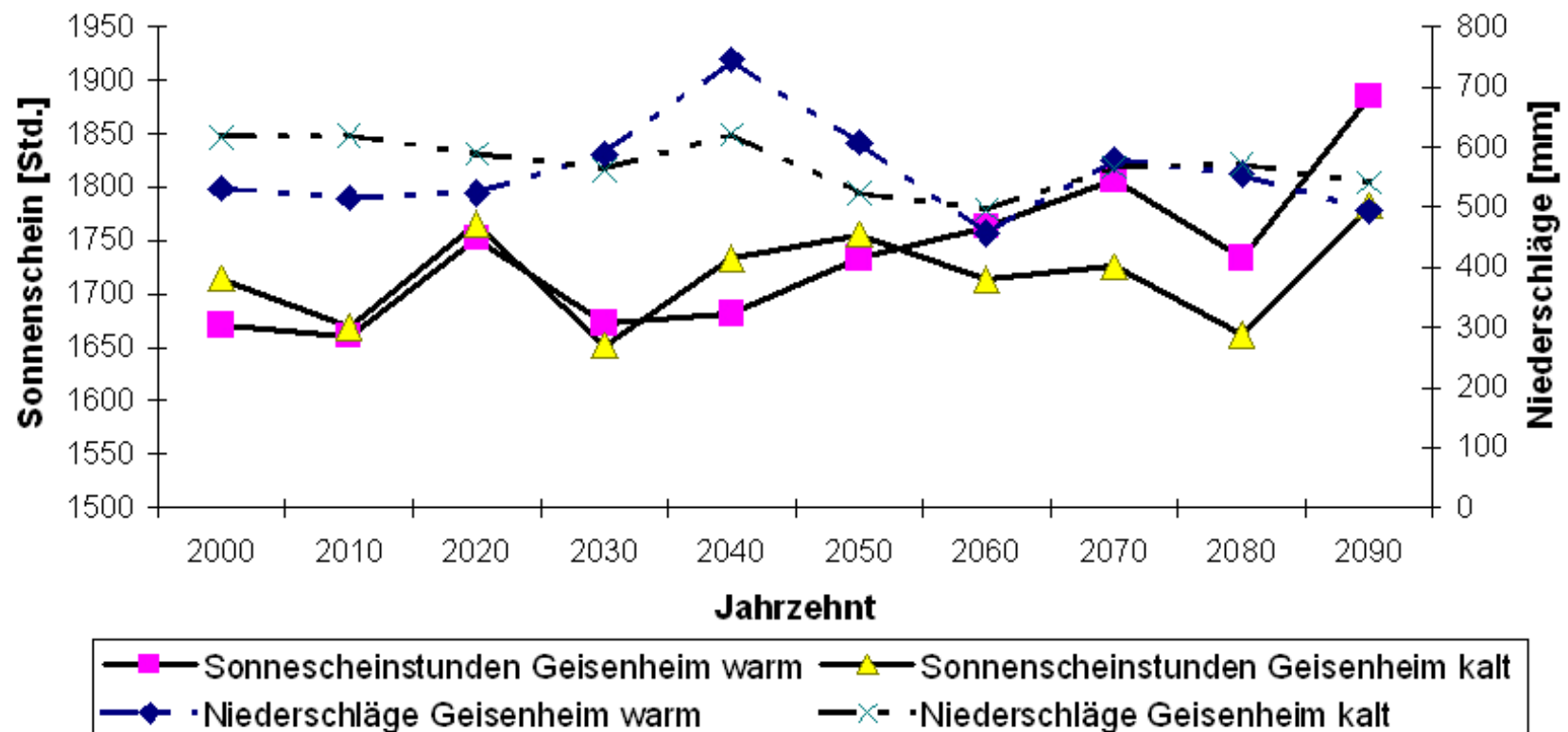
Material und Methoden

Verwendete Klimaszenarien



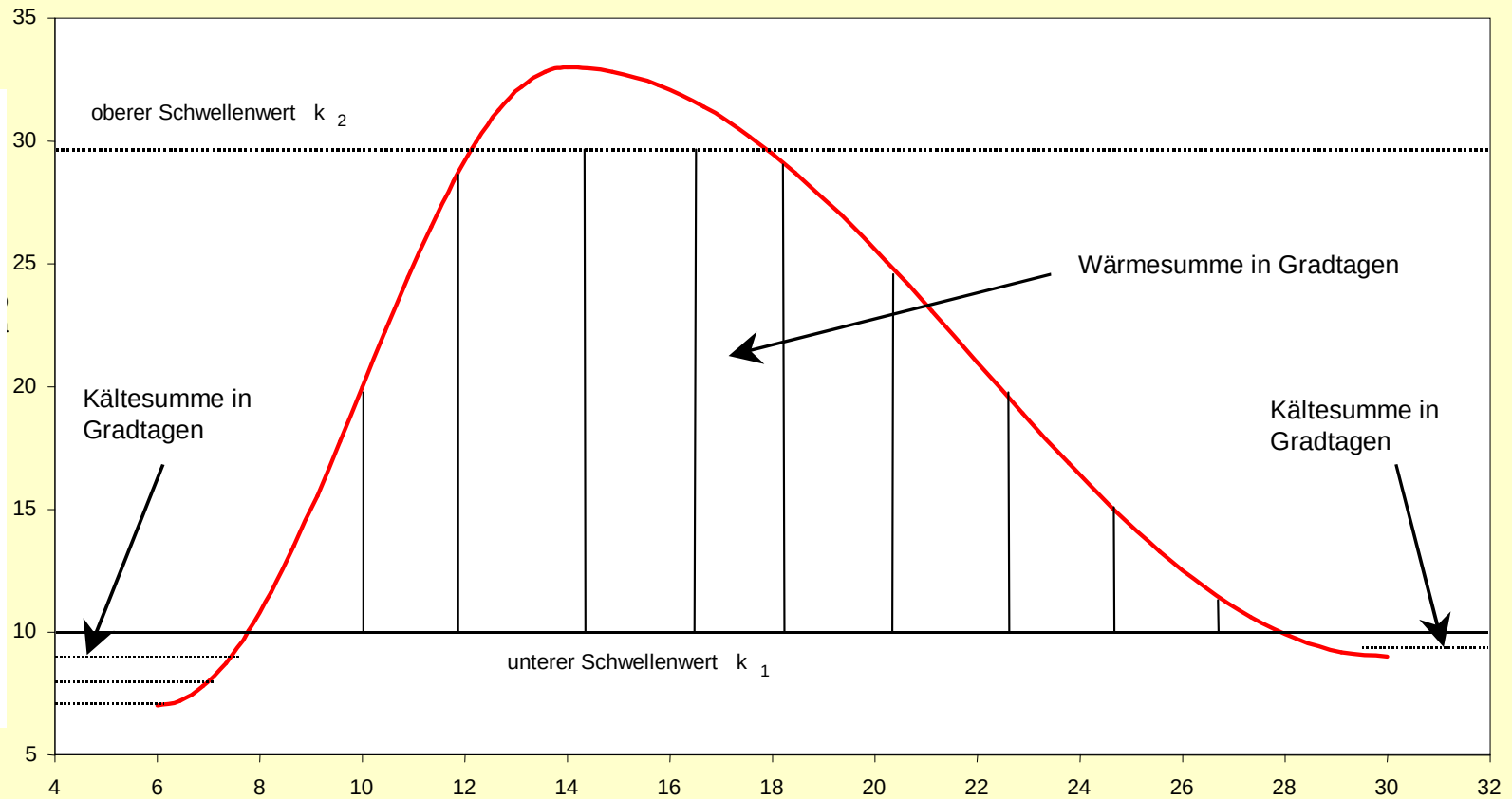
Verwendete Klimaszenarien

Dekadenmittelwerte für Sonnenschein und Niederschläge der verwendeten Szenarien für Geisenheim



Phänologische Entwicklung

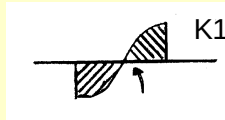
Temperatur (°C)



Mittl. Ortszeit (MOZ)

nach Hoppmann und Berkelmann-Löhnertz (2000)

Phänologische Entwicklung

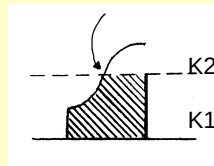


Fall 4:

$$HDD = \frac{1}{2\pi} \left\{ (\bar{T} - k_1) \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right) + \alpha \cos(\theta) \right\} \quad (7)$$

$$CDD = \frac{1}{2\pi} \left\{ (k_1 - \bar{T}) \left(\theta + \frac{\pi}{2} \right) + \alpha \cos(\theta) \right\} \quad (8)$$

$$\theta = \sin^{-1} \left[(k_1 - \bar{T}) / \alpha \right] \quad (9)$$



Fall 5:

$$HDD = \frac{1}{2\pi} \left\{ (\bar{T} - k_1) \left(\theta + \frac{\pi}{2} \right) + (k_2 - k_1) \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right) - \alpha \cos(\theta) \right\} \quad (10)$$

$$CDD = 0 \quad (11)$$

$$\theta = \sin^{-1} \left[(k_2 - \bar{T}) / \alpha \right] \quad (12)$$

HDD	=	Wärmesumme in Gradtage
CDD	=	Kältesumme in Gradtage
$\bar{T}$	=	Temperaturmittelwert in der Temperaturhalbwellen des Tages/12.00 Uhr)
α	=	Temperaturamplitude ($T_{\max} - T_{\min}$)/2
K_1	=	unterer Schwellenwert der Temperatur
K_2	=	oberer Schwellenwert der Temperatur
$\theta, \theta_1, \theta_2$	=	Zeitpunkte, an denen die Temperaturschwellenwerte über-/unterschritten werden

nach Hoppmann und Berkelmann-Löhnertz (2000)

Sorteneignung

Huglin Index:

Summe vom 1.4 – 30.9 $((T_{\text{max}} - T_{\text{basis}}) + (T_{\text{mittel}} - T_{\text{basis}}) \cdot K) / 2$

T_{max} = max. Tagestemperatur

T_{mittel} = mittlere Tagestemperatur

$T_{\text{basis}} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$

**K = Koeffizient für die Tageslänge $40^{\circ} \text{---} 1.02$,
 $50^{\circ} \text{---} 1.06$**

Sorteneignung:

IH

1500: Müller-Thurgau

**1600: Weißburgunder, Grauburgunder,
Chardonnay, Gewürztraminer,
Sauvignon blanc**

**1700: Spätburgunder, Riesling, Sylvaner,
Gamay**

1800: Cabernet franc, Merlot

**1900: Cabernet Sauvignon, Chenin blanc,
Semillon, Ital. Riesling**

2000: Ugni blanc, Grenache, Syrah

2100: Cinsaut

2200: Carignan

2300: Aramon



Zur Modellierung des Temperatureinflusses auf einen Qualitätsfaktor in Trauben eignen sich nur die Zuckerkonzentration und die Äpfelsäure



Äpfelsäuremodell

4 Datensätze vorhanden

1979 (Geisenheim)

2002 (Neustadt)

2003 (Neustadt)

2004 (Neustadt)

Parameter

$$[\text{ÄS}(GT_{RB})] = 18,6 \text{ g/L}$$

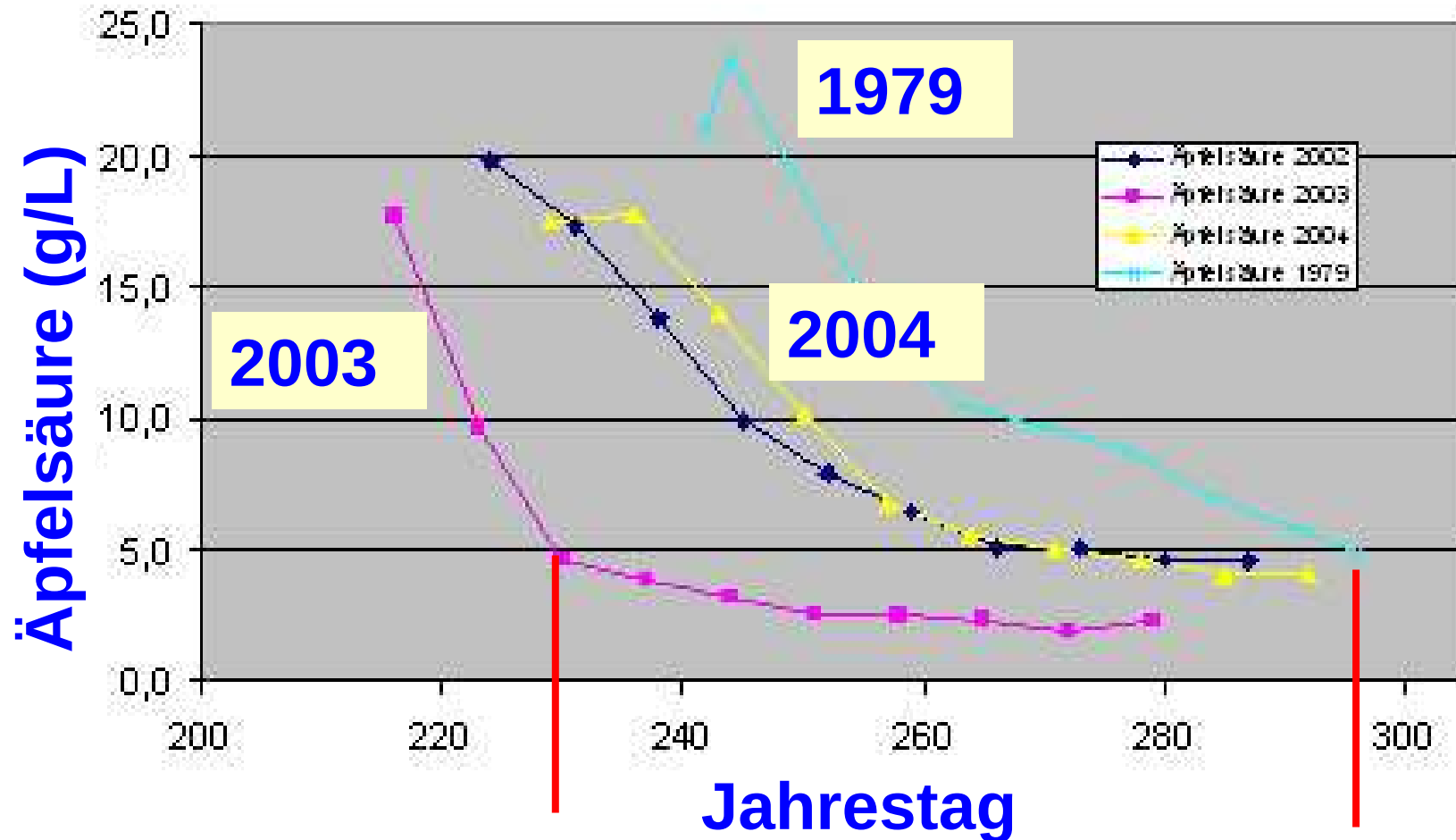
$$K = 0,0034 \text{ 1/GT}$$

$$\text{Gradtage} = \sum_{\text{Reifebeginn}}^{\text{Lesereife}} (T_{\text{mit}} - T_b)$$

**Tagesmitteltemperatur und
Basistemp. 7°C**

Äpfelsäureabbau

Äpfelsäure Vergleich verschiedener Jahre

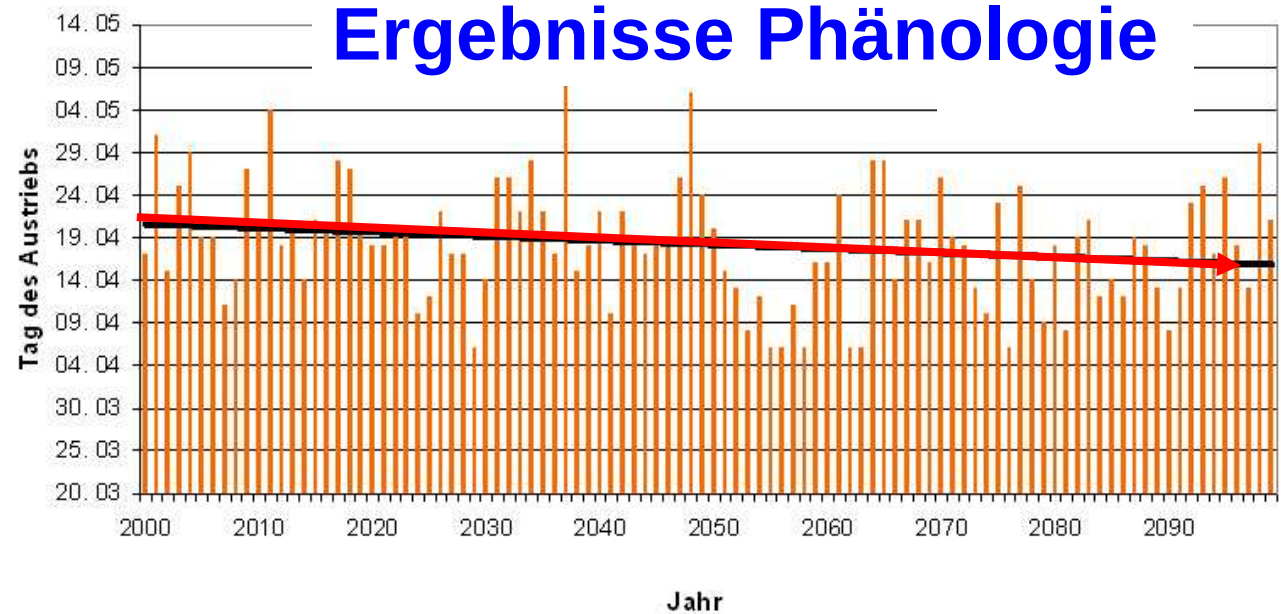


Jahrestag
ca. 65 Tage

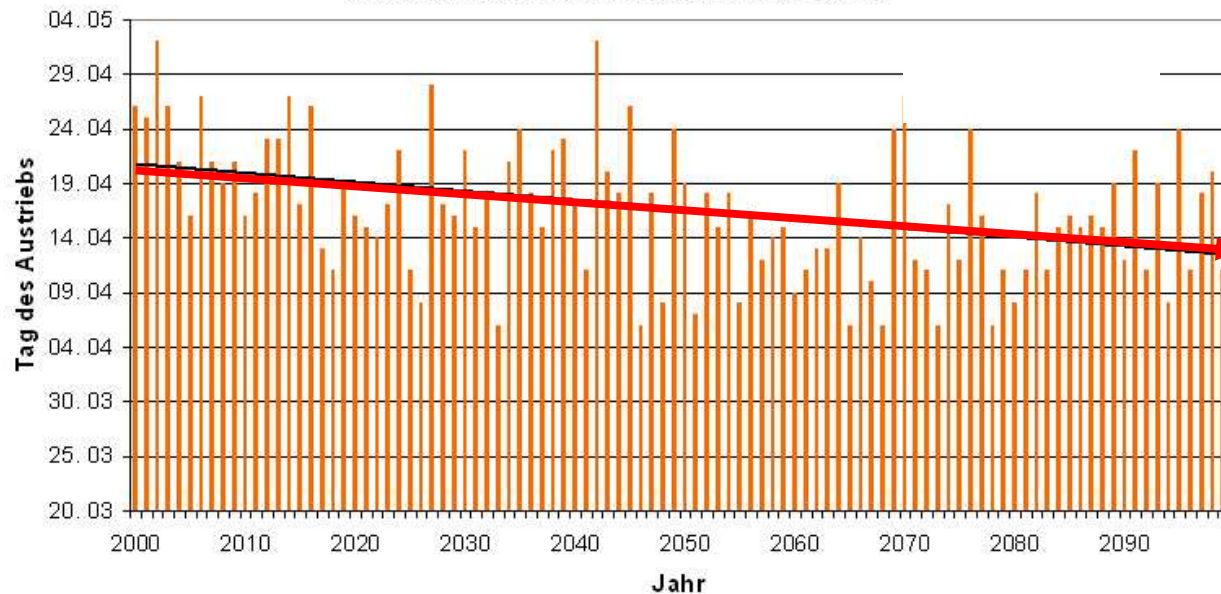


Austrieb

Austrieb Geisenheim kaltes Szenario



Austrieb Geisenheim warmes Szenario

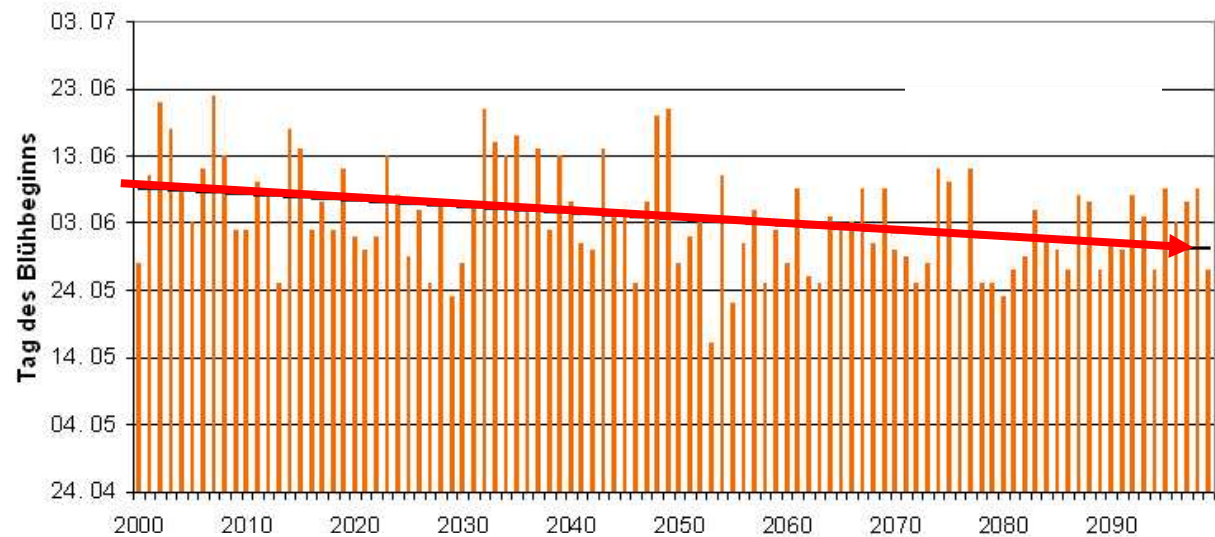


ca. 3-7 Tage
Verfrühung

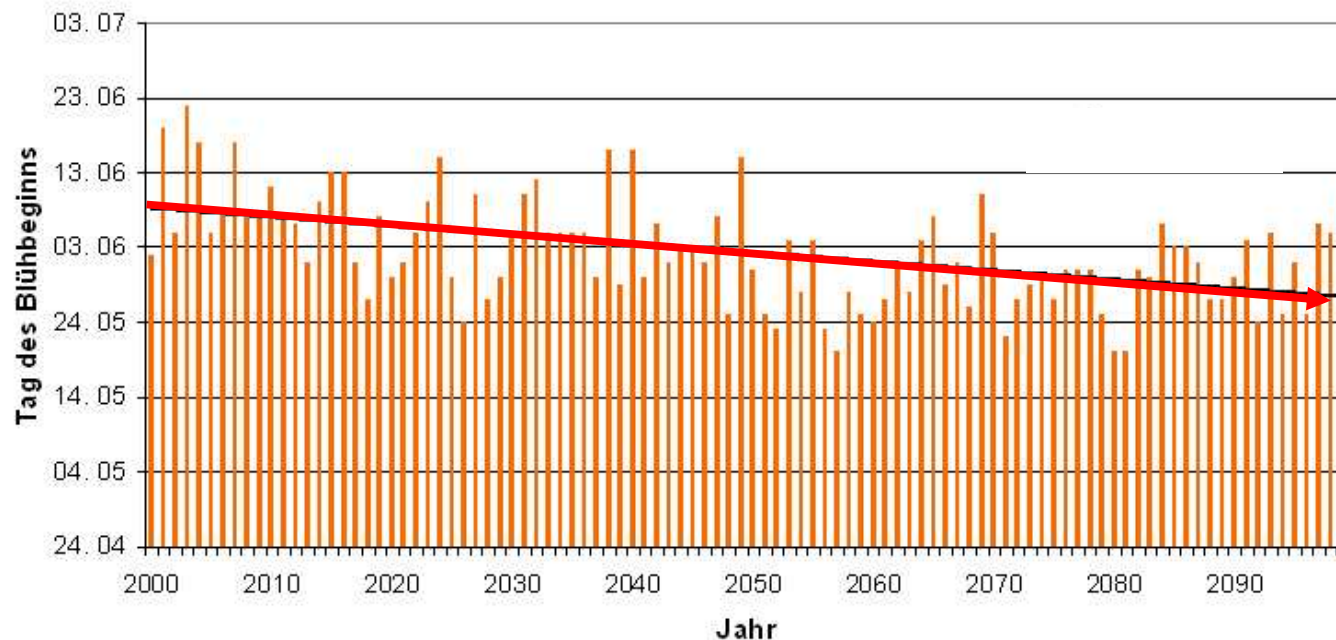


Blüte

Blühbeginn Geisenheim kaltes Szenario



Blühbeginn Geisenheim warmes Szenario



**ca. 7-10
Tage
Verfrühung**



Trend im Erntezeitpunkt

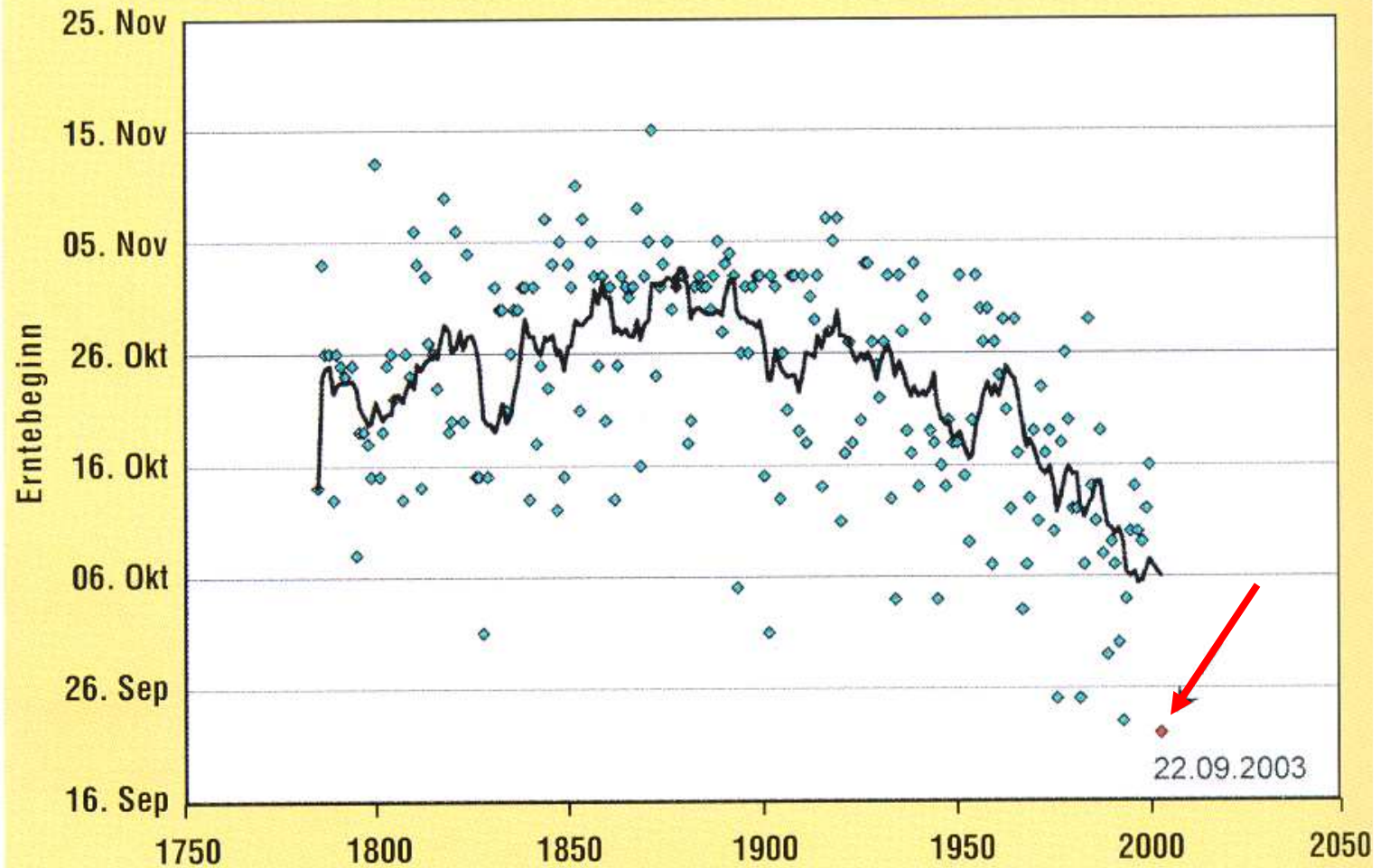
Johannisberger Schloßberg (Schloß Johannisberger Weingüterverwaltung)



Entwicklung im Erntetermin 1750-2003

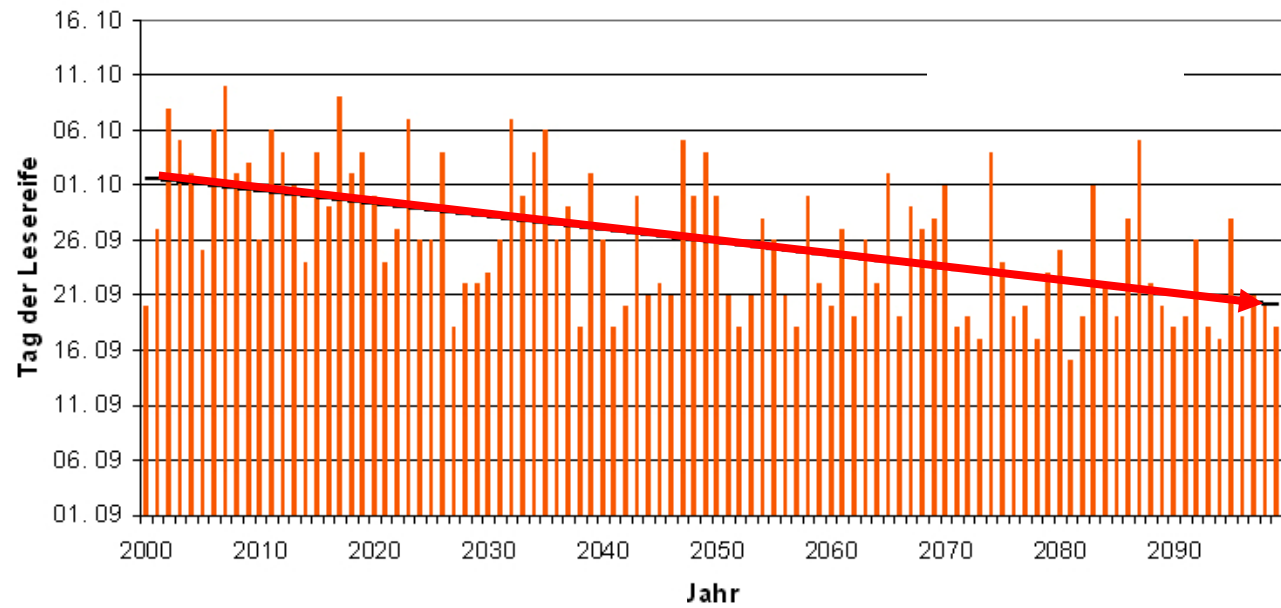
Lesetermine von 1750 bis 2003

Tendenz: immer früher – Riesling, Schloss Johannisberg, Rheingau

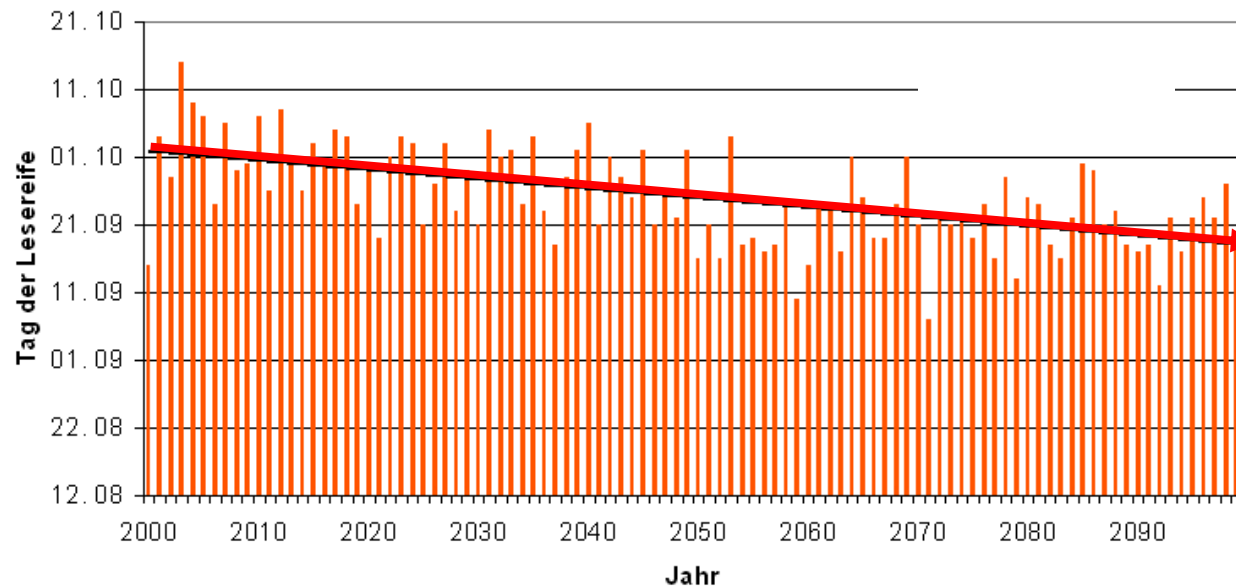


Lesereife

Lesereife Geisenheim kaltes Szenario



Lesereife Geisenheim warmes Szenario

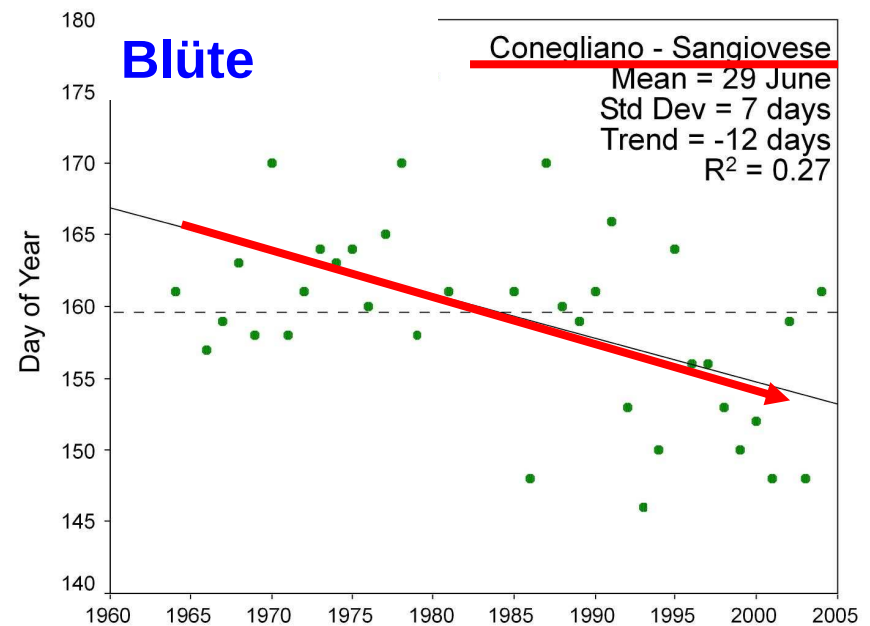
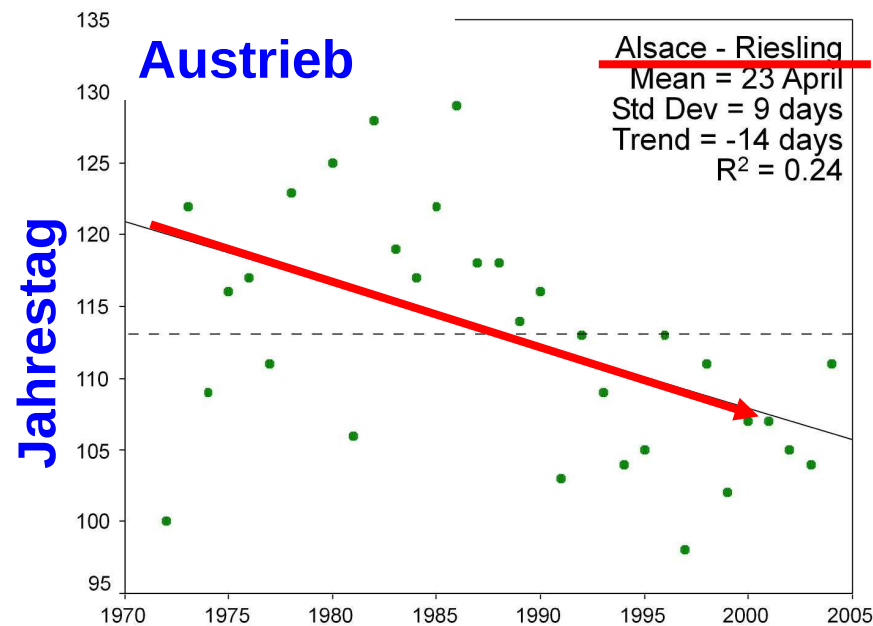


**ca. 10 Tage
Verfrühung**

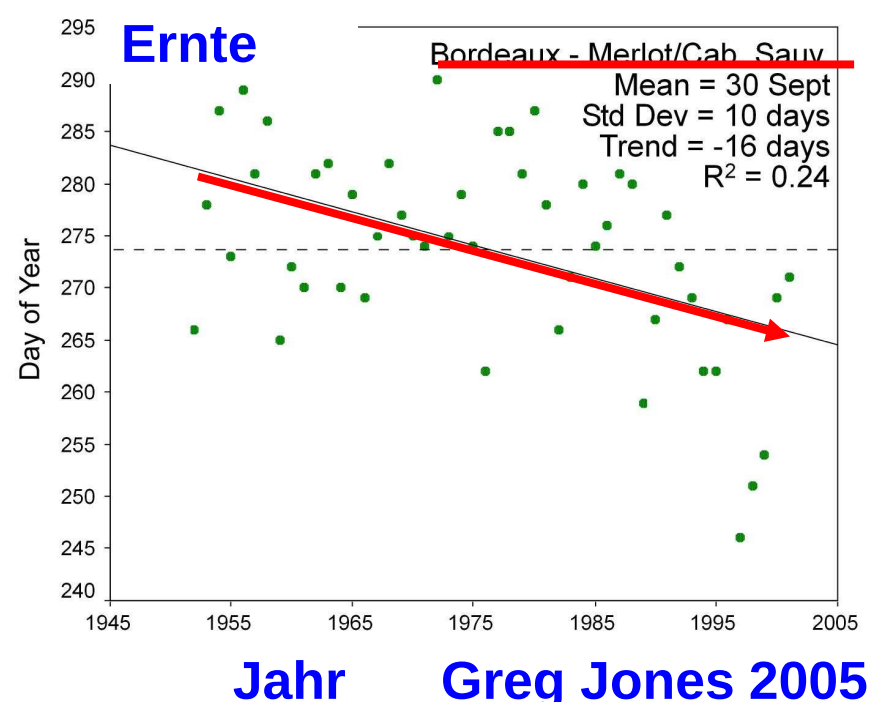
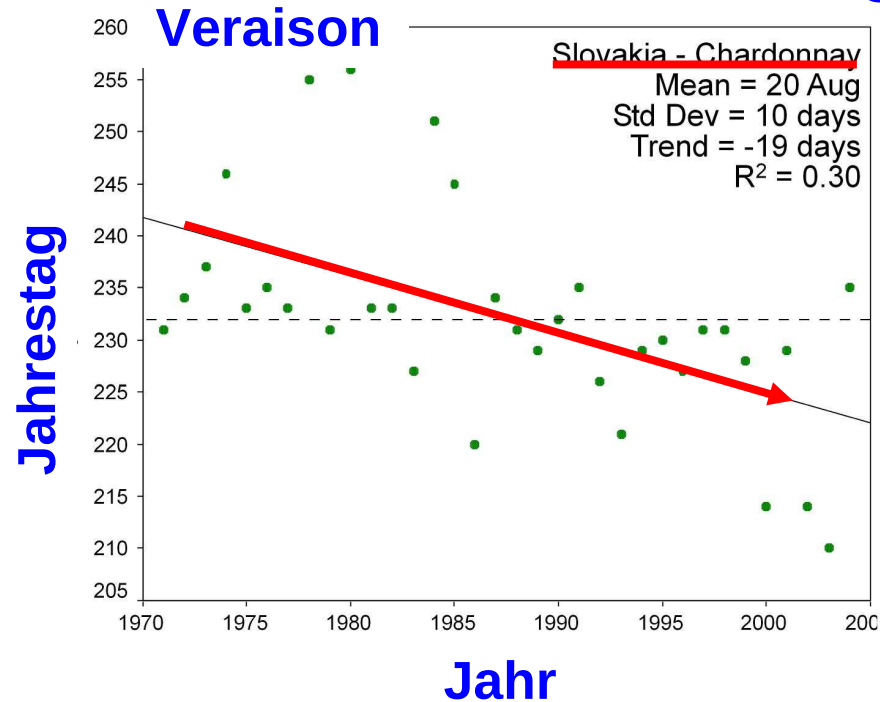
Bereits untersuchte Orte und Sorten



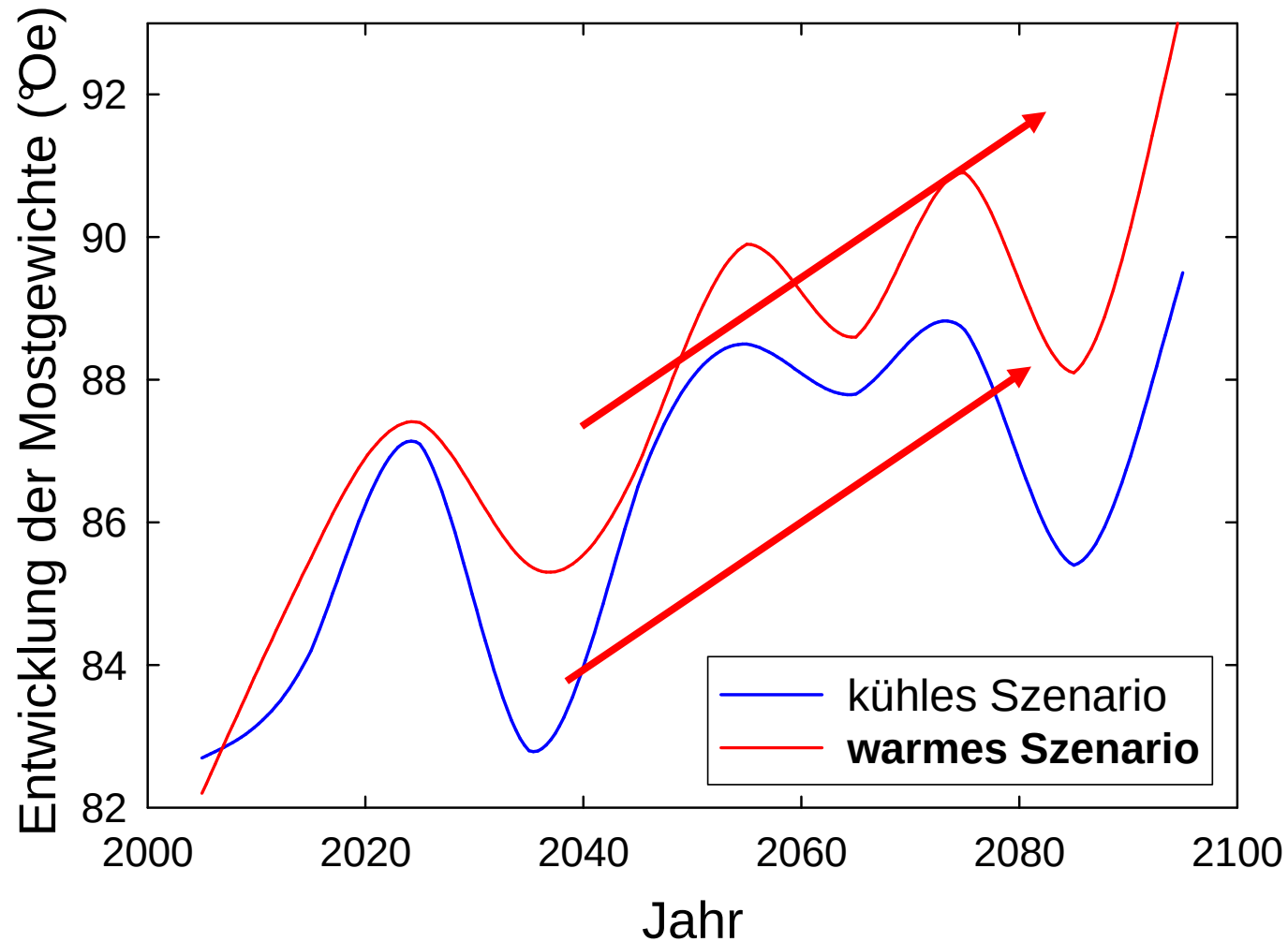
Greg Jones 2005



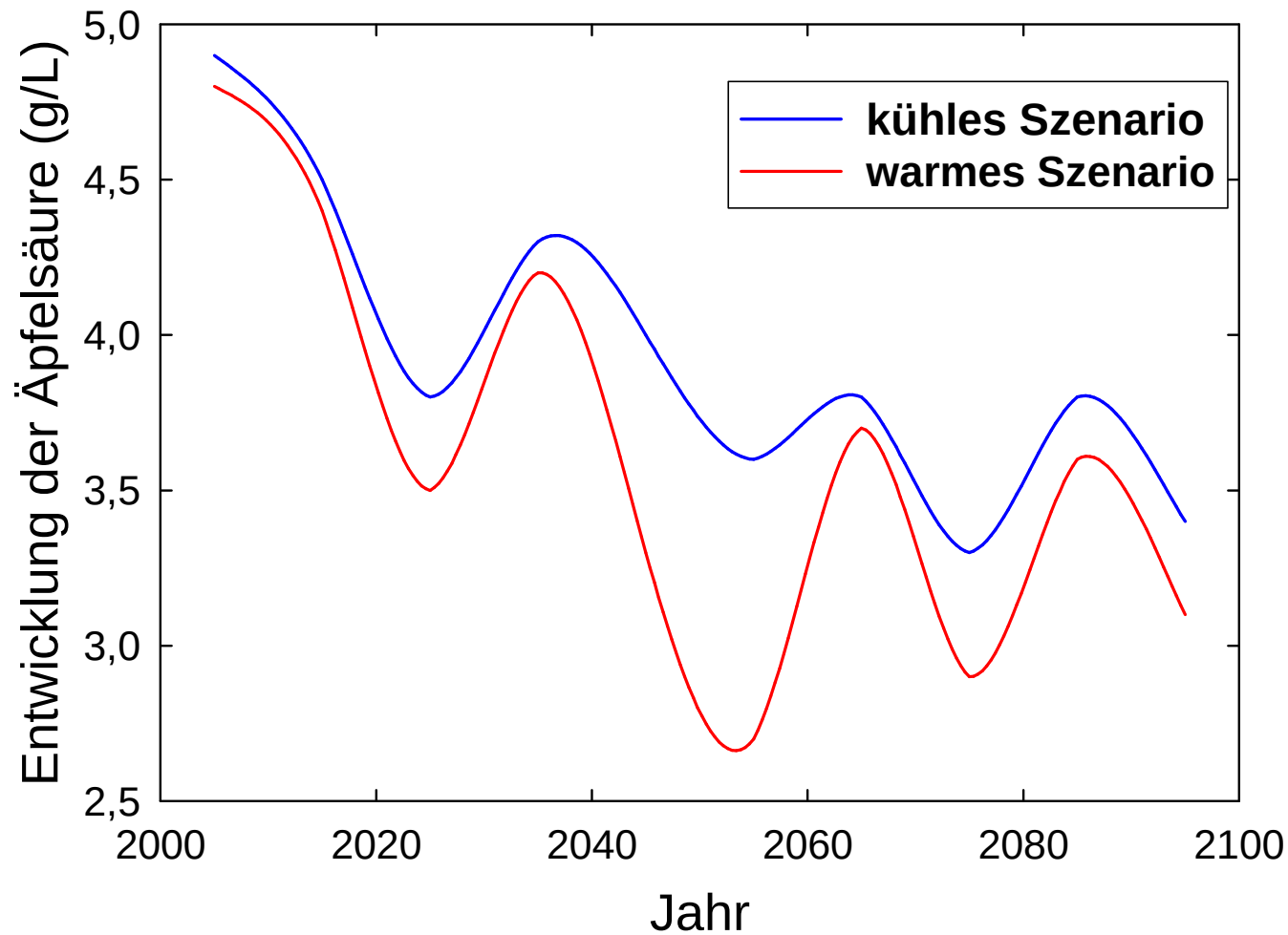
Jahr Phänologische Trends Jahr



Prognostizierte Mostgewichtsentwicklung in der Zukunft Standort Geisenheim

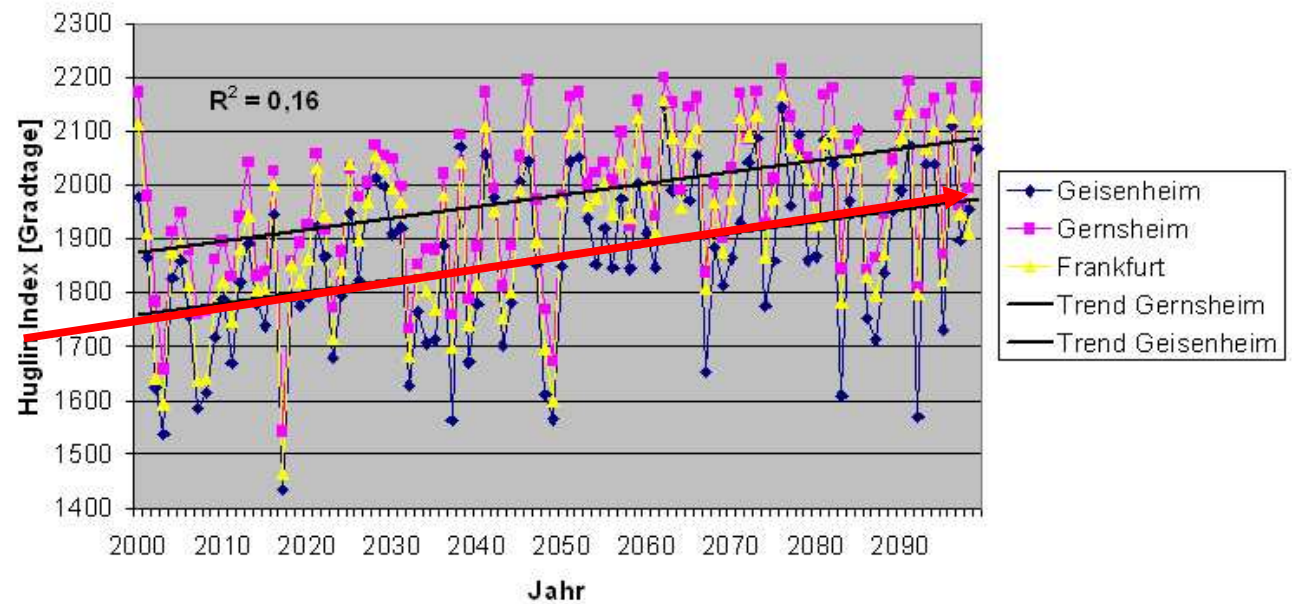


Prognostizierte Äpfelsäuresentwicklung in der Zukunft

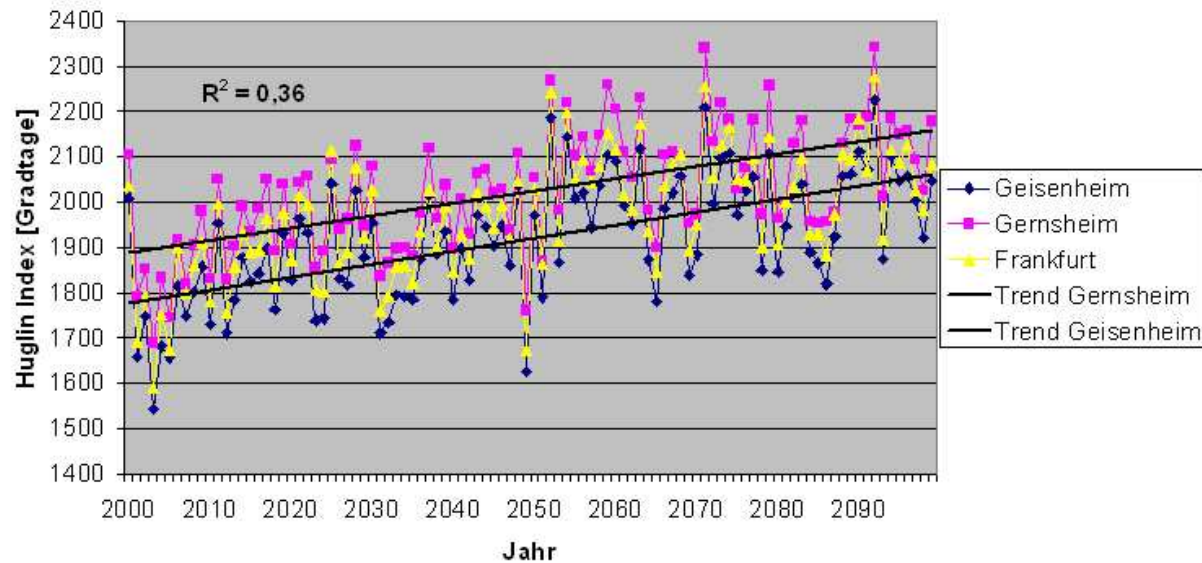


Entwicklung des Huglin Index

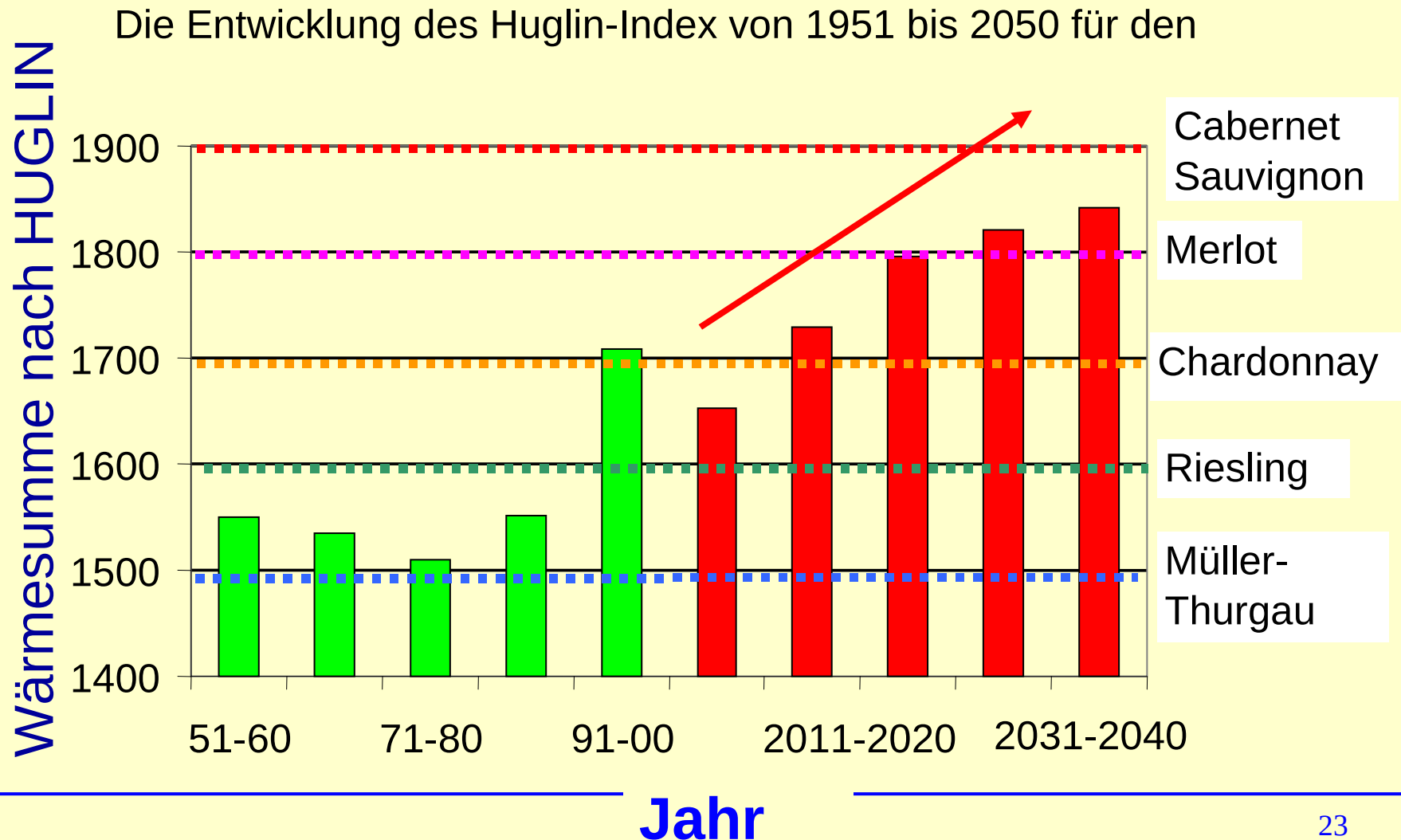
Huglin Index kalte Szenarien



Huglin Index warme Szenarien

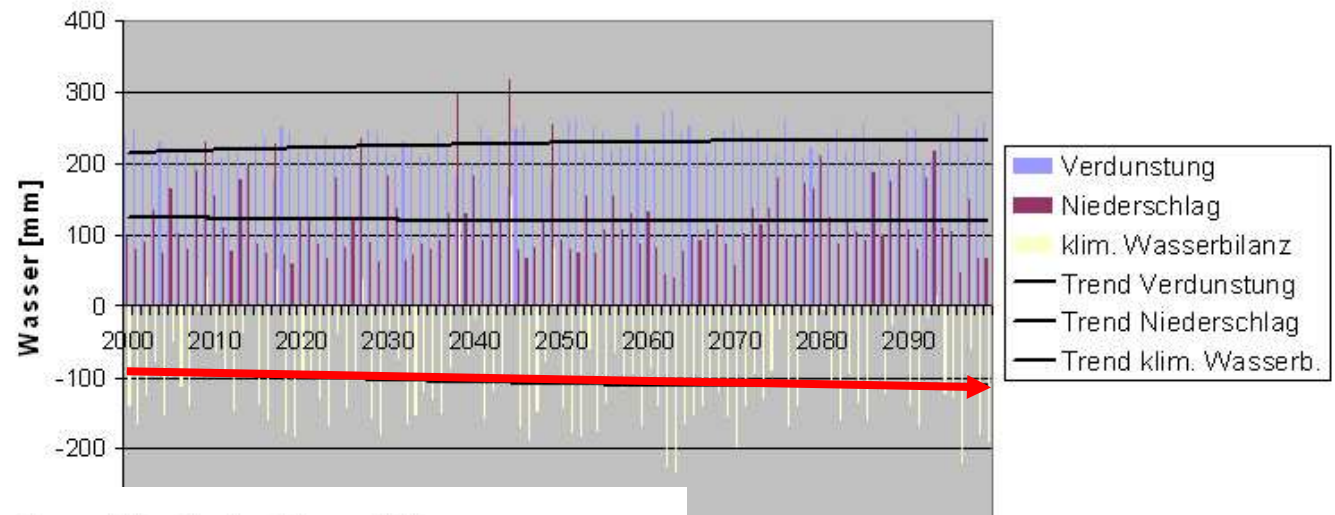


Rebsorteneignung in den nächsten 50 Jahren

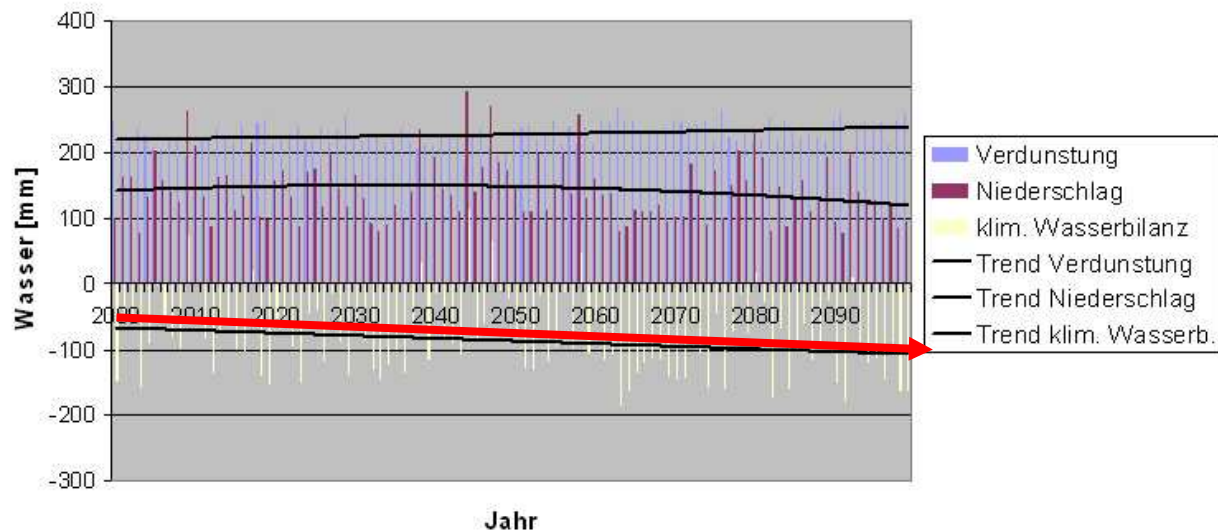


Klimatische Wasserbilanz

Niederschlag, pot. Verdunstung, klimatische Wasserbilanz
Geisenheim kaltes Szenario



Niederschlag, pot. Verdunstung, klimatische Wasserbilanz
Gernsheim kaltes Szenario





Silvaner



Dunkelfelder



Weißburgunder

2003



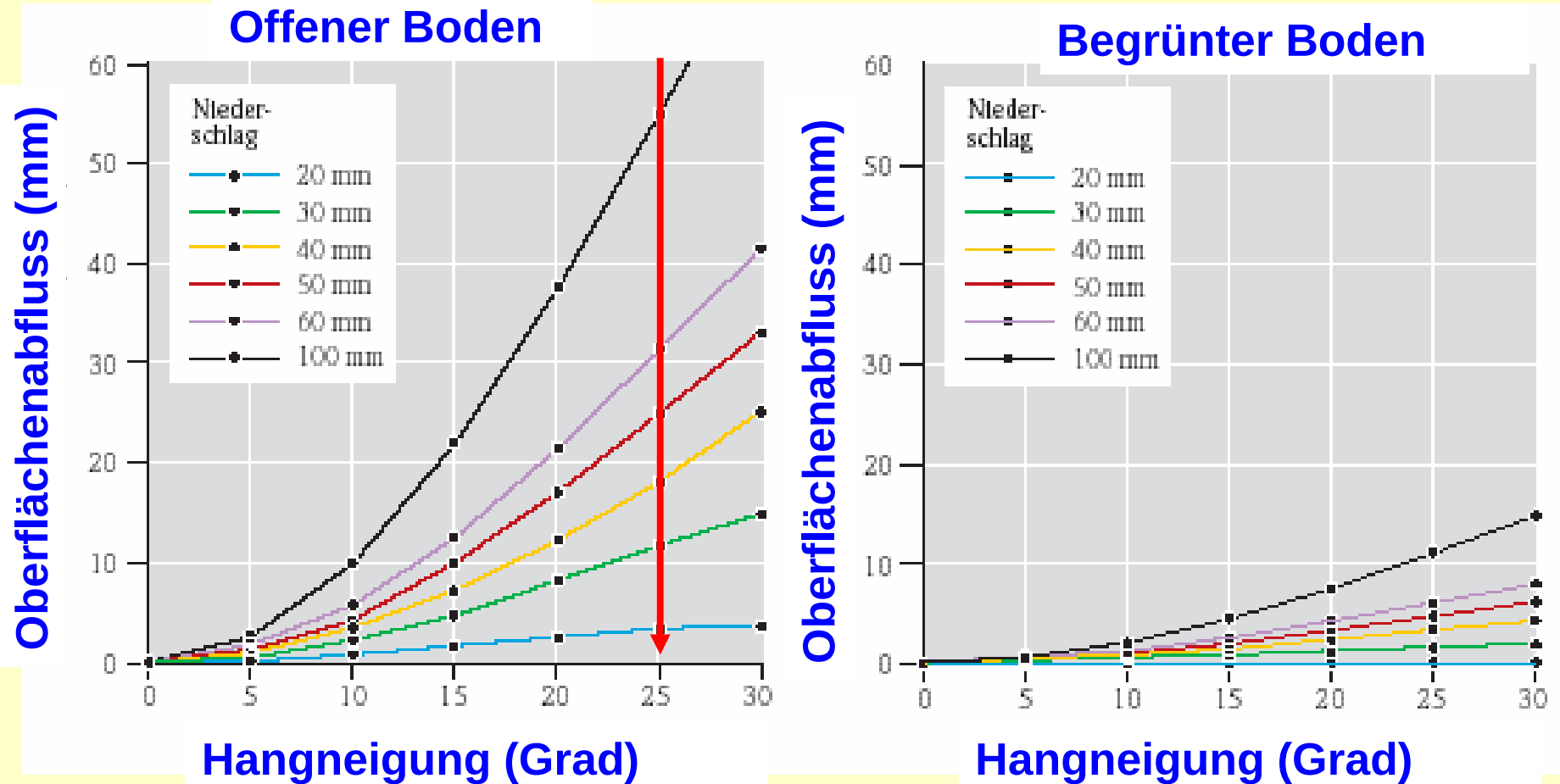
Abnahme der Niederschläge wäre problematisch

Zusätzlich würde ein prognostizierter Anstieg der Extremereignisse die Situation noch verschärfen:

z.B. Starkniederschläge



Veränderungen im Oberflächenabfluss aus Rebbeständen in Abhängigkeit von der Niederschlagsintensität



Der Anteil an nicht nutzbarem Wasser steigt

nach Berthold 1994

Wie wirkt Bewässerung auf das Alterungsverhalten der Weine? (Beispiel Jahrgang 2003, 115 Verkoster)

	<i>bewässert</i>		<i>unbewässert</i>	
	FRISCH	GEALTERT	FRISCH	GEALTERT
positive Aromen	3,45	2,17	2,85***	1,93*
negative Aromen	2,10	3,24	2,61***	3,79***
sauer	2,35	2,43	2,95***	2,95***
bitter	2,40	2,70	2,63*	2,87



Auswirkungen auf den Weinbau

- ❖ Der Temperaturanstieg wird die phänologischen Phasen beschleunigen
- ❖ Die EU-Anbauzonen wandern nordwärts
- ❖ Verstärkter Anbau wärmeliebender Rebsorten wird möglich sein (z.B. Chardonnay, Cabernet Franc, Merlot usw)
- ❖ Lesereife 2 Wochen früher / zu hohe Temperaturen bei der Ernte zusammen mit hohen Niederschlägen können möglicherweise zu mehr Fäulnis u. Essigstich führen (Jahrgänge 2000 und 2005)
- ❖ Höheres Risiko für Eisweinproduktion
- ❖ Geringeres Frostrisiko
- ❖ Bisher Unsicherheit ob die Wasserbilanz sich im Sommer negativer entwickeln wird



Auswirkungen auf den Weinbau

- ❖ Die Mostzuckerwerte werden ansteigen
- ❖ Die Säurewerte werden abnehmen (gesetzliche Rahmenbedingungen)
- ❖ größere Trockenheit würde bei Weißweinen zu einer reduzierten Haltbarkeit führen
- ❖ Begrünungsmanagement wird auf einigen Standorten problematisch werden (Trinkwasser)
- ❖ Eventuell wird ein verstärkter Einsatz von Bewässerungssystemen und Blattdünger notwendig werden

Auswirkungen auf den Weinbau

Schaderreger

- ❖ Früheres Auftreten der Peronospora u. Oidium, dadurch stärkerer Infektionsdruck
- ❖ Nordwärtswanderung von Schaderregern (Zikaden u. Esca)
- ❖ Zunahme der Populationsdichte und damit des Befallsdruck der Wicklerarten, Spinnmilben u.s.w.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit