Weinbau und Klima – eine Beziehung wechselseitiger Variabilität

M. Stock, F. Badeck, F.-W. Gerstengarbe, T. Kartschall, P.C. Werner

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

Worum geht es?

Nicht nur Weinkenner wissen um die enge und wechselvolle Beziehung zwischen Jahrgang und Qualitätseinstufung eines Weines. In der Variabilität der Jahrgänge spiegelt sich diejenige des Klimas wieder. Daneben prägen Lage und Region den Charakter eines Weines. Obwohl Weinreben überall zwischen Tropen und Polarkreis wachsen, werden gute Weine nur in einem relativ engen Klimagürtel produziert, der auf der nördlichen Hemisphäre etwa zwischen dem 40 und 50 Breitengrad liegt. Zu heiße und zu kalte Klimate sind der Qualität von Wein gleichermaßen abträglich. Vor diesem Hintergrund und angesichts vieler Einzelbeobachtungen über Auswirkungen, die Klimaveränderungen bereits heute im Weinbau zeigen, ist es erstaunlich, dass die Folgen der globalen Erwärmung für den Weinbau noch kein heiß diskutiertes Thema und kaum Gegenstand von Forschungen sind. Am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) wird zusammen mit Kooperationspartnern aus verschiedenen Weinbauregionen Europas untersucht, wie der Weinbau durch den sich abzeichnenden Klimawandel möglicherweise betroffen sein wird und wie er sich effektiv darauf einstellen kann.

Weinbau als Klimaindikator

Grundsätzlich erwartet man, dass eine allmähliche Erwärmung in Verbindung mit einem CO_2-Anstieg Vorteile für den Weinbau in Deutschland mit sich bringt. Zur Zeit des sogenannten Klimaoptimums im Mittelalter bis zum Beginn der Kleinen Eiszeit, gegen Ende des 16. Jahrhunderts, erstreckte sich der Weinbau in Deutschland sehr viel weiter nördlich als heute, so z.B. bis zum Zisterzienserkloster Bad Doberan an der Ostseeküste. Auch in England war Weinbau damals weit verbreitet. Die geografische Ausdehnung der Anbaufläche von Wein ist ein Klimaindikator. Beobachtet wurde, dass sich in den letzten fünfzehn Jahren die Anbaufläche in Südengland auf 250% erhöht hat (Palutikof 2000). Auch die Zunahme der Rotweinproduktion in verschiedenen Anbaugebieten kann als Indikator angesehen werden. In Deutschland verdreifachte sich der Anteil der Rotweinsorten auf den Anbauflächen gegenüber Weißwein in den letzten 20 Jahren (Quelle: Deutscher Weinbauverband). Zwischen den Jahren 1960 und 2000 hat sich die Produktionsmenge roter AOC Weine im Bordeaux versechsfacht (Jones, 2000). In den genannten Fällen spielt das Klima nur eine, wenn auch gewichtige, Rolle neben anderen Faktoren, wie z. B. ökonomischen. Enger mit dem Klima verknüpfte Indikatoren sind die Zeitpunkte für Austrieb, Blüte, Reifebeginn (Véraison) und Erntebeginn. Für diese Daten wird in den Weinbaugebieten über die letzten Jahrzehnte ein durchgängiger Trend zur Verfrühung beobachtet. Fig. 1 zeigt dazu das Beispiel einer langjährigen Reihe des Rieslings-Erntebeginns auf der Domäne Schloss Johannisberg (Rheingau) in den Jahren 1784 bis 2000 (Staab 2001).

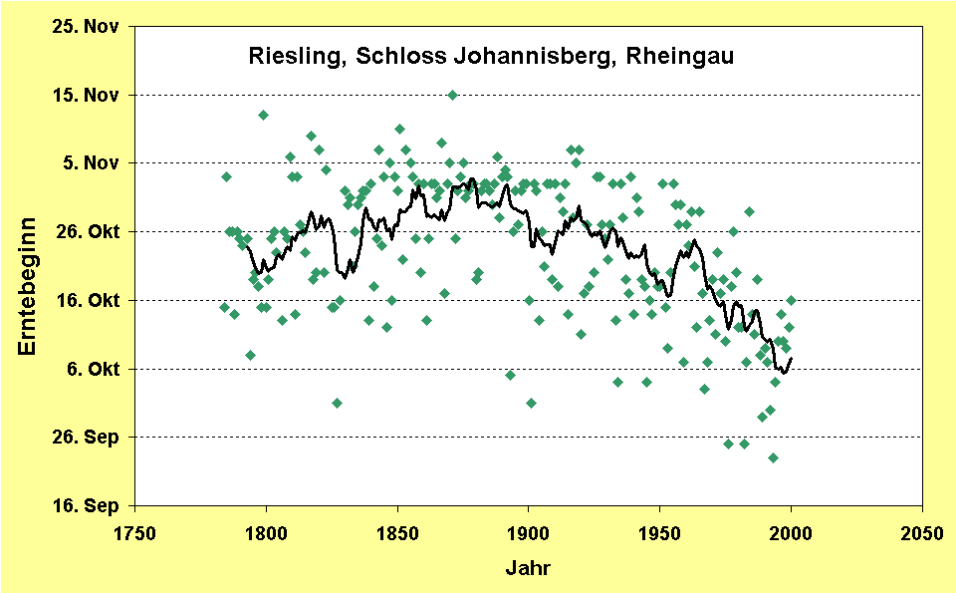

Fig. 1: Variation des Erntebeginns beim Riesling von Schloss Johannisberg (Rheingau) in den Jahren 1784 bis 2000 (grüne Punkte). Die Linie zeigt das gleitende Dekadenmittel.

Klimawandel und Wein: mehr Masse und mehr Klasse?

Untersuchungen über die zukünftigen Folgen des Klimawandels für die Landwirtschaft befassen sich vorwiegend mit Produkten wie Weizen, anderen Getreidesorten, Mais, Sojabohnen, Sonnenblumen und verschiedenen Gemüsesorten. Obwohl Weintrauben das zweitwichtigste Agrarprodukt nach Weizen in Europa sind, findet man nur wenige Publikationen zu Aspekten des Klimawandels. Generell stehen dabei Erträge im Vordergrund. Inzwischen gibt es Abschätzungen zum Weinanbau in der EU, die für weite Teile ein Potenzial zur Flächenausweitung und ansteigende Erträge sowie neue potenzielle Anbaugebiete in Norddeutschland, Dänemark und Südengland erwarten lassen (Harrison and Butterfield 1999; IPCC 2001).

Table 1: Ergebnis einer multiplen Regressionsanalyse der Zusammenhänge zwischen Bewertung der Qualität von Rheingau-Riesling-Weinen und verschiedenen Klimaparametern, die entweder positiv ($x_i > 0$) oder negativ ($x_i < 0$) mit der Qualität korrelieren (Badeck 2003).

Qualitätsbewertung: $\mathbf{Q = \Sigma\, x_i * P_i}$				$\mathbf{R^2=0,83}$
P_i	**Klimaparameter**		**x_i**	**R^2**
S_{BR}	durchschnittliche tägliche Strahlung, Blüte bis Reifebeginn	+	1,06	0,54
N_{AB}	Anzahl der heißen Tage zwischen Austrieb und Blüte	+	0,09	0,11
T_{RE}	durchschnittliche mittlere Tagestemperatur, Reife- bis Erntebeginn	+	0,36	0,07
T_{BR}	durchschnittliche mittlere Tagestemperatur, Blüte bis Reifebeginn	-	-0,83	0,06
P_{RE}	Durchschnittlicher Niederschlag zwischen Reife- und Erntebeginn	-	-0,51	0,03
N_{RE}	Anzahl extrem heißer Tage zwischen Reife- und Erntebeginn	-	-0,23	0,02

Auswirkungen der Klimaänderung auf die Qualität und damit auf den wirtschaftlichen Ertrag bleiben bei den Untersuchungen in der Regel unberücksichtigt. Um diesen Faktor abzuschätzen, haben wir jahresbezogene Beobachtungsdaten von Klimaparametern und Qualitätsbeurteilungen der jeweiligen Weine analysiert. Table 1 zeigt ein Ergebnis dieser Analyse für Rieslingweine aus dem Rheingau (Badeck 2003). Sechs Parameter korrelieren im wesentlichen mit der Qualität, drei davon positiv und drei negativ. Die Analyse zeigt, dass eine Klimaerwärmung nicht nur Verbesserungen mit sich bringen, sondern sich auch nachteilig auswirken kann, je nachdem, in welcher phänologischen Phase z. B. hohe Tagestemperaturen oder eine Häufung heißer Tage auftreten. Neben dem Zuckergehalt spielen dabei Anteile von Säuren und anderen Inhaltsstoffen eine Rolle. Der besondere Charakter des Rieslings wird wesentlich durch ein ausgewogenes Verhältnis von Säuren und Zucker bestimmt. Dieses wird durch extrem heiße Tage in der Reifephase und dadurch zu schnellen Säureabbau gestört.

Wie wird der Klimawandel lokal und konkret?

Untersuchungen über die zu erwartenden Folgen des Klimawandels verwenden globale Szenarien zu Anstieg von Temperatur und CO_2-Gehalt und liefern nur relativ grobe, allenfalls richtungsweisende Ergebnisse. Niederschläge, Sonnenscheindauer und andere wichtige meteorologische Parameter werden nicht oder nur pauschal erfasst. Für konkrete Anforderungen im Weinbau sind diese Parameter mit ihrer Variabilität wichtig und werden in hoher regionaler Auflösung benötigt. Eine am PIK entwickelte Methode verwendet nur diejenigen vom globalen Klimamodell berechneten großräumigen Änderungen bestimmter meteorologische Größen einer Region, wie z.B. Temperatur, die im Mittel richtig wiedergegeben werden. Langjährige Beobachtungsreihen des Klimas einer Region werden mit entsprechenden statistischen Methoden so aufbereitet, dass sie o.g. Änderungen in Form eines Szenariums wiedergeben (Gerstengarbe & Werner 1997). Alle relevanten meteorologischen Größen, wie Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchte, Strahlung, Bewölkung und Windgeschwindigkeit auf Tageswertbasis werden dazu konsistent ermittelt. So können vorhandene Klimamodellfehler bei der Szenarienbildung deutlich reduziert werden. Umfangreiche Testrechnungen zeigten einegute Übereinstimmung zwischen Simulation und Beobachtung (Wessolek et al. 1998).

Mit dem Szenarienmodell wurde für verschiedene Weinanbaugebiete berechnet, wie sich der Klimawandel auf die Produktionsbedingungen verschiedener Weinsorten auswirkt. Dazu wurde der auf Temperatur-Tageswerten (mittel und maximal) basierende Huglin-Index herangezogen (Huglin 1978). Dieser berücksichtigt auch die geografische Lage nördlicher Breiten mit einem Faktor G_{NB} (von 1,02 für 40° und 1,06 für 50°) und ist wie folgt definiert:

$$\mathbf{H=G_{NB} * \Sigma \{(T_{max}-10)/2 +(T_{mean}-10)/2)\}}$$

(summiert vom 01.04. bis 30.09.)

Fig. 2 zeigt für drei ausgewählte Standorte in Europa die Entwicklung des Huglin-Index von 1950 - 2050, jeweils im Dekadenmittel. Im Burgenland (E) werden bereits heute schwere Rotweine hoher Qualität erzeugt, für Geisenheim im Rheingau zeigt sich ein Trend zum Cabernet-Sauvignon und für Potsdam, bzw. den Werderaner Wachtelberg, eine Entwicklung zum hochwertigen Riesling oder Chardonnay.

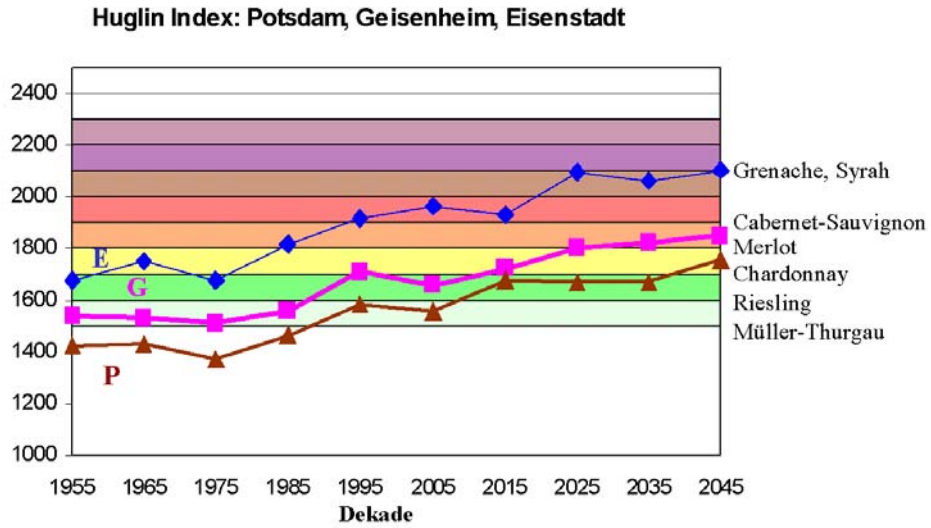

Fig. 2: Entwicklung des Huglin-Index (Dekadenmittel) von 1950 - 2050 an drei europäischen Standorten: Eisenstadt, Burgenland (E, blau), Geisenheim, Rheingau (G, rot) und Potsdam, bzw. Werder (P, braun). Rechts sind Rebsorten zugeordnet.

Mögliche Vor- oder Nachteile des Klimawandels für den Weinbau

Nur durch besondere Bereitschaft und Fähigkeit zur Anpassung an den Klimawandel, z.B. durch Sortenwechsel, kann der Weinbau Gefahren durch Qualitäts- und Ertragseinbußen begegnen. Untersuchungen zeigen auch eine zunehmende Variabilität der Erträge mit möglicherweise höheren ökonomischen Risiken für die Erzeuger (Bindi and Fibbi, 2000). Einflussfaktoren sind Trockenstress, andere standort- und bodenspezifische Probleme der Rebenernährung, des Schädlingsbefalls und übermäßige Sonneneinstrahlung mit erhöhtem UV-B-Anteil (Schultz, 2000). In der Folge sind beträchtliche Veränderungen in Spektrum und Verteilung der Rebsorten gegenüber heute zu erwarten.

Danksagung

Wir danken dem Forschungsring des Deutschen Weinbaus für seine Unterstützung der Arbeiten.

Literatur

Badeck, F. (2003): Climate and quality of the Rheingau Riesling, Deutsch-Französiches Treffen zu Klimawandel und Weinbau, Geisenheim, 12.-13. Juni 2003

Bindi, M. and L. Fibbi (2000): Modelling climate change impacts at the site scale on grapevine; in Downing, T.E et al. (eds.): Climate Change, Climate Variability, and Agriculture in Europe. Research Report 21, Environ. Change Unit, University of Oxford, UK, pp. 117–134.

Gerstengarbe, F.-W., Werner, P.C. (1997): "A Method to Estimate the Statistical Confidence of Cluster Separation", Theor. Appl. Climatol. 57, 103-110

Huglin, P. (1978). Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermique d'un milieu viticole. C.R. Acad. Agric.:1117-1126.

Jones, G.V., Davis, R.E. (2000): "Climate Influences on Grapevine Phenology, Grape Composition, Wine Production and Quality for Bordeaux, France," American Journal of

Enology and Viticulture, Vol.51, N0.3, 2000, 249-261

Palutikof, J. (2000): Information Sheets - 4: Indicators of climate change in the UK; Climate Research Unit; http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/iccuk/

Staab J, Seeliger HR, Schleicher W (2001): Schloss Johannisberg – Neun Jahrhunderte Weinkultur am Rhein. Woschek-Verlag, Mainz

Schultz, H.R. (2000): ”Climate Change and viticulture: A European perspective on climatology, carbon dioxide and UV-B effects”, Austr. J. of Grape and Wine Research 2000; 6: 2-12.

Wessolek, G., Gerstengarbe, F.-W., Werner, P. C. (1998): "A new climate scenario model and its application for regional water balance studies", in: Proceedings of the 2nd International Conference on Climate and Water, Espoo, Finland, Vol. 1, 160-171