



# Einfluss des Klimas auf den Weinbau im Oberen Moseltal

Die Entwicklung der Weinreben wird im besonderen Maß von den klimatischen Bedingungen bestimmt. Dabei stellt die Lufttemperatur die entscheidende Antriebskraft dar. Änderungen der klimatischen Bedingungen wirken sich direkt auf die wärmeliebenden Reben und ihre Entwicklung aus. Entsprechend waren in den letzten Jahren auch in den Weinbergen der Luxemburger Mosel zwischen Schengen und Wasserbillig die Folgen des Klimawandels bereits deutlich wahrnehmbar. Die folgenden Datenanalysen von Dr. Daniel Molitor, Dr. Andrew Ferrone und Dr. Jürgen Junk, Centre de Recherche Public – Garbiel Lippmann, Luxemburg, zeigen auf, wie sich die klimatischen Bedingungen in den letzten vier Jahrzehnten verändert haben und welche Folgen dies für den Weinbau im oberen Moseltal hat.

Die Datengrundlage für die Analysen bilden die:

- Tagestemperaturmaxima und -mittelwerte am Standort Remich, Luxemburg (Datenquelle: Weinbauinstitut Remich);
- Beobachtungen der Lokalbeobachter zum Eintreten der phänologischen Entwicklungsstadien Austrieb (BBCH 09), Blütebeginn (25% der Blütenköpchen abgeworfen) und Reifebeginn (BBCH 81) in mittelfrühen Lagen des luxemburger Weinbaugebietes bei der Rebsorte Müller-Thurgau (synonym: Rivaner) (Datenquelle: „Das Weinjahr“, Veröffentlichungen des Weinbauinstituts Remich);
- Aufzeichnungen zum Lesebeginn sowie zu den durchschnittlichen Mostgewichten und Gesamtsäuregehalten (als Weinsäure) der am Weinbauinstitut analysierten luxemburgischen Moste der Rebsorte Müller-Thurgau (Datenquelle: „Das Weinjahr“, Veröffentlichungen des Weinbauinstituts Remich) der Jahre 1972 bis 2010.

Abbildung 1: Entwicklung des heliothermischen Index nach Huglin (1978) in den vergangenen vier Dekaden am Standort Remich (Boxplots) sowie die Rebsorteneignung (farbige Balken). Die Boxplots stellen die Mediane sowie die 25%- und 75%-Perzentilen des jeweiligen Jahrzehnts dar; die Whiskers beschreiben die jeweiligen absoluten minimalen und maximalen Werte

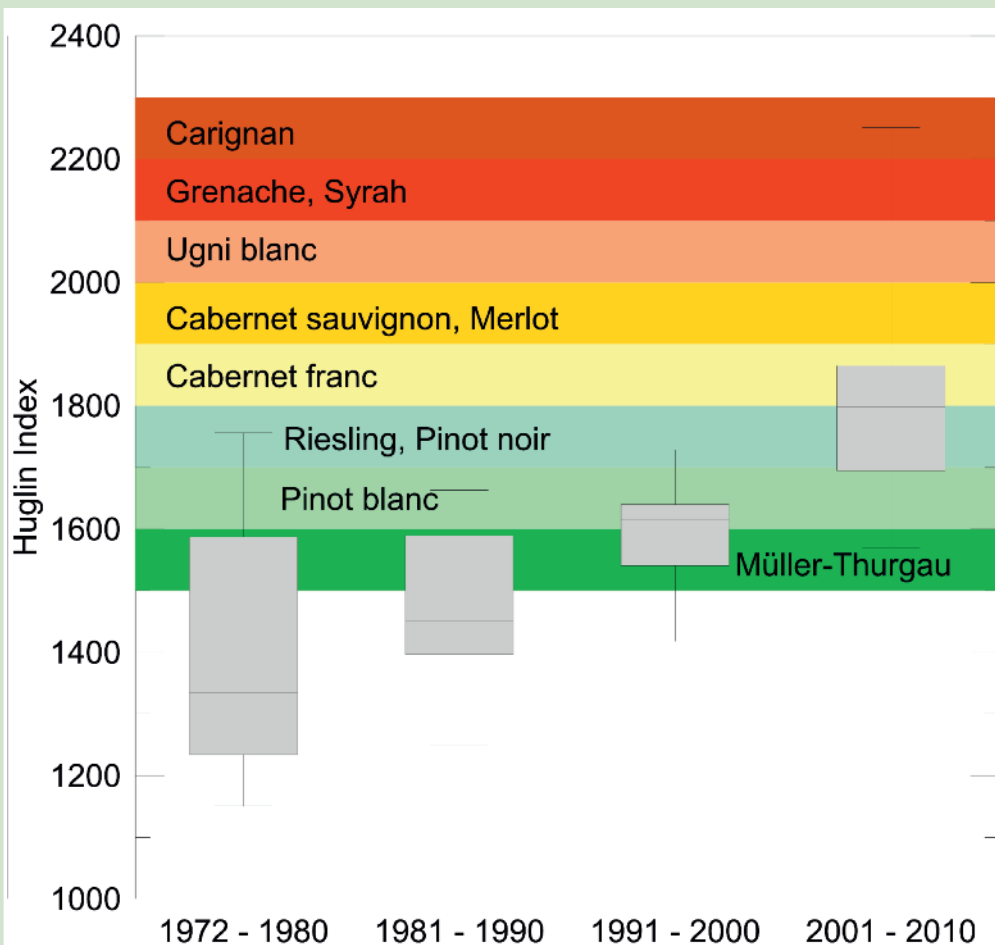
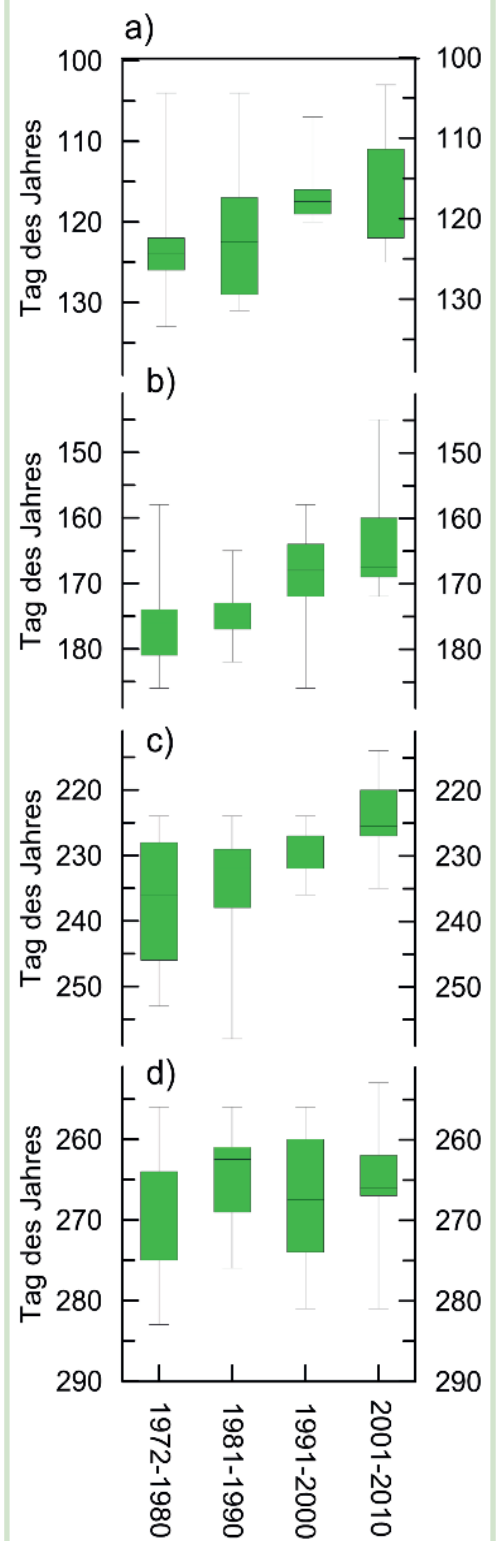


Abbildung 2: Eintreten der phänologischen Entwicklungsstadien (Tag des Jahres) Austrieb (BBCH 09) (a), Blütebeginn (25% der Blütenköpchen abgeworfen) (b) und Reifebeginn (BBCH 81) (c) in mittelfrühen Lagen sowie des Beginns der Lese (d) bei der Rebsorte Müller-Thurgau in den vergangenen vier Jahrzehnten im luxemburger Weinbaugebiet. Die Boxplots stellen die Mediane sowie die 25%- und 75%-Perzentilen des jeweiligen Jahrzehnts dar; die Whiskers beschreiben die jeweiligen absoluten minimalen und maximalen Werte





## WÄRMEGENUSS UND ANBAUEIGNUNG

Die Anbau- und Sorteneignung eines Weinbaugebiets kann, neben anderen Indices, durch den heliothermischen Index nach Huglin (1978) (auch Huglin-Wärmesummenindex oder kurz Huglin-Index) klassifiziert werden. Dieser berechnet die Summe der effektiven Tagestemperaturen  $[(\text{Tagesmitteltemperatur} + \text{Tagesmaximum})/2]$  über einer Temperaturschwelle von 10 °C für jeden Tag zwischen dem 1. April und dem 30. September. Per Defini-

**Abbildung 3: Durchschnittliche Lufttemperatur während der Vegetationsperiode (1. April – 31. Oktober) am Standort Remich (a) der durchschnittlichen Mostgewichte (b) und der durchschnittlichen Gesamtsäuregehalte (c) in den Mostanalysen in den vergangenen vier Dekaden bei der Rebsorte Müller-Thurgau im Luxemburger Weinbaugebiet. Die Boxplots stellen die Mediane sowie die 25%- und 75%-Perzentilen des jeweiligen Jahrzehnts dar; die Whiskers beschreiben die jeweiligen absoluten minimalen und maximalen Werte der jeweiligen Dekade**

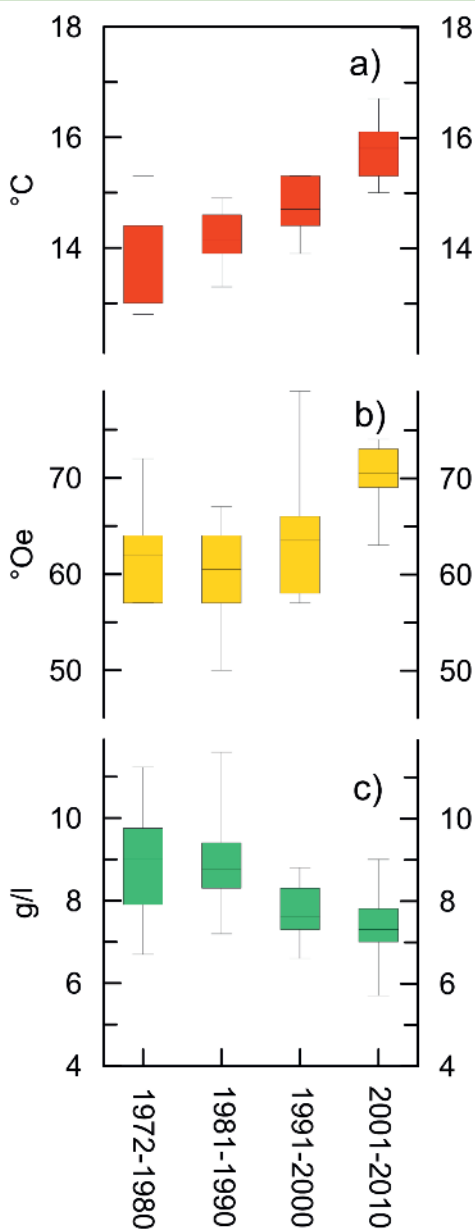


Abbildung 4: Weinberge entlang der Oberen Mosel.

Foto: Dr. Molitor

tion wird der Indexwert eines Tages auf Null gesetzt, wenn dieser einen negativen Wert aufweist (Baciocco et al., 2014). Die berechnete Summe wird mit einem Faktor für Tageslänge (zunehmende Tageslänge in den Sommermonaten mit steigender geografischer Breite) multipliziert. Im Bereich zwischen dem 48. und 50. Breitengrad beträgt dieser Faktor 1,06 (Huglin, 1978).

Gemäß Huglin (1978) variiert die benötigte Wärmesumme, um Reben erfolgreich zu kultivieren (Erreichen oder Überschreiten eines Mostgewichts von ca. 70 bis ca. 80 °Oechsle) von Rebsorte zu Rebsorte. Huglin (1978) schlägt daher eine Einteilung der Rebsorten nach ihrem minimal benötigten Wärmebedarf vor. Das untere Limit für die erfolgreiche Kultivierung von Reben sieht Huglin (1978) bei einem Index-Wert von 1.500, was dem der Rebsorte Müller-Thurgau entspricht.

Die Werte des Huglin-Wärmesummenindex für den Standort Remich (mittlere Lagengüte) in den letzten vier Dekaden zeigen, dass in den 1970er und 1980er Jahren die Wärmesummen häufig unterhalb der Grenzwerte für die Rebsorte Müller-Thurgau, der meist angebauten Sorte in Luxemburg, lagen. Wärmesummen, wie sie für einen erfolgreichen Anbau der Qualitätssorten Pinot blanc (synonym: Weißburgunder) oder Pinot gris (synonym: Grauburgunder) notwendig sind, wurden nur in wenigen Jahren mit günstigen klimatischen Bedingungen, wie den Jahrgängen 1975, 1982 und dem Jahrhundertjahrgang 1976 erreicht. Dies bedeutet, dass in den 1970er und 1980er Jahren die Trauben häufig nicht zur Vollreife gelangten, bzw. dies nur in den klimatischen Gunstlagen, oder durch besondere Anstrengungen der Winzer (Kulturmaßnahmen, Ertragsbegrenzung, späte Lese ermöglicht durch gezielte Maßnahmen zu Fäulnisvermeidung) möglich war. Auffallend niedrige Werte des Huglin-Indexes (< 1.300) wurden in den Jahren 1972, 1977, 1978, 1980 und 1984 erzielt –

allesamt Jahrgänge, die durch geringere Qualitäten in die Weinchroniken eingegangen sind.

Erst in den 1990ern überschritt der heliothermische Index in 9 von 10 Jahren den Schwellenwert für den erfolgreichen Anbau von Müller-Thurgau und erreichte im Durchschnitt des Jahrzehnts die Schwelle zum Anbau der weißen Burgunder-Sorten – welche sich inzwischen als Leitsorten für das



**Pfropfreben**  
Normalreben und Hochstammreben

**Unser Service:**

- **Tiefenlockerung** vor der Pflanzung
- Pflanzfertige **Rebenlagerung** in Kartons bis zur Pflanzung
- **Pflanzung** mit modernster GPS gesteuertem Pflanzmaschine – hier ist kein Auszeilen der Parzelle mehr notwendig

**Wir organisieren Ihre Steilhangpflanzung!**

**Auf uns setzen Sie richtig!**

54340 Leiwen · Urbanusstraße 15 A  
Tel. 06507/3716 · Fax 06507/8111  
[www.rebschule.info](http://www.rebschule.info)

Luxemburger Weinbaugebiet etabliert haben. Im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrtausends wurde diese Schwelle in 9 von 10 Jahren überschritten. Im Dekadenmittel (2000er Jahre) lag der heliothermische Index ca. 100 Punkte über dem Schwellenwert für die Rebsorten Riesling und Pinot noir (synonym: Spätburgunder).



Einen Ausblick auf die möglichen Verhältnisse in der Zukunft hat dabei das Jahr 2003 gegeben (Schaer & Jenditzky, 2004). Hier wurde am Standort Remich ein Huglin-Index von 2.250 erreicht – ein Wert, der dem Index-Wert im südfranzösischen Montpellier entspricht (Huglin, 1978). In diesem Ausnahmejahrgang wäre auch in Luxemburg die erfolgreiche Kultivierung wärmeliebender Rebsorten wie Grenache, Syrah oder Carignan möglich gewesen (Abbildung 1).

### PHÄNOLOGISCHE ENTWICKLUNG

Die gestiegenen Temperaturen in den letzten Jahrzehnten haben zu einer Verfrühung der phänologischen Entwicklung geführt. So erfolgte der Austrieb in der ersten Dekade des neuen Jahrtausends im Mittel 8 Tage, der Blütebeginn 11 Tage und der Reifebeginn 13 Tage früher als in den 1970er Jahren. Deutlich geringer sind die Veränderungen beim Termin des Lesebeginns. Der etwa gleichbleibende Lesebeginn bei einem jedoch um fast zwei Wochen verfrühten Reifebeginn ermöglicht somit eine längere Vegetations- und Reifephase.

Ein sich verfrühender Austriebstermin lässt zunächst auch eine höhere Wahrscheinlichkeit von Frostereignissen und entsprechenden -schäden nach dem Austrieb vermuten. Ein Blick auf die Statistik zeigt allerdings, dass sich – bedingt durch die insgesamt höheren Temperaturen im Frühjahr – auch der Termin des letzten Frühjahrsfrostereignisses tendenziell immer weiter in Richtung des Jahresbeginns verschoben hat. Während das letzte Frostereignis im Frühjahr in den 1970er Jahren im Mittel am 108. Tag des Jahres beobachtet wurde, fand dieses in der ersten Dekade des neuen Jahrtausends im Mittel 13 Tage früher statt. Vergleicht man diese Verfrühung (13 Tage) mit der Ver-



Abbildung 5: Vollreifes Riesling-Lesegut – früher die Ausnahme, inzwischen die Regel.

Foto: Dr. Molitor

frühung des Austriebs für die gleichen Zeiträume (8 Tage) so wird deutlich, dass sich die zeitliche Distanz zwischen dem letzten Frostereignis und dem Austrieb im Mittel vergrößert hat (Molitor & Junk, 2011). Insgesamt hat demnach die Wahrscheinlichkeit von Frostschäden in den letzten Jahrzehnten eher abgenommen (Abbildung 2).

### AUSWIRKUNGEN AUF DIE WEINQUALITÄT

Die durchschnittliche Lufttemperatur während der Vegetationsperiode (1. April bis 31. Oktober) lag in Remich im vergangenen Jahrzehnt (2001 bis 2010) in jedem einzelnen Jahr über dem des wärmsten Jahrgangs der 1980er Jahre. Von den 1970er Jahren bis zur ersten Dekade des neuen Jahrtausends ist die durchschnittliche Lufttemperatur während der Vegetationsperiode um mehr als 2 °C angestiegen.

Die Auswirkungen der generell höheren Temperaturen in der Vegetationsperiode aber, auch der längeren Reifephase werden anhand der mittleren Dekadenwerte der Mostgewichte und Säuregehalte (Analysen aller in Luxemburg geernteten Moste; durchgeführt durch das Labor des Weinbauinstitutes in Remich) für die Rebsorte Müller-Thurgau deutlich. So hat sich das mittlere Mostgewicht im Vergleich zu den 1970er Jahren in den 2000er Jahren um durchschnittlich 8 °Oe erhöht und die mittleren Erntesäuregehalte sind um durchschnittlich 1,7 g/l zurückgegangen (Abbildung 3).

Dies führte im Allgemeinen zu reiferen, qualitativ hochwertigeren, gehaltvolleren und – in Bezug auf die Säure – bekömmlicheren Weinen, welche einen gesteigerten Trinkgenuss und eine erhöhte Verbraucherakzeptanz erwarten lassen. Die erreichten Mostgewichte bei der Rebsorte Müller-Thurgau liegen allerdings noch immer in einem Bereich, in dem in einer Vielzahl der Jahre eine weitere Anreicherung der Moste zur Erhöhung des Alkoholgehaltes erfolgt. Zu hohe natürliche Mostgewichte und daraus unweigerlich resultierend hohe Alkoholgehalte – wie in den südlichen europäischen Anbauregionen in den letzten Jahren vermehrt anzutreffen – bilden in Luxemburg bisher noch die absolute Ausnahme.

Im Hinblick auf die Weinqualität im luxemburger Anbaugebiet (an der nördlichen Grenze des Weinbaus in Europa) sind also die beobachteten Veränderungen der Temperaturbedingungen bisher – mit Ausnahmen (häufiger auftretende Sonnenbrandschäden, rasante Fäulnisepidemien unter hohen Temperaturbedingungen, Trockenstress bedingt durch die Hitzewelle im Jahr 2003) – als überwiegend positiv zu bewerten.

Regionale Klimaprojektionen für das luxemburger Weinbaugebiet gehen in der Zukunft von einem weiteren Anstieg der Lufttemperaturen aus. Zudem ist eine Veränderung der Niederschlagsverteilung im Laufe des Jahres sowie ein verstärktes Auftreten von extremen Niederschlagsereignissen und längeren Trockenphasen zu erwarten (Goergen et al., 2013).

Diese Veränderungen der Temperaturbedingungen oder der Niederschlagsverteilung im Jahres-

verlauf deuten für die Zukunft die Notwendigkeit von Anpassungen

- I. in der Kulturführung (z. B. in Form von alternativen Erziehungssystemen mit reduzierten Blattflächen, veränderten Bodenpflegesystemen, Notwendigkeit von Bewässerungsmaßnahmen),
- II. in der Standortwahl (z. B. Ausweichen auf höher oder nördlicher gelegene, weniger exponierte Standorte),
- III. im Pflanzenschutz (z. B. bedingt durch invasive oder sich ausbreitenden Krankheiten und tierische Schädlinge, durch verfrühte Fäulnisepidemien unter wärmeren Bedingungen) oder
- IV. im Sortensortiment an.

### FAZIT

Die vorliegenden Datenanalysen zeigen, dass in den 70er und 80er Jahren des letzten Jahrhunderts die klimatischen Bedingungen zur optimalen Ausreife der vorhandenen Rebsorten im Oberen Moseltal (mit Ausnahme von Gunstlagen) häufig nicht gegeben waren. Erst mit einem deutlichen Anstieg der Lufttemperaturen (um ca. 2 °C während der Vegetationsperiode in der ersten Dekaden des neuen Jahrtausends im Vergleich zu den 1970er Jahren) wurden im letzten Jahrzehnt in der Mehrzahl der Jahre die für die Kultivierung und vollständige Ausreife der Burgunder-Sorten und Riesling notwendigen Wärmesummen erreicht oder überschritten. Dies zeigt sich in deutlich angestiegenen mittleren Mostgewichten und reduzierten mittleren Gesamtsäuregehalten. Weiterhin hat die Spätfrostgefährdung in den letzten Jahrzehnten tendenziell abgenommen.

Im Hinblick auf die Weinqualität und die Ertragsgefährdung durch Spätfrostschäden sind die beobachteten Veränderungen der Temperaturbedingungen in den letzten Dekaden bisher als überwiegend positiv für den Weinbau an der Oberen Mosel zu bewerten.

Genauere Analysen der sich durch den fortschreitenden Klimawandel ergebenden zukünftigen Risiken, Herausforderungen und möglichen Anpassungsstrategien sollen folgen. ■

### Literatur

- Gladstones J. (2011): *Änderung der klimatischen Bedingungen*.
- Baciocco K. A., Davis R. E., Jones G. V. (2014): *Climate and Bordeaux wine quality: identifying the key factors that differentiate vintages based on consensus rankings*. *Journal of Wine Research* 25 [2]: 75-90.
- Gladstones J. (2011): *Wine, Terroir and Climate Change*. Wakefield Press, Kent Town.
- Goergen K., Beersma L., Hoffmann L., Junk J. (2013): *ENSEMBLES-based assessment of regional climate effects in Luxembourg and their impact on vegetation*. *Climatic Change* 119 [3]: 761-773.
- Huglin M. P. (1978): *Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole*. *Comptes rendus des séances de l'Académie d'agriculture de France* 64 [13]: 1117-1126.
- Molitor D. & Junk J. (2011): *Spätfrostschäden 2011 – Boten des Klimawandels? Das Deutsche Weinmagazin* [22]: 30-33.
- Schaer C. & Jenditzky G. (2004): *Climate change: Hot news from summer 2003*. *Nature* 432 [7017]: 559-560.