



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH

HBLAuBA KLOSTERNEUBURG
WEIN- UND OBSTBAU

LAGERUNGSPOTENTIAL VON ÖSTERREICHISCHEM RIESLING UND CO HINSICHTLICH NEIGUNG ZUR BILDUNG DER PETROLNOTE

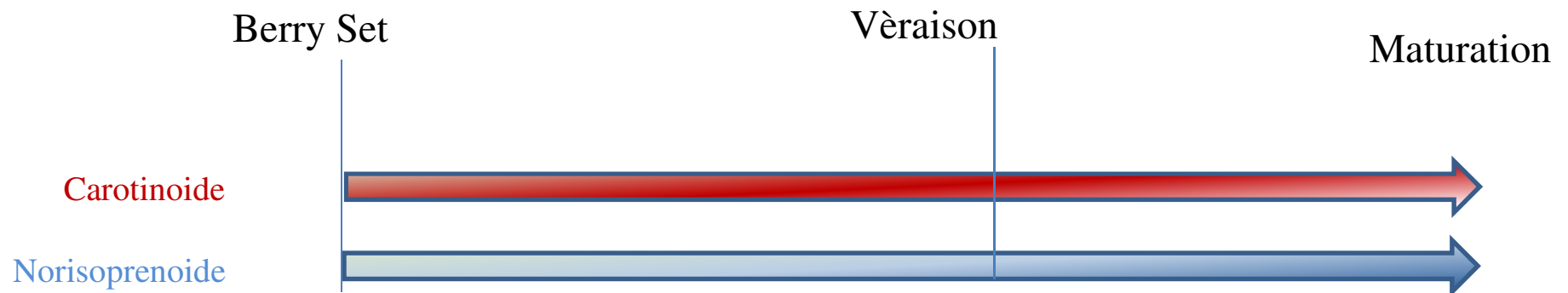
Christian Philipp¹, Recep Gök²,
Peter Winterhalter² und Reinhard Eder¹

¹ HBLA und BA für Wein- und Obstbau

² TU Braunschweig, Institut für Lebensmittelchemie

NORISOPRENOIDE

- Stammen aus den Carotinoidabbau
- Mengenmäßig am stärksten vertretene Carotinoide sind Lutein und β -Carotin. Geringere Konzentrationen an Xanthophylle, Neoxanthin, Violaxanthin, Zeaxanthin, Lutein-5,6-epoxid und Luteoxanthin
- Der Gehalt hängt sehr stark von Umweltbedingungen ab \rightarrow höchste Konzentrationen sind in warmen Anbauregionen mit intensiver Sonnenstrahlung zu finden
- Die Carotinoid-Biosynthese findet hauptsächlich vor der Berry Set statt
- Ab Vèraison stagniert die Synthese
- Danach nimmt die Konzentration des Gesamtcarotinoids ab
- Die Konzentration an Norisoprenoide nimmt zur Reife zu
- Bestätigung der Herkunft von Norisoprenoiden durch $^{13}\text{CO}_2$ -Markierung von Carotinoiden \rightarrow negative Korrelation bestätigt (Baumes et al. 2002)
- Aus den genannten Beobachtungen wird es als gesichert angesehen, dass Norisoprenoide durch oxidativen Abbau aus Carotinoiden gebildet werden

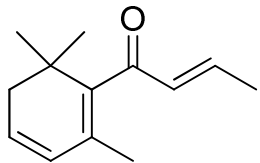


NORISOPRENOIDE

Leisten aufgrund geringer Geruchs- und Wahrnehmungsschwellen einen entscheidenden Beitrag zum sortentypischen Aroma des Weins.

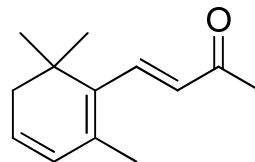
Sie liegen in der Traube zunächst in zuckergebundener- (glykosylierter-) Form vor → geruchsneutraler Form

Erst durch säurekatalytischer Abspaltung des Zuckerrests und eventuelle Umlagerungsreaktionen der Verbindungen werden sie geruchsaktiv



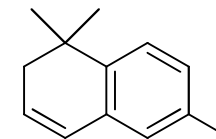
Damascenon

sortentypischer Aromastoff von Chardonnay und Riesling



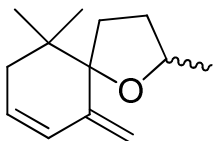
β-Jonon

Duft nach Veilchen



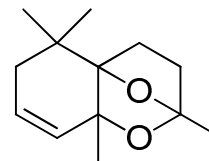
1,1,6-Trimethyl-1,2-dihydronaphthalin (TDN)

Leitsubstanz der Petrolnote



Vitispiran

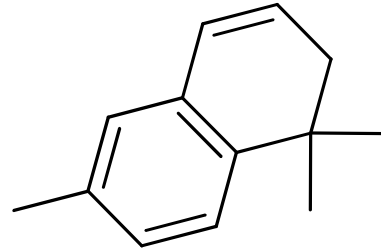
Norisoprenoid mit hoher Geruchsschwelle typisch für Riesling



Rieslingacetal

Typisch für Riesling
Präkursor für TDN

TDN

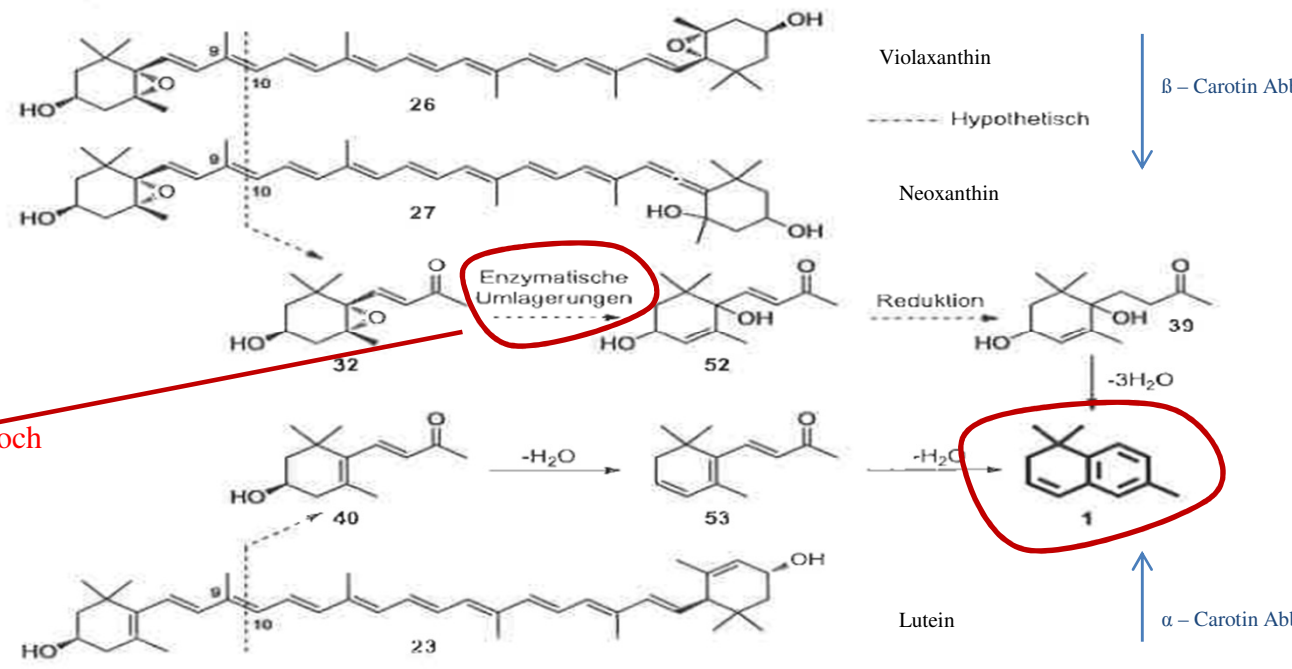


- Ist ein Naphtalin-Derivat
- Mit petrol-/kerosin-artigen Geruch
- Wurde als Fehleromakomponente in Wein erstmals von Simpson 1978 identifiziert
- In Trauben, Traubenmost und Jungwein nur in Spuren nachweisbar
- Gehört zu den quartären Aromen weil es aufgrund des sauren Weinmilieus aus glykosidisch gebundenen Vorstufen während der Lagerung und Reifung freigesetzt wird
- Die Vorstufen werden von Winterhalter et al. seit 1990 erforscht und teilweise schon charakterisiert

Hypothetischer Bildungsweg von TDN

Winterhalter & Gök, 2013

Gök, 2015



Unterschiedliches Expressionsniveau in den Sorten der noch unbekanntem Enzyme??????

GERUCHSSCHWELLE

- Geruchsschwelle wurde zunächst von Simpson, 1978 mit 20 µg/L bestimmt → später auf von Sponholz und Hühn, 1997 auf 4 µg/L festgelegt
- Sacks et al. hat im Jahr 2012 die Wahrnehmungsschwelle von 2 µg/L ermittelt
- In realen österreichischen Rieslingweinen mit amtlichen Kostern drei Kategorien definiert (zwischen **0 – 5 µg/l weniger als 30 %** der Koster sagen Petrol, zwischen **5 – 10 µg/l bis zu 80 %** der Koster und **über 10 µg/L mehr als 80 %** der Koster fanden Petrol)
- **Kundenakzeptanz von PETROL**
 - **Sehr unterschiedlich**
 - Einzige Studie von Ross et al. 2014 für Neuseeland und USA
 - In der südlichen Hemisphäre ist Petrol erwünscht
 - Consumer rejection treshold (Verbraucherakzeptanzschwelle) liegt nach dieser Publikation bei sagenhaften **80 – 160 µg/L**
 - Dabei wurde festgestellt, dass primärfruchtige Rieslingweine weniger typisch als Rielsing beschrieben wurden als Chardonnay-Weine mit zugesetzten TDN
 - **Keine vergleichbare Studie für europäische Konsumenten bis dato**

ANALYTISCHE METHODE ZUR BESTIMMUNG VON FREIEN UND GEBUNDENEN TDN + VITISPIRAN

NACH GÖK 2015

Die TDN- und Vitispiran Gehalte der Weine werden nach automatisierter Headspace -Festphasenmikroextraktion (HS-SPME) mittels GC-SIM-MS bestimmt.

Als internen Standard (ISTd) werden deuterierte Verbindungen verwendet (TDN_{d6} und Vitispiran_{d5})

über 130 Riesling-Proben aus Österreich von Jahrgang 1954 – 2015

50 Proben anderer Sorten aus Österreich vom Jahr 1960 – 2015

Gemessen wurde an der TU Braunschweig und an der Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg

Gebundenes TDN wurde **nach** einer 36 h Säure-Hydrolyse bei 100 °C gemessen



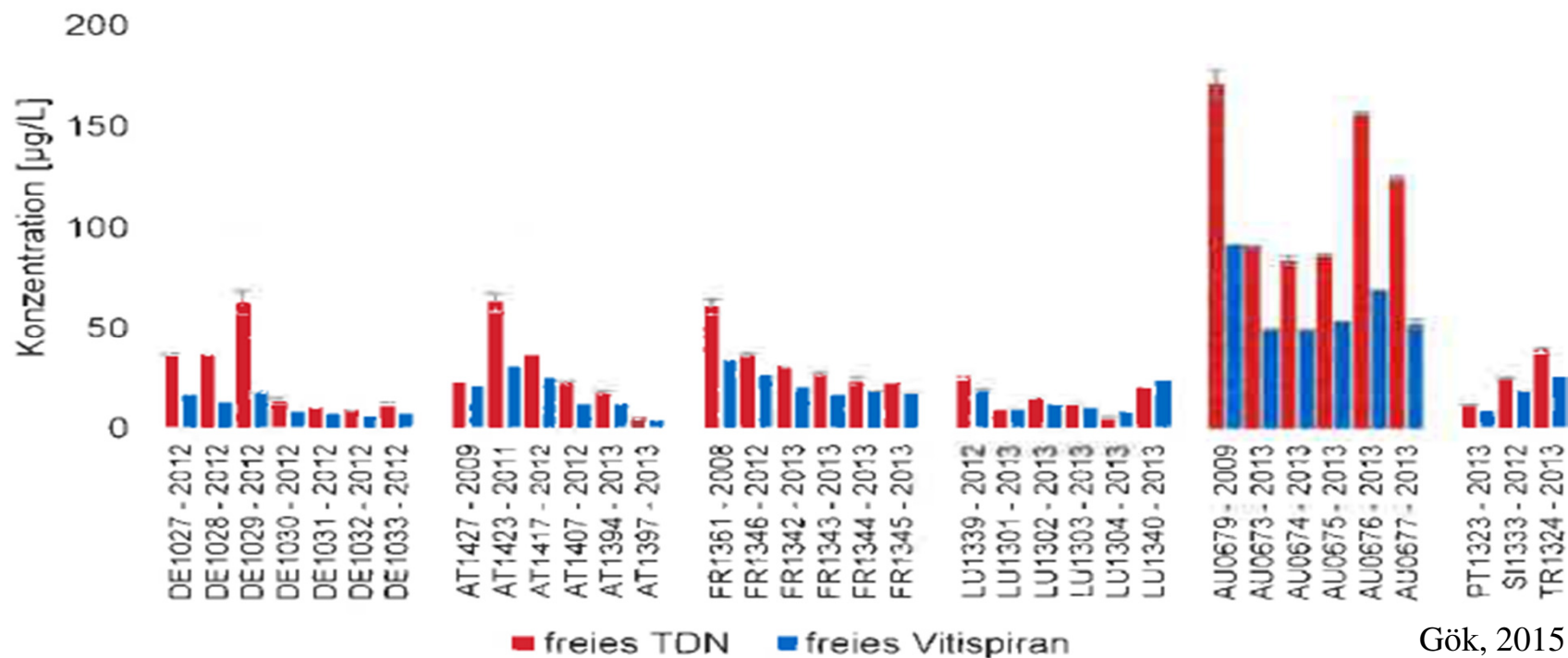
HBLAuBA KLOSTERNEUBURG
WEIN- UND OBSTBAU

MINISTER
FÜR EIN
LEBENSWEIN
ÖSTERREICH



VERGLEICH MIT INTERNATIONALEN WEINEN

NACH GÖK UND WINTERHALTER

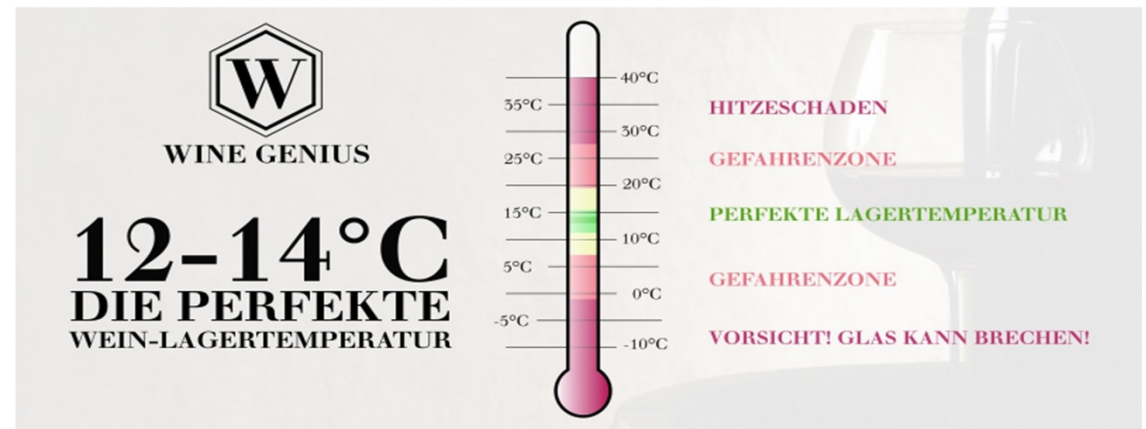
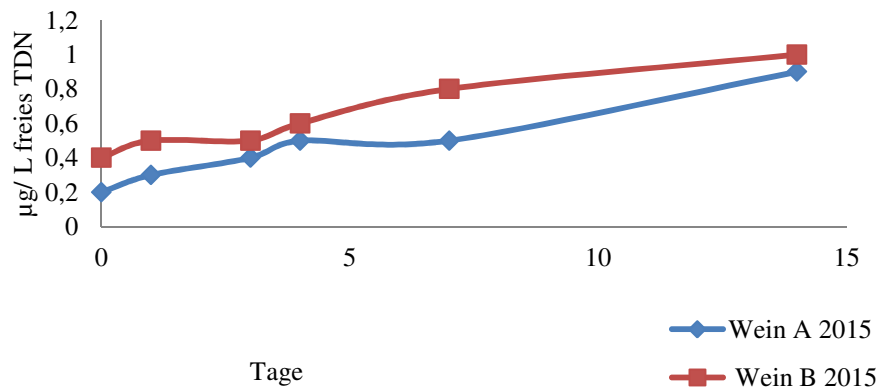


- In heißen Ländern wie Australien sind die Konzentrationen von freiem TDN wesentlich größer als in anderen Ländern
- Österreich liegt im Vergleich bei den Werten von Deutschland und Frankreich und Luxemburg

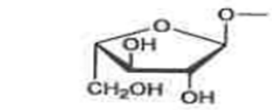
VERMEIDUNGSSTRATEGIEN IM WEINKELLER - LAGERTEMPERATUR

- Lagerung bei erhöhter Temperatur (>15 °C) führt zu frühzeitiger Freisetzung von TDN
- Bei 40 °C pro Tag ca. 0,1 µg/L aus zuckergebundenen TDN freigesetzt
- Optimierung der Lagerung im Weinkeller
- Erziehung Handel und Konsumenten

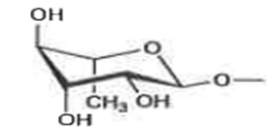
Freisetzung von TDN bei 40 °C Lagerung



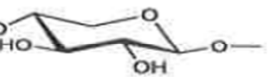
ZUCKERGEBUNDENE VORSTUFEN UND FREISETZUNG – GEBUNDENES TDN



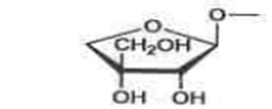
α-L-Arabinofuranosyl-



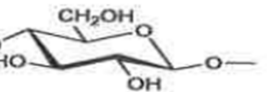
α-L-Rhamnopyranosyl-



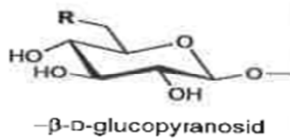
β-D-Xylopyranosyl-



β-D-Apiofuranosyl-



β-D-Glucopyranosyl-

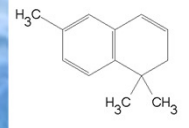


-β-D-glucopyranosid

- Monoterpene
- Terpenalkohole
- Norisoprenoide
- flüchtige Phenole
- phenolische Säuren



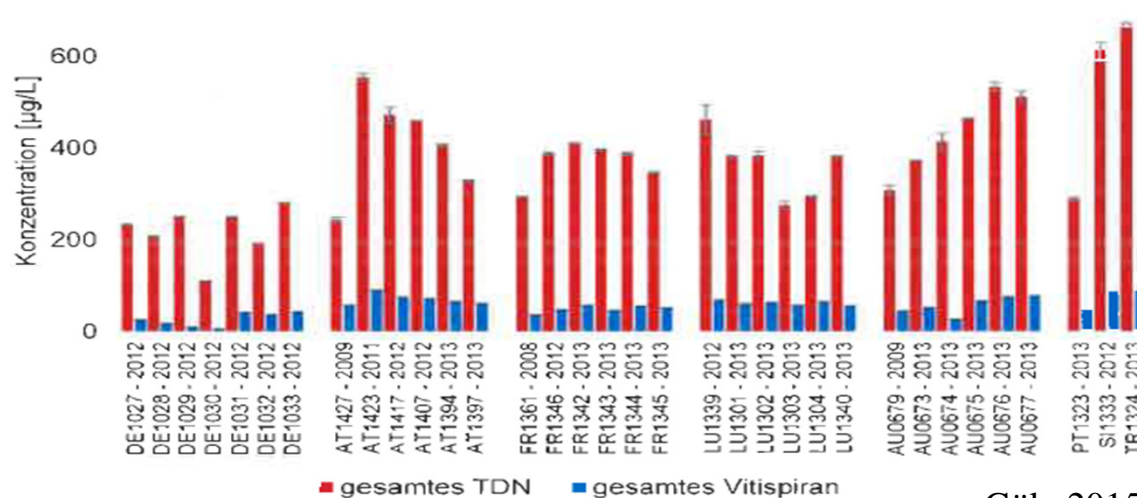
Flüchtiges TDN



Nicht flüchtige Zuckergebundene Vorstufen

terhalter & Skouroumounis, 1997
 cas & Mateo, 2000
 k, 2015

GEBUNDENES- TDN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

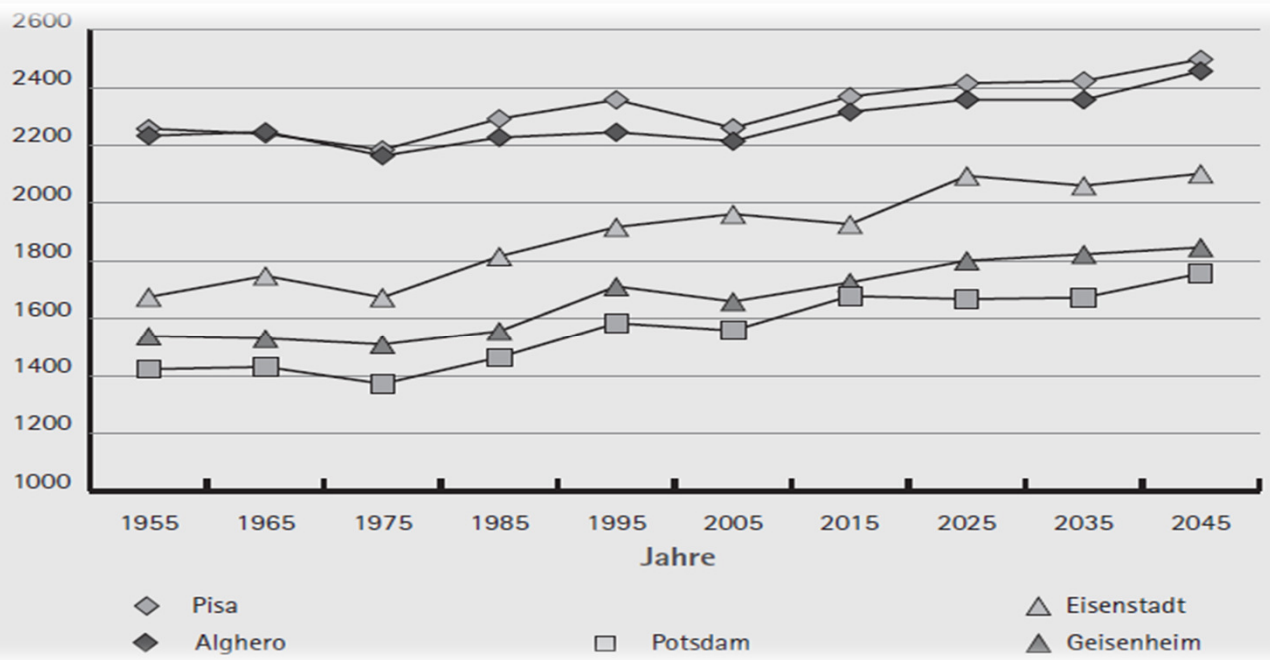


Gök, 2015

- Bemerkenswerter Weise liegen im Vergleich zur Studie über freies TDN die Weine aus Australien für Gesamt-TDN nicht signifikant höher als jene aus Österreich, Frankreich und Deutschland (Gök und Winterhalter 2015)
- Eine schnellere Säurehydrolyse durch tiefere pH-Werte dürfte der Grund für die raschere Freisetzung sein. In Australien werden Riesling-Weine im Vergleich zu anderen Ländern häufig früh geerntet (Rudy 2015)

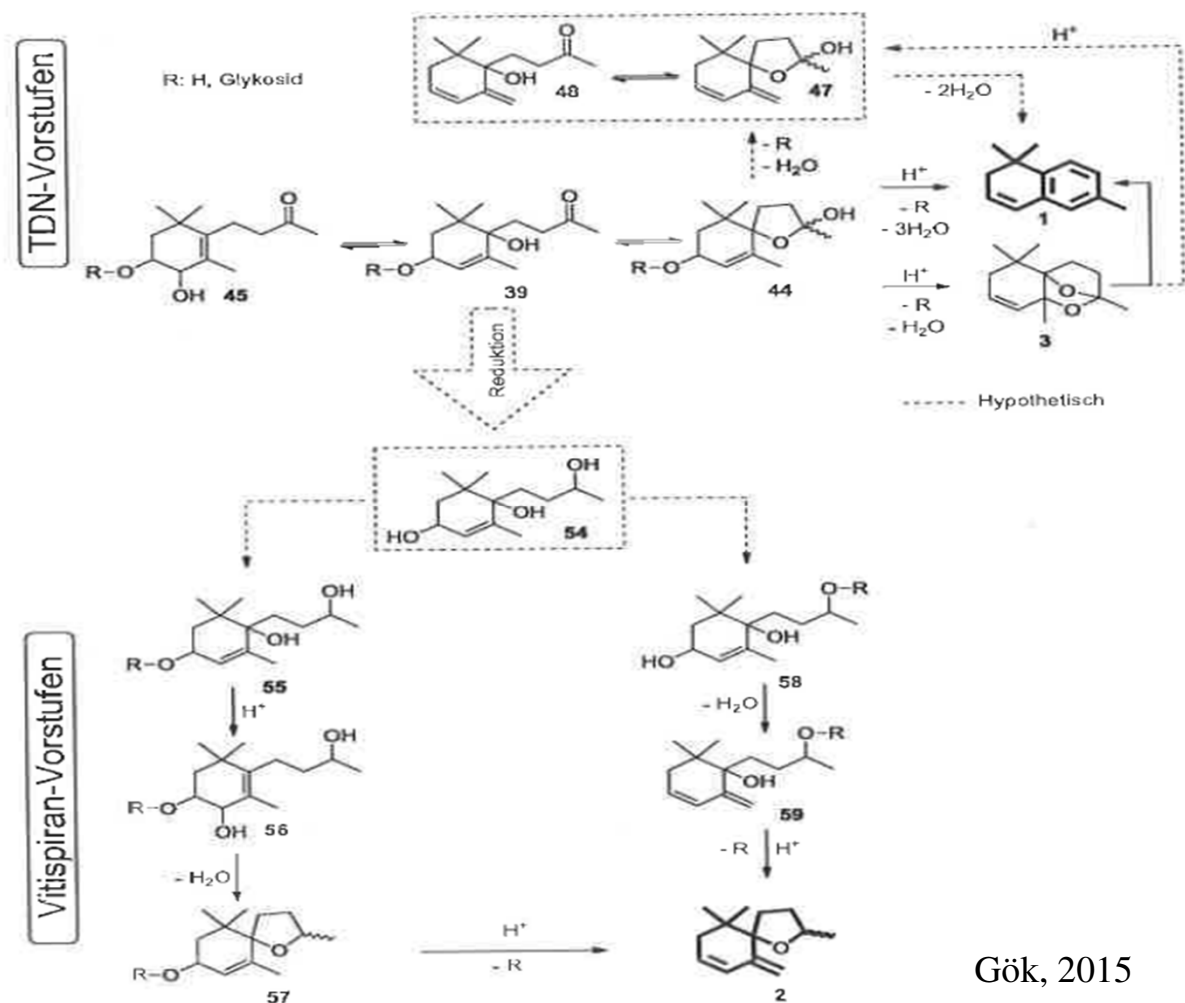
VERMEIDUNGSSTRATEGIEN - WEINGARTEN

- Entblättern
 - Intensives Entblättern
 - Teilweises Entblättern
- Stickstoff-Düngung
- Wasserversorgung
- Im Ernstfall - Sortenwechsel



Veränderung der Wärmesumme nach Huglin (1951-2050) in Geisenheim, Pisa, Alghero, Eisenstadt und Potsdam. Nach Stock et al. 2005

ZUSAMMENHANG MIT VITISPIRAN UND RIESLINGACETAL

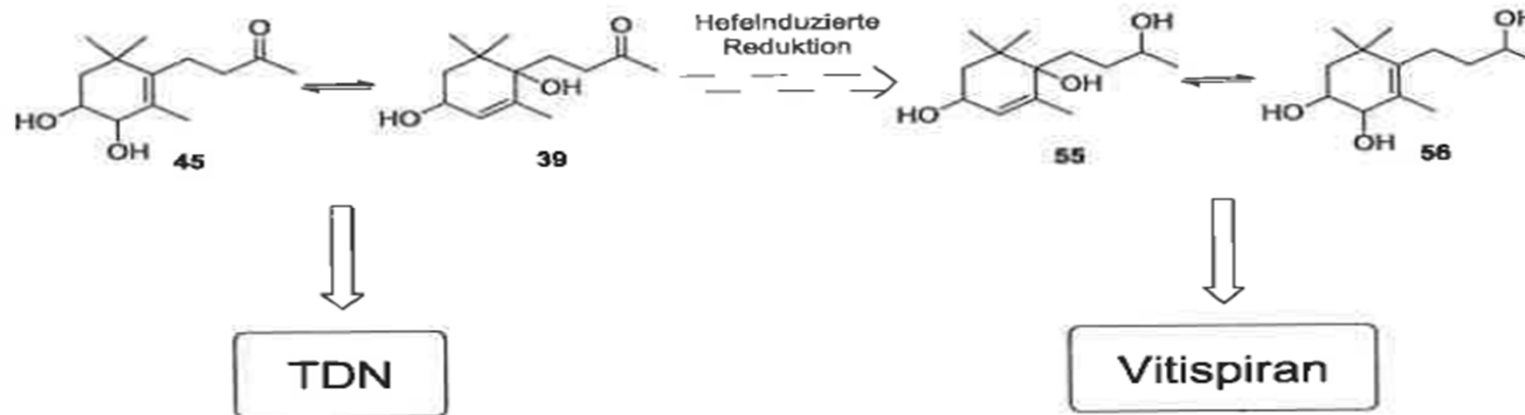


Zusammenhang von TDN (1), Vitispiran (2) und Rieslingacetal (3) (Winterhalter & Gök, 2013)

- TDN Vorstufen können hypothetisch zu Vitispiran-Vorstufen reduziert werden - **Reduktion von TDN-Konzentrationen** evtl. möglich (Waldmann & Winterhalter, 1992; Gök, 2015)
- Rieslingacetal dient als **Vorstufe für TDN** \rightarrow Rieslingacetal lagert sich mit der Zeit zu TDN um (Daniel et al., 200

MIKROBIOLOGISCHER EINFLUSS AUF DIE VORSTUFEN

Einfluss durch die Hefe (Reduzierung von TDN Vorstufen) wurde von Gök 2015 bestätigt
Einfluss durch „Biologischen Milchsäureabbau“ vermutet (Reduzierung von TDN Vorstufen)
Einfluss durch Botrytis wird untersucht



Gök, 2015

FORSCHUNGSANSATZ

- Entblätterungsstrategie
- Richtige Hefewahl
- Ascorbinsäure?!? → reduzierende Wirkung
- Aufklärung der Vorstufen
- Molekularbiologische und Biochemische Studien zur Aufklärung des Enzymkomplexes, der bei der Entstehung von TDN aus den Vorstufen als Biokatalysator dienen





MINISTER
FÜR EIN
LEBENSWEIT
ÖSTERREICH

HBLAuBA KLOSTERNEUBURG
WEIN- UND OBSTBAU

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

