

Most-, cider- og vinanalyser før og nu – og hvorfor?

Af Carl-Henrik Brogren, henrik@vinosigns.dk

Der er mange spørgsmål at stille i relation til vinanalyser, men det vigtigste er vel nok, hvad man egentlig skal bruge målingerne til. I grundprincippet er der to fremgangsmåder til at lave kvalitetsvin på. Den tilfældige d.v.s. lave X antal forskellige vinificeringer på sin most og så håbe på, at en eller flere bliver til et godt produkt. Den anden fremgangsmåde er at måle på most, cider og vin undervejs i vinificerings-processen og hjælpe naturen lidt på vej ved – med ønologisk viden – at foretage justeringer i form af afsyring, syreaddition, forebyggelse mod oxidation, justering af alkoholindholdet ved chaptalisering, samt regulere restsødmnen for at opnå et afbalanceret produkt.

Måler man diverse parametre på forskellige typer fermenterede produkter, viser det sig, at hver type produkt – af god kvalitet – i syre, sødme og alkoholindhold falder inden for ret snævre grænser,

så det er faktisk ikke særligt vanskeligt at finde ud af, hvad man skal sigte hen imod. Derfra kan man så skabe sin egen vinstil ved at skrue på disse parametre i retning mod højere surhed/friskhed, mere sødme, bitterhed etc.

Analyser kan være simple eller komplicerede, billige eller dyre, hurtige eller langsomme, så valget af analysemetoder handler både om økonomi, tid, og kompetencer, men også om temperament og krav til præcision og akkuratessse. Der findes derfor most-, cider- og vinanalyser for enhver pengepung og ambitionsniveau.

Både most, cider og vin er en kompleks blanding af en række syre- og sukkerstoffer, med et minimalt indhold af proteiner, fedtstoffer samt mineraler. Denne kompleksitet giver nogle analytiske udfordringer, der – hvis man ønsker eksakte og korrekte værdier – kræver såkaldte

biospecifikke metoder, hvor man med specifikke enzymer bestemmer de enkelte syrer – i form af de i frugten naturligt forekommende organiske syrer så som vinsyre (kun i druer), æblesyre, citronsyre, ravsyre, og de nydannede metabolitter så som mælkesyre, eddikesyre, ethanol, methanol, acetaldehyd og sukkerstoffer, der udgør mere end 98% af tørstofindholdet og næsten udelukkende er glukose og fruktose, før metaboliseringen under fermenteringen omdanner sukkerstofferne til primært alkohol og CO₂; men også aldehyder, ketoner og nye syrer. Kort og godt kræver det biokemiske biospecifikke metoder for en bestemmelse af indholdet i most og vin af disse komponenter. F.eks. kan en simpel syretitrering ikke fortælle noget om de enkelte syrer i blandingen, men kun om syreindholdet generelt og kun approximativt, da organiske syrer har forskellig syrestyrke (pK-værdi).



Fig. 1A FOSS Winescan FT-120 med/uden SO₂ analyzer



Fig. 1B Anton Paar Lyza 5000 Wine Analyzer



Fig. 2A Bruker Alpha FTIR wine analyzer



Fig. 2B Foss OenoFoss FTIR wine analyzer

Table 1 – Oversigt af forskelligt ønologisk analyseudstyr, - dets måleprincip, karakteristika, pris, fordele og ulempe.

Apparat/Kit	Producent	Måleprincip	Analytter (se Tabel 2)	Anskaffels-pris i kr.	Analyse-pris i kr.	Analyse-tid	Automatisk	Præcision/Akkuratesse	Let/Svær anvendelse	Bio-specifik
Winescan	Foss, Danmark	FTIR Spektrometri	Parallel Multianalytisk Kemometri	Fra 500.000	15.000/år kalibrering	Hurtig	Automatisk, Semiautomatisk	Høj/Lav	Let	Nej
OenoFoss	Foss, Danmark	FTIR Spektrometri	Parallel Multianalytisk Kemometri	Fra 150.000	10.000/år kalibrering	Hurtig	Semiautomatisk	Høj/Lav	Let	Nej
Lyza 5000 Wine analyzer	Anton-Paars, Østrig	FTIR Spektrometri	Parallel Multianalytisk Chemometri	Fra 260.000	15.000/år kalibrering	Hurtig	Automatisk	Høj/Lav	Let	Nej
Alcolyzer	Anton-Paars, Østrig	FTIR Spektrometri	Ethanol	60.000	5.000/år kalibrering	Hurtig	Semiautomatisk	Høj/Lav	Let	Nej
DMA 35 Densitometer	Anton-Paars, Østrig	Kapillar Refraktometri	Densitet	20.000	0	Hurtig	Manuelt	Høj/Middel	Let	Nej
SNAP 40 Refraktometer	Anton-Paars, Østrig	Kapillar Refraktometri	Alkohol	25.000	0	Hurtig	Manuelt	Høj/Middel	Let	Nej
Alpha Alpha II	Bruker, Holland	FTIR Spektrometri	Parallel Multianalytisk Kemometri	Fra 210.000	15.000/år kalibrering		Semiautomatisk	Høj/Middel	Let	
BioWine 300 BioWine 500 BioWine 700	BioLan, Spanien	Elektrisk Biosensor	Læblesyre L-mælkesyre Glucoronsyre Glucose/ Fruktose Frit sulfid (seafood)	Fra 40.000	15-25	Middel	Automatisk	Middel/Høj	Let	Ja
Senzytec2	Tectronik, Italien	Elektrisk Biosensor	Ethanol Læblesyre m.fl.	15.000	10-20	Middel	Manuelt	Middel/høj	Middel	Ja
Y15 Y25 Y350 BA400	Biosystems, Spanien	Enzymatisk Spektrometri	Sekventiel Spektrometri Multianalytisk	Fra 110.000	5-20	Langsom	Manuelt	Høj/Høj	Let	Ja
CDR-Winelab CDR-Winelab Jr.	CDR FoodLab, Italien	Enzymatisk Spektrometri LED	Parallel/sekvens Spektrometri Multianalytisk	Fra 17500	10	Langsom Multiplex	Manuelt	Høj Multiplex	Middel	Ja
Misano Monaco	Randox, Nordirland	Enzymatisk Spektrometri	Sekventiel Spektrometri Multianalytisk	Fra 40000	5-15	Langsom	Semiautomatisk-Manuelt	Høj/Høj	Svær	Ja
Enolyzer	Unitech Scientific, Californien, USA	Enzymatisk Spektrometri	Sekventiel Spektrometri Multianalytisk	Fra 15.000	10	Langsom	Manuelt	Høj/Høj	Svær	Ja
ChemWell	Vintessential, Australien	Enzymatisk Spektrometri	Sekventiel Spektrometri Multianalytisk	Fra 75.000	20	Langsom	Semiautomatisk	Høj/Høj	Svær	Ja
MegaQuant	Medazyme USA	Enzymatisk Spektrometri	Sekventiel Spektrometri Multianalytisk	Fra 50.000	10	Langsom	Manuelt	Høj/Høj	Svær	Ja
Scanner	EnviroligX, USA	Immunostick	Botrytis	5.000	100	Hurtig	Manuelt	Middel	Let	Ja
Vineo Brett	BioRad, USA	PCR	Brettomyces	10.000	200	Langsom	Manuelt	Høj	Svær	Ja
Hydrometer	Chefast, USA	Oechlemeter	Densitet	200	0		Manuelt	Lav	Let	Nej
Manuelt Refraktometer	Flere fabrikater	Refraktometri	Refraktometri	400	0	Hurtigt	Manuelt	Middel	Let	Nej
Digitalt Brix/Acid-meter	ATAGO, Japan	Refraktometer Acidometer	Brix Totalsyre	Fra 2.500	0	Hurtig	Manuelt Digitalt	Høj	Let	Nej
HI-84502-02 HI-84500-02	Hanna Instruments, USA	Kemisk titrering	Totalsyre Frit/Total sulfid Alkohol ?? pH	Fra 8.000	50	Langsom	Semiautomatisk titrering	Middel	Middel	Nej
SC-100 SC-200 SC-300	Vinmetrica, USA	Amperimetrisk kemisk titrering	Totalsyre Frit/Total sulfid pH	Fra 3.500	100	Langsomt	Manuel titrering	Middel	Middel	Nej
AciQuick SulfiQuick	Dr. Nilles, Tyskland	Potentiometrisk kemisk titrering	Totalsyre Fri sulfid (SO ₂)	0	>20	Langsomt	Manuel	Lav	Let	Nej
Acidometer	Vinoferm, Belgien	Indikatorbaseret kemisk titrering	Totalsyre Fri sulfid (SO ₂)	250	>30	Langsom	Manuel	Lav	Let	Nej
Ebuillometer	LDS, Frankrig	Kogepunkt-bestemmelse	Alkohol	5.000	0	Langsom	Manuel	Middel	Middel	Nej
Reflexoquant RQFlex 20	Merck-Millipore, Tyskland	LED-baseret Reflectometri	Multianalytisk Reflektometri	6.800	>30	Hurtig	Manuel	Lav	Let	Ja/Nej
Desto	Brouwland, Belgien	Destillation Desitometri		3.000		Langsom	Manuel	Middel	Svær	Nej
D.EVO	LDS, Frankrig og Behr, Tyskland	Destillation Densitometri Refraktometri	Alkohol	40.000		Middel	Semiautomatisk	Høj	Middel	Nej
ACCU-Quick-test	Accuvin, USA	Enzymatisk colorimetri Indikator Colorimetri	Totalsyre Frit sulfid Restsukker Læblesyre L-mælkesyre D-mælkesyre pH	0	Fra 20	Meget hurtig	Manuel	Lav Lav Lav Lav Lav Lav	Meget let	Nej Nej Nej Ja Ja Ja Nej
pH-Meter bordmodel 3-punkt kaliber	Mettler-Toledo	pH-elektrode	pH	2000	200/år kalibrering	Hurtig	Manuel	Høj Akk: +/-0.01	Let	Nej
pH-Meter håndholdt 3-punkts kaliber	Dr. Meter	pH-electrode	pH	500	200/år kalibrering	In-Place Hurtig	Manuel	Høj +/-0.01 Middel +/-0.02 Lav +/-0.05	Let	Nej
pH-Meter håndholdt 2-punkts kaliber	Diverse fabrikater	pH-elektrode	pH	250	200/år kalibrering	In-Place Hurtig	Manuel		Let	Nej
TILT	TILT, USA	Desitometri	Densitet	1250	0	On-line	On-line måling Bluetooth	Høj	Let	Nej
Winescanner p.t. kun rødvin, hvidvin kommer	MyOeno, Frankrig	LED-baseret spektrometri	Syrlighed Alkoholstyrke Tanniner	750	0	In-Place Hurtig	Manuel Bluetooth	Lav ??	Let	Nej



Fig. 3A Biosystems Y15 wine-analyser robot



Fig. 3B Megazyme MegaQuant colorimeter

Således spænder analysemulighederne over et større register af vidt forskellige metoder, fra rent fysiske målinger baseret på optiske spektre, som en Fourier transformeret infrarød spektrometrisk (FTIR) scanning, til en amperimetrisk ionstyrkemåling i det moderne ATAGO acidometer, over kromatografiske (ikke biospecifikke) metoder til mere biospecifikke enzymatiske spektrofotometriske metoder, samt quick-test og biosensorer for æblesyre- og mælkesyre-monitorering under en malolaktisk gæring.

Alt andet lige vil de biokemiske biospecifikke metoder overgå de kemisk-fysiske målinger i specificitet og akkuratess. Ulempen er så, at de biospecifikke metoder er mere besværlige og tidskrævende i forhold til de ofte automatiserede optiske spektral-analyser. Hvis man ønsker simpelthen hurtighed, bør man vælge de fysiske metoder, mens hvis man ønsker nøjagtige og specifikke målinger, f.eks. de enkelte syrer bestemt, bør valget være de biospecifikke enzymatiske metoder. Kigger man ind i apparaturparken i større ønologiske laboratorier, ser man derfor også en blanding af både det enzymatiske præcisionsudstyr, og de fysisk-kemiske hurtigere metoder baseret på optiske spektrale scanninger kombineret med kemometriske dataanalyser.

Udover de ret udbredte og populære multiparameter FTIR-analyser anvender ønologiske analyselaboratorier også NMR (...), samt en lang række kromatografiske metoder HPLC (...), GC (...), TLC (...) samt elektroforetiske metoder så om CE (...), ITP (...), IEF (...) og ofte i kombination med massespektrometri (MC). Store ønologiske vinanalyselaboratorier ligner derfor mere og mere de moderne klinisk-kemiske hospitalslaboratorier med analyseroboter og mere eller mindre automatisk udstyr til rådighed.

Hvilke typer sukker-, syre-, alkohol- og sulfitanalyser er tilgængelige og kan anbefales til hobbyvinavleren, den kommercielle vinmager, brygmesteren og den mere ambitiøse ønolog?

Sukkertallet

Blandt de nok vigtigste og mest benyttede rutinemæssige most-, cider- og vinanalyser er de refraktometriske (brydningsindeks) eller densitometriske (vægtfylde) målinger. Oechslemetre, hydrometre, flydevægte, der nu også findes i moderne digitale udgaver, er vidt udbredt ude i vinerierne. Vil man gå dybere og kende sukkerstof- og syresammensætningen i most eller vin, er der både de fysiske FTIR spektrale og de enzymatiske biospecifikke metoder til rådighed, foruden nogle få semikvantitative quick-test.

Sensorisk er der en sødmeforskel mellem glukose og fruktose, hvad mange ikke ved. Sødmen er jo i cider og vinprodukter blandt de vigtigste komponenter. Sukkerstofferne (kulhydraterne) og syrerne – et blandet indhold af organiske syrer med vidt forskellige sensoriske egenskaber, fra den bitre barske men friske æblesyre, til den vinøse vinsyre, den citrusagtige citronsyre, den blide mælkesyre, til den uønskede eddikesyre – er de komponenter der i særlig grad sætter smagen, mens mere flygtige aldehyder, ketoner, alkoholer, etherer, estere og flygtige syrer sætter duften.

Sammen med de dannede komplekse forbindelse som estere, ketoner, lactoner, glycosider, sammensættes aromaprofilen – som måske er den for vinkvaliteten vigtige del af den organoleptiske palette – af et sandt virvar af organiske stoffer, som kun en "headspace" gaskromatografisk analyse eller en elektronisk næse kan analysere kemisk på.

Dertil kommer den uforlignelige menneskelige lugte- og smagssans som et vigtig analytisk instrument for vinmageren. Man skal nok følge et sensorisk træningskursus før man kan holde styr på denne meget komplekse aromaprofil – de flygtige komponenter – der er så vigtige for nydelsen af vin. De er svære at genkende, og det er bl.a. det sommelieren trænes til.



Fig. 4A CDR-FoodLab WineLab spectrofotometer



Fig. 4B Radox Misano spectrofotometer



Fig. 5A Hanna titrator for potentiometrisk bestemmelse for total syre og sulfit



Fig. 5B Vinmetrica titrering udstyr for amperimetrisk bestemmelse af total syre og sulfit

Det er en kompleks opgave, der som en subjektiv vurdering kræver en høj grad af træning. Dertil kommer, at mange med alderen i mere eller mindre mister noget af både lugte- og smagssansen. Før sensorikken kan bruges som et redskab for vinnageren, skal den som analyseredskab, derfor både kalibreres og justeres igennem objektiv træning samt gentagelse på gentagelse. Først efter en skærpelse af både præcision og akkuratessse kan sensorikken med rette bruges som analytisk redskab og beslutningsgrundlag for vinnageren.

En nyudviklet vinscanner MyOeno, baseret på LED optiske målinger, er et forsøg på et objektivt redskab uden smags- og lugtesans – en elektronisk sommelier (se fig. 10B). Der er dog også blevet udviklet både elektroniske næser og tunger som objektive hjælpemidler for en simuleret "sensorisk" evaluering. Grundlæggende er der blot tale om kemiske specifikke sensorer, som ikke giver en "sand" organoleptisk scoring. Det skal i denne forbindelse understreges, at kulhydrater ikke er flygtige stoffer, og de fleste organiske syrer heller ikke, og derfor alene indvirker på smagssansen.

Syretallet

Organiske syrer kan have et lavt kogepunkt og har derfor indvirkning på duftoplevelsen. Hvad angår syrebestemmelser er en totalsyre-bestemmelse målt ved kemisk titrering eller ved via ledningsevne begge ret simple og pålidelige målemetoder. Mange vælger at titrere sig til syreindholdet (Fig. 5A+B, Fig. 8B), men det er faktisk også muligt på meget simpel vis at måle syreindholdet med et elektrisk acidometer, f.eks. på et ATAGO Brix/Acid eller Pall/Acid instrument (Fig. 6A). Anskaffelsesprisen for dette udstyr er af samme størrelsesorden, men ledningsevne-målingen er kemikaliefri og kræver kun rent de-ioniseret vand til prøvfortyndning og er derfor i længden langt

billigere, fuldt tilstrækkelig og præcis. En omtrentlig semikvantitativ syrebestemmelse kan desuden foretages på under et minut med Accuvin's TA quick-test kit (Fig. 9A) og uden apparaturomkostninger overhovedet.

Diverse former for optiske målinger af syreindholdet er også muligt, thi både FTIR-apparaterne (Fig. 1A+B, Fig. 2A+B), de enzymatiske spektrofotometre (Fig. 3A+B, Fig. 4A+B) og det simple håndholdte Merck-Millipore reflektometer (Fig. 8A) har syremålinger med i porteføljen.

Både de spektrale og de biospecifikke enzymatiske metoder er i stand til at måle de enkelte syrer hver for sig, så en syreprofilering er mulig, såvel som en monitorering af en malolaktisk gæring, ja sågar en VA (volatile acids, flygtige syrer) analyse i form af en specifik eddikesyre-måling (se Tabel 2).

Eftersom de forskellige organiske syrer opleves forskellige sensorisk, er det faktisk for en kompetent vinnager ret vigtigt at kende balancen mellem de forskellige organiske syrer og ikke mindst indholdet af den uønskede eddikesyre, som er et tegn på en oxidering og/eller en Acidobacter-kontaminering.

Alkoholprocenten - Ethanolindholdet

Til langt de fleste formål er en omtrentlig bestemmelse af alkoholindholdet tilstrækkeligt. Det er faktisk ret forbløffende, hvor god en overensstemmelse man finder mellem den sande værdi bestemt enzymatisk eller ved destillation, og den simple hårrørsvirkning, som en Vinometer-måling er baseret på.

En biosensor-bestemmelse af alkoholindhold har længe været ønsket, og den findes nu som en kærkommen analysemulighed hos Tectronik (Fig. 7A). Vi mangler fortsat at se en hurtig billig automatiseret biosensor for ethanol-bestemmelse i vin markedsført, men det vil komme, for mange forskningslaboratorier arbejder på dette. Biosensor-bestemmelsen er i forvejen kendt fra politiets udåndings-alkoholmetre.

Destillationsmetoden er fastsat den internationale standard for alkoholbestemmelse. Eboullimeteret, som er baseret på kogepunktbestemmelse, er kalibreringstungt, da bestemmelsen er afhængig af det aktuelle lufttryk på måletidspunktet.

Den mest præcise alkoholbestemmelse (af ethanol) er og bliver de enzymatiske metoder, hvor Biosystems og Megazyme (Fig. 3A+B), CDR-FoodLab (Fig. 4B), Ran-



Fig. 6A Atago's kombinerede refraktometer/acidometer



Fig. 6B TILT online fermenteringsmonitor



Fig. 7A Tectronik Senzytec2 biosensor



Fig. 7B Biolan Biowine 700 biosensor

dox (Fig. 4B), m.fl. har den enzymatisk alkoholbestemmelse i deres analyseportefølje (Tabel 2). Selv Hanna titratoren (Fig. 5A) og Merck-Millipore reflektometer (Fig. 7A) har haft lanceret en alkoholmåling på deres udstyr, der dog nu er trukket tilbage, hvilket jo vidner om, at analysen nok ikke er så enkel endda.

De kostbare FTIR-apparater kan også bestemme alkoholindhold – endda særskilt som ethanol og methanol – men med hvilken akkuratess ved jeg ikke, og jeg har min tvivl angående både specificitet og akkuratess ved denne metode, hvis ikke en matrix-specifik kalibrering er foretaget.

Biosensormetoden for ethanol (Fig. 7A) er ekstremt følsom og derfor bedst egnet til bestemmelse af lave indhold af ethanol. En 500 ganges fortynding af en vin er nødvendig, før man er inde i biosensorens måleområde, hvilket selvfølgelig samtidig mindsker præcisionen på den enkelte ethanol-analyse, selv om specificiteten og akkuratessen selvsagt er i top med en biospecifik biosensor.

Den gammeldags destillationsmetode, der fungerer ganske pålideligt, har selvfølgelig ikke den samme akkuratess og specificitet, da det jo er en densitets-, refraktometrisk eller pyknometrisk bestemmelse på en blanding af flygtige stoffer fra vinen med kogepunkt under 100 grader, hvor hovedparten af denne fraktion fra en cider eller vin altid – men ikke udelukkende – vil være ethanol. Ved destillation vil medfølge en mindre mængde methanol, propanol, myresyre og eddikesyre. Trods dette er en destillationsbestemmelse af ethanol-indholdet ret nøjagtig (ca. 0.1% vol). En destillation kan således også sammen med en syretitrering bestemme indholdet af flygtige syrer (VA%).

Sulfittallet

Langt vanskeligere er det med sulfitbestemmelserne, der er vigtige især sidst

i vinificeringsprocessen, hvor kaliummetabisulfid (KMS) ofte bruges som konserveringsmiddel og antioxidant. Den baktericide komponent af sulfid er frit SO_2 (alias svovldioxid), og mængden heraf er stærkt og direkte pH afhængig. Den simpleste og hurtigste måde at måle frit sulfid på er med Accuvin Quicktest for frit SO_2 (Fig. 9B). I virkeligheden er denne test en indikatorbaseret redoxtitrering, som er lidt vanskelig at lave, da en række andre stoffer med anti-oxidativ virkning kan interferere, så som ascorbinsyre, tanniner etc.

Den såkaldte Riber-titrering er nok den mest troværdige, og findes i utallige former i diverse kits til titreringsudstyr (Fig. 5A+B, Fig. 8B). Igen er Accuvin's Quick-test langt den simpleste og hurtigste metode. Titrering for frit sulfid findes som tilbehør til Vinmetrica's pH og syrebestemmelse sammen med en redox-elektrode. Det samme kan Hanna titrator-udstyret. Vinoferms kolorimetriske acidometer kit kan også udbygges til sulfidbestemmelse med indikator, ligesom Dr. Nilles SulfiQuick.

De mere præcise total og frit sulfidbestemmelser er igen de enzymatisk baserede metoder, i form af kit til stort set hele porteføljen af spektrofotometrisk udstyr (se Tabel 2). Merck-Millipore's reflektometriske er markant hurtigere og simple, men Accuvin free SO_2 test er fortsat den hurtigste, men jo heller ikke mest præcise.

Forbløffende nok er det inden for FTIR udstyret, kun den udvidede version af Winescan, der kan måle sulfid, derfor må mange FTIR-brugere benytte sig af alternative metoder, når sulfid kan måles. Personligt ser jeg frem til, at der snart kommer er sulfid-biosensor på markedet til vinprøver. Flere forskergrupper arbejder med sulfid-biosensorer, og spanske BioLan har en allerede til "sea-food" markedet (Fig. 7B, Fig. 10A). Der er således fortsat brug for ny enzymatiske

biospecifikke sulfidbestemmelsesmetoder, som hurtigt og nilligt kan bestemme frit SO_2 indhold i vin og cider

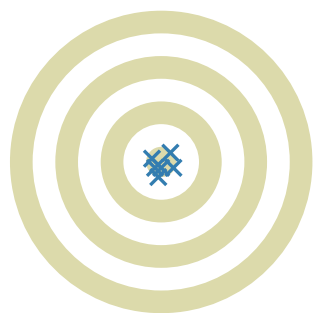
Analyseløsebegreber og -terminologi

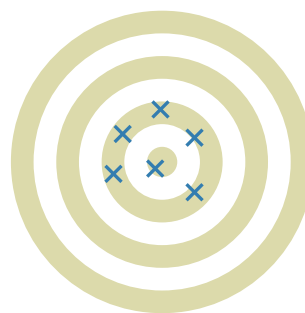
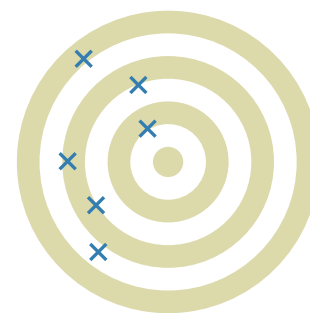
Når man taler om analytisk arbejde, er der en række parametre man bør kende til, begreber der kan have lidt forskellige betegnelser dækkende over samme egenskaber.

En analyses *præcision* betegner hvor ensartede resultaterne bliver ved gentagne bestemmelse på samme prøve. Præcisionen på en analyse øges derfor, jo flere analyse-gentagelser man laver, og man taler derfor om både ægte og uægte dobbeltbestemmelse, samt tripelbestemmelser etc. En analyses præcision angives oftest som en relativ usikkerhedsprocent, en CV% (coefficient of variation). Normalt vil en angiven CV% værdi være fra ægte dobbeltbestemmelser. En uægte dobbeltbestemmelse er en gentagen måling på en prøve udtaget/oparbejdet 1 gang, mens en ægte dobbeltbestemmelse er en analyse gentaget på prøver udtaget individuelt/separat. Der findes mange forskellige former for CV% værdier – man taler og om dag til dag variation og person til person variation.

En analyses *specificitet* udtrykker graden af interferens på analysen fra andre komponenter i prøven. Det kan f.eks. ved en vinsyre måling være interferens fra andre organiske syrer i blandingen. Jo rigtigere værdi for en bestemt analyt, jo højere specificitet. Ved biospecificitet forstås en bestemmelse, der ved hjælp af biokemisk specifikke metoder f.eks. enzymatiske, katalytiske, receptoriske metoder helt specifikt **kun** bestemmer den ønskede komponent uden interferens fra andre stoffer.

En analyses *akkuratess (korrekthed)* udtrykker hvor tæt på den sande værdi for indholdet af en bestemt analyt i en kompleks blanding, den målte værdi ud-


 Høj akkuratess
Høj præcision

 Lav akkuratess
Høj præcision

 Høj akkuratess
Lav præcision

 Lav akkuratess
Lav præcision

trykker. En dårlig akkuratess er således en metode, der fejlagtigt kun bestemmer f.eks. 90% af den sande værdi, eller fejlagtigt bestemmer en ikke sand men for høj eller lav værdi, i forhold til en given standard. I forbindelse med en bestemt standardmængde (en såkaldt intern stan-

dard) tilsat en prøve taler man også om genfindingsprocenten (*recovery*%).

Endelig taler man om en bestemt analysemetodes *robusthed*, hvilket vil sige om metoden giver overensstemmende resultater udført af forskellige personer

og på forskellige tidspunkter og steder. Derfor udføres rutinemæssigt kalibreringer, og er oftest metoder der udviser stor robusthed.

Ved *akkrediterede* metoder forstås analysemetoder godkendt af akkrediterings-

Tabel 2 – Vinanalyseudstyr fra forskellige leverandører viser en omfattende analyse portefølje.

	FOSS Winescan	FOSS OenoFoss	Anton Paar Lyza 5000	Bruker Alpha II	Biosystems	CDR WineLab	Megazyme	Unitech Scientific	Vintessentials	Randox	Biolan 300/500/700	Tectronik Senzytec2	Merck-Millipore Refektoquant	Accuvin	Dr- Nilles	Hanna/Vinmetrica Titrering
Alkohol/Ethanol	X	X	X	X		X	X			X		X	(X)			(X)
Methanol	X		(X)	(X)												
pH	X	X	X	X		X							X			X
Densitet	X	X	X	X												
Brix	X	X	X	X												
Glucose	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(X)	X			
Fruktose	X	X	X	X		X	X	X	X	X						
Glukose/																
Fruktose	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(X)	X	X		
Sucrose				X		(X)	X	X	X							
Glycerol	X		X	X	X	X	X	X	X	X						
Total syre (TA)	X	X	X	X		X								X	X	X
Vinsyre	X	X	X	X	X		X	X	X	X						
L-Æblesyre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
D-Æblesyre							X									
Citronsyre	X			X			X		X	X						
Ravsyre																
Glucuronsyre	X	X			X	X	X	X	X		X					
L-Mælkesyre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(X)	X	X		
D-Mælkesyre					X		X				X	(X)		X		
Uorganisk kvælstof Ammonia	X	X		X		X	X	X	X	X						
Organisk kvælstof Amino	X	X	X		X	X	X	X	X	X						
L-Arginin							X									
Urinstof							X									
Kalium	X							X		X			X			
Magnesium										X			X			
Calcium								X		X			X			
Jern								X		X			X			
Kobber					X	X		X		X						
Total sulfit*	X				X	X	X	X		X			X			X
Frit Sulfit*	X				X	X	X	X	X	X	(X)			X	X	X
Eddikesyre (VA)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Sorbinsyre	X															
L-Sorbitol							X									
Formaldehyd													X			
Acetaldehyd					X	X	X	X								
Ascorbinsyre							X	X					X			
Hydroxymethyl-furfural													X			
Nitrat													X			
Nitrit													X			
Phosphat													X			
Farve	X	X			X	X				X						
Anthocyaniner						X		X								
Catheciner						X										
Polyphenoler	X				X	X		X								
CO ₂	X															
Malolaktisk test						X										



Fig. 8A Merck-Millipore RQFlex 20 reflectometer



Fig. 8B Dr. Nilles AcidQuick og SulfoQuick test

myndighederne ved årlige audits, og sådanne analyser er sjældne her i Norden grundet den begrænsede efterspørgsel, men findes hos de større ønologiske laboratorier i udlandet. I mange tilfælde kræver fødevarermyndighederne dog ikke akkrediterede analysedata.

De forskellige analysemetoder vist i Tabel 1 og Tabel 2 har derfor alle forskellige værdier for præcision, specificitet, akkuratess, robusthed, etc. Nogle metoder er meget specifikke, men ikke præcise, andre meget præcise men ikke specifikke og akkurate, andre igen robuste men ikke præcise (se figuren som illustration). De fysisk-kemiske optiske FTIR-metoder er nok præcise, d.v.s. bestemmer næsten den samme værdi hver gang analysen gentages, men ikke nødvendigvis særligt specifikke og akkurate, mens de enzy-matiske metoder er kendetegnet ved høj specificitet (rigtighed) og akkuratess (nøjagtighed), men ikke nødvendigvis en høj præcision, hvorfor en dobbeltbe-stemmelse kan være vigtig for at opnå en pålidelig bestemmelse.

Bestemmelse for indhold af diverse komponenter i most, cider og vin behøver nok ikke at være meget præcise, men de skulle jo gerne være nogenlunde troværdige og derfor nøjagtige og pålidelige

og derfor også gerne have en høj grad af akkuratess. Analysemetoder kalibreres ofte på forskellig måde, enten for dag til dags variation (intra-kalibrering), eller for laboratorie til laboratorie variation (inter-kalibrering). Det gøres for at vurdere metodernes pålidelighed. Kort og godt en analyse er ikke pr. definition sand, men kan sagtens være mere eller mindre forkert (have bias). Man bør derfor ved valg af analyseudstyr vurdere vigtigheden af, hvor præcis og nøjagtig en bestemmelse man ønsker.

Denne artikel er bl.a. skrevet for at slå et slag for de allerede udviklede og eksisterende hurtigmetoder, som f.eks. Accuvin Quick-test og Merck-Millipore, et lille reflektometer med teststrimler, thi det er udstyr inden for rammerne af selv en hobbyavlens økonomiske formåen. Store dyre FTIR-apparater og analyseroboter hører nok industrien til, men målet bør være, at danske vingårde og vinproducenter, når de er store nok, benytter sig af centrale specialiserede ønologisk analyselaboratorier, som vi ser det i de store vinproducerende lande.

Hurtigmetoderne mangler tit noget i præcision, men overgås ikke af noget andet analytisk udbud i enkelhed og hurtighed. Derfor er quick-test helt uden sammenlig-

ning det bedste valg for små hobbyavlere og mindre producenter, der ikke har brug for den høje præcision og akkuratess fra de store apparaturkrævende analysemetoder. En "cost-benefit" analyse giver straks det budskab, at med mindre du er en større kommerciel vingård eller et etableret større ønologisk analyselaboratorium, så er valget af disse quick-test og mindre kostbart udstyr tilstrækkeligt.

Forståelsen for brugen af analyser vil komme som erfaringen med vinproduktion vokser, og kravet til højere kvalitet vil stige med årene der kommer. Skal Danmark for alvor slå sig fast på det internationale vinmarked, handler det blandt andet om en konstant god kvalitet, og den kommer ikke uden hjælp fra analysearbejdet. Hvis dansk vin f.eks. skal brande sig på friskhed og renhed, så er vi jo nødt til at vide, hvilke analytiske parametre der kvalitetskontrollerer det, f.eks. syreprofilen (pH og vinsyre/æblesyre balancen) og hygiejne-test (VA og D-mælkesyre)

Analyse-parameter 1: Hurtighed versus specificitet og præcision

Alle uden nogen som helst uddannelse bør kunne benytte sig af hurtige, helt simple og relativt billige test, men det ved udvikleren af f.eks. Accuvin Quick-



Fig. 9A Accuvin TA Quick-test

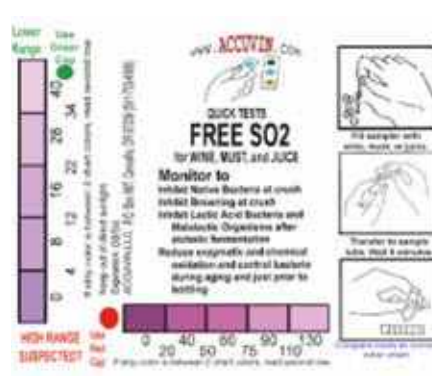


Fig. 9B Accuvin Free SO₂ Quick-test

test Michael Miller i Napa Valley godt, så disse er desværre ikke helt billige i indkøb, specielt da de kommer fra USA og skal fortoldes. I USA kan de købes hos Amazon, men ikke her i Europa, og der er fortsat ganske få importører i Europa. Derimod er andre hurtigmetoder udviklet i Europa, f.eks. Merck-Millepore reflekto-meter (Fig. 8A) og Dr. Nilles AcidQuick og SulfoQuick (Fig. 8B).

Hvis vinmageren, der laver titreringer og anskaffer analyseudstyr, regner lidt på udgifterne, viser det sig at Accuvin Quick-test købt i en lidt større mængde evt. kollektivt er billigere end tidsrøvende titreringer. Allerbilligst i analysepris er dog de kemikaliefri analyser udført på de dyre FTIR-apparater. Valget er derfor investering nu eller over tid. Ind imellem disse 2 yderpunkter kommer der i disse år nye typer analysemetoder som biosensorer samt andre typer elektriske målinger, også de optiske apparater med LED lyskilder, og vi ser flere små håndholdte analyseapparater komme på markedet (Fig. 8A). De on-line monitorerende apparater har vi dog kun set få af indtil nu. For at finde den rette præcision og akkuratse, må man ses sig godt om efter alternativer, og her har de seneste årtiers innovation virkelig bragt nye former for biospecifikke analyser til verden. Her er utvivlsomt fremtidens ultimativt biospecifikke analyse, biosensoren, der har de enzymatiske spektrofotometriske metodes specificitet og akkuratse, men desværre fortsat mangler noget på præcision.

Desværre har biosensoren svært ved at finde fodfæste. I årtier har laboratorietunge titreringer eller meget kostbare FTIR baserede fysiske analyseinstrumenter været dominerende på markedet. Biosensorerne er kommet for at blive, men er fortsat lidt for dyre i drift... lidt for dyre, lidt for ustabile og lidt for upræcise. Der forskes dog intensivt på verdensplan med biosensorer især til den klinisk-kemiske verden og med forsinkelse til "food/beverage" industrien. Blandt de førende firmaer på dette område er det spanske firma BioLan og det Italienske Tectronik, men kineserne er godt med.

Allerede nu findes en biosensormetode for sulfidbestemmelse, der dog endnu ikke er adapteret og appliceret på vinanalyser, men kun til "seafood markedet"

Table 3 – Sammenlignende analyser mellem FOSS Winescan, ATAGO Brix/Acid-meter og ACCUVIN Quicktest. Analyseresultater fra en blindsmagning (benchmarking) af 5 udenlandske og 7 danske mousserende vine i juni 2019.

	Fransk Champagne	Fransk Crémant	Tysk Sekt	Italiensk Prosecco	Spansk Cava	Dansk Mousse 1	Dansk Mousse 2	Dansk Mousse 3	Dansk Mousse 4	Dansk Mousse 5	Dansk Mousse 6	Dansk Mousse 7
Mousserende betegnelse	EXTRA BRUT	BRUT	BRUT	EXTRA DRY	BRUT	EXTRA DRY	BRUT NATURE	BRUT NATURE	SEC	EXTRA DRY	EXTRA DRY	BRUT
FOSS Winescan												
Alkohol % vol	12,27	12,10	12,42	10,89	11,46	11,93	12,30	11,44	11,45	10,97	12,20	12,64
pH surhedsgrad	3,26	3,15	2,74	3,20	3,12	2,94	3,70	3,54	3,28	3,08	3,36	3,31
Totalsyre g/L (TA)	5,88	5,97	10,93	5,65	6,24	9,96	5,82	6,95	7,26	7,48	5,85	6,51
Vinsyre g/L	1,30	2,56	4,07	2,27	1,98	2,64	0,14	1,89	2,64	2,98	1,39	1,58
L-Æblesyre g/L	0,15	0,09	3,74	2,65	1,13	4,94	0,00	0,00	0,47	0,87	0,34	0,32
L-Mælkesyre g/L	2,27	1,02	0,17	0,10	1,04	0,28	4,21	3,70	1,91	1,72	2,05	2,30
Eddikesyre (VA) g/L (VA)	0,21	0,27	0,23	0,11	0,14	0,22	0,32	0,38	0,44	0,23	0,52	0,50
Ratio VA/TA	0,036	0,045	0,021	0,019	0,022	0,022	0,055	0,055	0,061	0,031	0,089	0,077
Restsukker g/L (RS)	4,12	6,35	10,32	16,75	7,71	12,30	1,67	0,70	24,10	13,75	13,67	11,07
Glukose g/L	0,44	1,52	3,33	4,35	2,52	5,36	0,00	0,00	9,28	5,57	6,55	4,50
Fruktose g/L	2,69	3,80	5,46	11,19	3,97	7,11	0,81	0,70	14,61	7,61	7,17	6,16
Glycerol g/L	4,24	4,88	5,31	4,11	4,17	6,07	4,00	3,57	7,05	4,00	6,07	6,27
Ratio RS/TA	0,70	1,06	0,94	2,97	1,24	1,24	0,29	0,10	3,32	1,84	2,34	1,70
TECTRONIK Biosensor												
Alkohol % vol	12,48	12,36	11,59	11,58	11,72	11,94	12,86	10,90	11,98	11,98	12,65	13,12
Æblesyre g/L (MA)	<dt	<dt	2,32	1,38	0,34	3,98	<dt	<dt	0,12	0,25	0,21	0,19
ATAGO Brix/Acid2												
Totalsyre g/L (TA)	7,0	7,2	12,5	6,9	8,1	10,5	7,4	8,3	7,8	9,9	6,5	7,1
ACCUVIN Quick-test												
Totalsyre g/L (TA)	6	6	9	6,5	7	9	6,5	7	7	6,5	6	6,5
L-Æblesyre g/L (MA)	0,16	0,11	3,0	2,2	1,1	6,0	0,16	0,08	0,60	0,75	0,30	0,24
L-Mælkesyre g/L (LLA)	2,5	1,2	0,12	0,08	1,2	0,12	>4,0	>4,0	2,5	1,2	2,51	2,67
D-Mælkesyre g/L (DLA)	0,12	0,20	0,30	0,50	0,30	0,30	0,20	0,20	0,50	0,12	0,45	0,49
Restsukker g/L (RS)	3	5	10	15	10	10	1,5	0,3	20	15	13	10
Fri Sulfid mg/L (FSO ₂)	18	18	18	18	18	23	8	18	0	28	23	23
DR. METER pH-Meter												
pH surhedsgrad	3,16	2,94	2,90	3,11	2,98	2,99	3,66	3,44	3,22	3,03	3,14	3,25
VINOFORM vinometer												
Alkohol % vol	12,0	12,0	12,5	11,5	11,5	12,0	12,0	11,0	12,0	11,5	12,5	13,0

(Fig. 10A). Det bør være et spørgsmål om få år, før vi ser den første fri-sulfid biosensor på markedet for vinindustrien. Jeg følger selv meget nøje biosensor forskningens udvikling i Berlin i Tyskland, Padoviche i Tjekkiet, i Barcelona og i Madrid i Spanien og flere steder i Kina og Tyskland. Det er en forskning i rivende udvikling, men som altid med hovedfokus på de kliniske analyser – sundhed først...

Analyse-parametre 2: Dyrlbillig anskaffelse versus dyrlbillig analysepris
Problemet for vinanalysernes implementering og generelle anvendelse falder i 2 kategorier.

Først og fremmest er der en ringe forståelse for og vanskeligheder med at analysere i de komplekse blandinger som cider og vin jo er. Besværlige og ofte for kostbare metoder er påkrævet, og derfor mangler vi at få anerkendelse af dem i det samlede udgiftsbillede.

For det andet er der en mangel på forståelse blandt vinbønder for, hvad analyserne skal og kan og bør bruges til i målet med at opnå bedre kvalitet i de skandinaviske produkter. Man er tilbøjelig til at vælge analysearbejde fra, spare på udgifterne, og bare prøve sig frem rent empirisk i håb om at bare nogle af produkterne rammer plet.



Fig. 10A BioLan's biosensor for sulfit



Fig. 10B MyOeno vinskanneren - en on-line monitor

Det er forståeligt nok, at det er sådan i den opstartsfasen, som vi er i nu, da vi jo mangler adskillige hundrede års erfaring som vinbønder og ønologer her i Norden sammenlignet med vores sydeuropæiske medborgere i Italien, Frankrig og Spanien.

Analyseparameter 3: Simpelt og pris, versus høj præcision og akkuratelse

Den primære grund til at vælge et Foss, Anton-Paar eller Bruker FTIR-apparat er jo disse apparaters multianalytiske hurtighed, samt den simple betjening for brugeren, men midt i begejstringen for disse egenskaber skal ikke glemmes instrumenternes handicap, især deres høje indkøbspris og de løbende ret kostbare omkomplerede kalibreringer. Dertil kommer den manglende biospecificitet, og dermed manglende omstillingsevne til måling på forskellige produkttyper. De forskellige produkttyper vin, frugtvin, cider, mjød, øl kræver speciel kalibrering på hver matrice. Især prisen skræmmer de fleste. Så er der muligheden for billigudgaven Oenofoss apparatet, der dog stadig er for kostbart for den mindre vingård og den ambitiøse hobbyavler. Derfor ser vi ud over landet kun relativt få FTIR-apparater.

Hvad er så alternativet for den kommercielle vingård, der fortsat gerne selv vil kunne analysere – selv om udviklingen verden over går i retning mod analyseservecering fra specialiserede ønologiske laboratorier, der har hele apparaturparken til rådighed, og kan lave både de biospecifikke analyser og de hurtig multianalytiske fysiske målinger?

Ønsker man høj præcision og akkuratelse og meget specifik bestemmelse er det de biokemiske enzymatiske metoder, der i apparaturanskaffelse er billigere, men noget mere besværlige og tidsrøvende at anvende. En stigende grad af automatisering af de enzymatiske metoder er på vej. Et eksempel på denne udvikling er Y15

apparatet fra spanske Biosystems, samt firmaets endnu mere "high-throughput" analyseroboter. Australiske Vintessential har også større analyseroboter. CDR FoodLabs Winelab spektrofotometer kan på samme måde som FTIR-apparaterne lave flere forskellige analyser parallelt samtidig.

Begge centrallaboratorier for vinanalyser i Champagnebyen Epernay, både Institut Oenologie de Champagne (IOC) og Oeno-France (Sofralabs) har klinisk kemiske analyseroboter i brug til vinanalyser. De af jer, der har været på hospitalers akutklinikker, ved at jeres blodprøver taget ved ankomst gives der svar få timer senere, hvilket kun er muligt på grund af de enzymatiske analyseroboters effektivitet. Denne udvikling er kommet for at blive, og således vil centrale ønologiske laboratorier fremadrettet tage over i analysearbejdet. Den udvikling man har set på det klinisk-kemiske område, vil man også komme til at se på fødevarerområdet. Samtidig med denne udvikling udvikler forskningen nye analysemetoder med høj specificitet og med mulighed for on-line monitorering af gæringsprocesserne, som f.eks. TILT sensoren (Fig. 6B), der måler densitet. Temperatur ses også målt kontinuerligt på gæringsstanke, samt Speidel gærrør med en optisk boble-monitor, ligesom er pH-måling kan foretages on-line i tanken.

Hvad fortæller analysedata om råmateriale, vinificeringen, hygiejnen, og slutproduktets kvalitet?

Nogle vælger i stor udstrækning analysearbejdet fra og arbejder mere empirisk, mens andre har bestemte analytiske rutiner, trin for trin i vinificeringsprocessen. Med kendskab til normalområdet for sukkerindhold syreindhold og surhedsgrad (pH) i most og vin af god kvalitet har man et brugbart sigtepunkt for sin vinfremstilling. Analysearbejdet er således nært knyttet til målet: At nå frem til kvalitetsprodukter, som du selv, din

familie og venner, samt dine eventuelle kunder kan nyde godt af.

Det er ikke med denne artikel hensigten at gå dybere ned i analyseudvælgelse og analyseresultaternes anvendelse i vin- og cidere fremstillingen, men som en illustration på en analyseportefølje er her i Tabel 3 en oversigt over analyseresultater på færdige mousserende vine fra ind- og udland, heriblandt en stribe kendte udenlandske mousserende produkter, som kan bruges som pejlemærke for egen produktion af mousserende vine. Således kan man læse ud af disse data, at forskellige udenlandske mousserende produkter ligger inden for et ret snævert område hvad angår surhedsgrad (pH) og syreindhold, mens det er vinstilen fra Brut Nature til Demi-Sec, der er koblet til restsukker indholdet (efter "dosage"). Det er også tydeligt at nogle danske vinmagere vælger "dosage" helt fra, men så tilsvarende også har ret høje pH-værdier i deres mousserende vine, værdier hidtil ikke set i udenlandske mousserende produkter. Det er også tydeligt at nogle henholdsvis til- og fravælger malolaktisk behandling af deres mousserende vine.

Som ledetråd efter en mousserende vin i balance (selvfølgelig koblet til ønsket om en bestemt vinstil), kan disse data godt være en hjælp, både for en pressemost med tilstrækkelig syre og lavt pH, hvilket kan opnås ved lavtryks helklassepresning (à la Champagne-områdets pressetraditioner). Samtidig nedsættes kalium-indholdet i mosten, som er vigtigt for udfældning af vinsten. Enkelt danske vine har stort set mistet al vinsyren, andre har et usædvanligt højt indhold af æblesyre, som nok burde nedbringes ved en malolaktisk behandling. Disse data kunne godt tyde på, at vi behøver større fokus på hygiejnen i vineriet. Høje værdier for flygtige syrer (VA alias eddikesyre) med op til 8-9 % af det samlede syreindhold, samt lidt for meget D-mælkesyre, som et

supplerende tegn på mangelfuld hygiejne, fortæller sin historie

Tabel 3 viser endvidere, at de samme analyser udført med forskellige metoder ikke nødvendigvis giver de samme resultater, og det skyldes selvfølgelig de ovenfor nævnte forskelle i specificitet, præcision, akkuratess, robusthed. Derimod kan vi ikke uden at kende de objektivt sande værdier med sikkerhed sige, hvilke data der er mest korrekte. FTIR-analyser har i gentagne tilfælde vist usandsynlige pH-værdier, mens både behovet for prøvfortynding, varierende CO₂-indhold i prøverne, begrænsede måleområder og interfererende komponenter i most og vin giver analysemetoderne forskellige bias.

Generelt er brugen af analysedata på syre- og sukkerstoffer meget afhængig af ens kendskab til analyseværdier fra vine af høj kvalitet, mens sulfitanalyser efter forebyggende sulfittilsætning er mere objektivt at forholde sig til.


Forskellige syrer har ikke samme smag, og forskellige sukkerstoffer har ikke samme sødmeværdi. Dertil kommer aromastofferne, som kun kan analyseres ved en kostbar kompliceret gaskromatografisk analyse, samt selvfølgelig ved en sensorisk analyse, der er et kapitel helt for sig selv, og meget vanskelig at udføre på en objektiv måde.

Hvad bringer fremtiden af analyseudvikling til skandinavisk vinmageri?

Ser man ud over Europas største vinlande, Italien, Frankrig, Spanien og Tyskland, så finder man alle steder i vindistrikter et veludviklet netværk af ønologiske analyselaboratorier. Selv en mindre by som Epernay midt i Frankrigs Champagne-distrikt har 2 ret store centrallaboratorier til at servicere champagneproducenterne med most- og vinanalyser. På "Institut Oenologique de Champagne" og hos konkurrenten "OenoFrance Sofralab" laves tusindvis af analyser årligt. Ligesom presningen af druerne i Champagne-

området er specialarbejde, overlades næsten alt analysearbejde til disse centrallaboratorier, der med deres kostbare mere eller mindre automatiske udstyr og analyseroboter leverer analysesvar fra dag til dag og fra time til time.

I fremtiden vil vi derfor i stigende grad se biosensorer og kemiske on-line sensorer for densitet, CO₂ og alkohol direkte koblet ind i fermenterings-processerne. Flere non-invasive målinger bliver mulige, eksempelvis er en CO₂ trykmåling indvendigt i en Champagneflaske eller en O₂-måling inde i en vinflaske allerede muligt. De analytiske muligheder skifter derfor karakter fra gammeldags titrering til moderne biosensor on-line monitoring.

En referenceliste til denne artikel kan findes på vinavl.dk/vinpressen/bilag/ 

En god vin fortjener en kvalitetsflaske



Irresistible 2nd Skin
Vægt: 620 g.

Vino Santo
Vægt: 1.203 g.

Vin Grand Cru
Vægt: 685 g.

Pompadour
Vægt: 940 g.

GLAS NORDIC A/S
- 45 31243331 | mail@glasnordic.com
www.glasnordic.com

Butik Vinmark
Regissevej 3 · 5871 Frørup · Tlf. 40 63 14 30 · info@butikvinmark.dk
butikvinmark.dk

Enolmatic
VACUM FLASKE FYLDER

Ege fade
Fransk Eg/
Ungarsk Eg

Glædelig jul samt godt nyt vinår

Kr. 14.600,-

Easy capper
Lukkemaskine til skruelåg

FLASKER
nye samt genbrug

Alt i kapsler

HUSK
Bestil vinplanter i god tid til den kommende sæson 2020

Professionelt udstyr til din vinmark og vineri
TANKE · PRESSE · AFSTILKER · FLASKER MED MERE

Se mere på butikvinmark.dk