

Web-Seminar-Reihe “Keller digital”

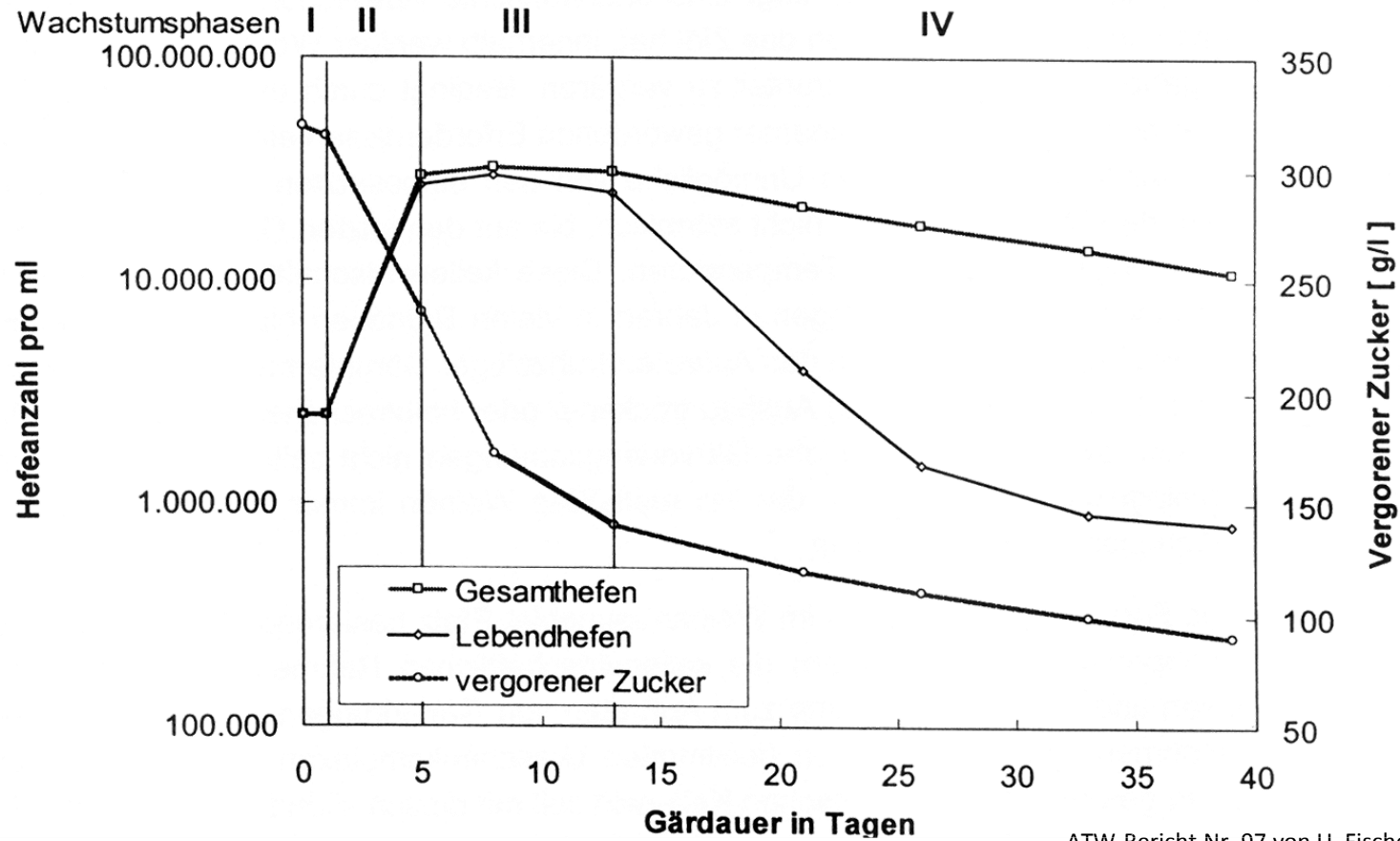
Was gärt denn da?

Quantifizierung von Hefen während der Gärung
mit dem Smartphone

**Dr. K. Diesler und
Prof. Dr. M. Scharfenberger-Schmeer**



Warum Quantifizierung von Hefen?



ATW-Bericht Nr. 97 von U. Fischer(2000)

I: Anlaufphase

II. Vermehrungsphase

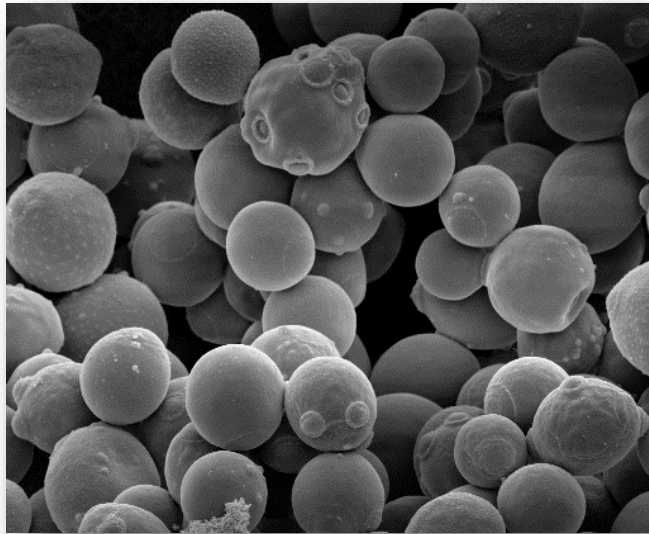
III. Stationäre Phase

IV. Absterbephase

Wachstumsfaktoren

Überlebensfaktoren



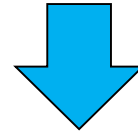


Bildquelle: Kathrin Diesler

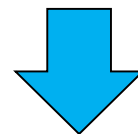


**...und doch wird den Hefen nur wenig
bis keine Aufmerksamkeit während der
Gärung zu teil !**

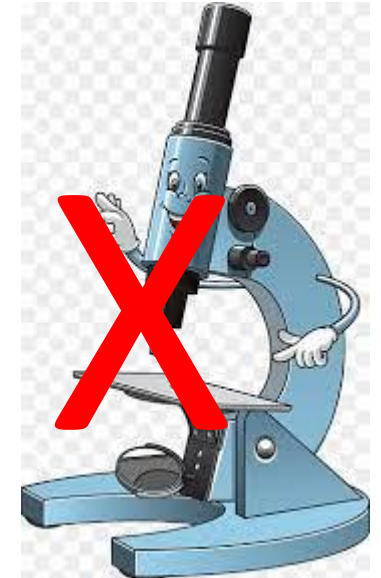
- Mikrobiologische Methoden (Ausplattieren und Mikroskopie)
- Molekularbiologische Methoden (u.a. qPCR)

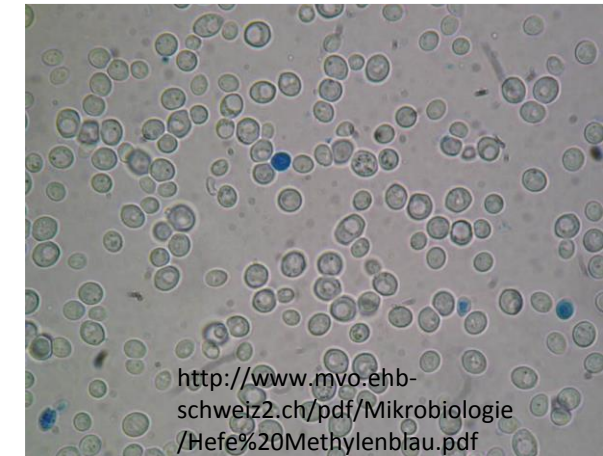
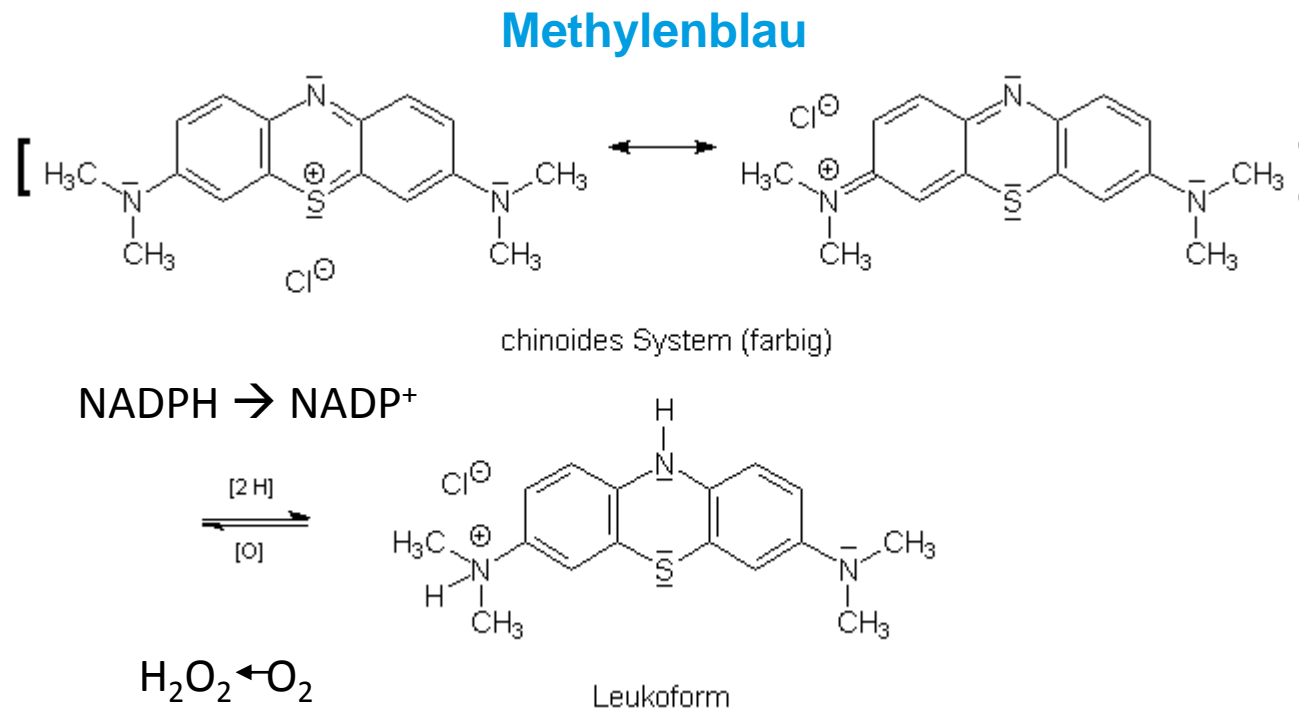


- Sehr zeitintensiv
- Sehr arbeitsintensiv
- Sehr kostenintensiv
- Erfordert eine gewisse Expertise und Routine

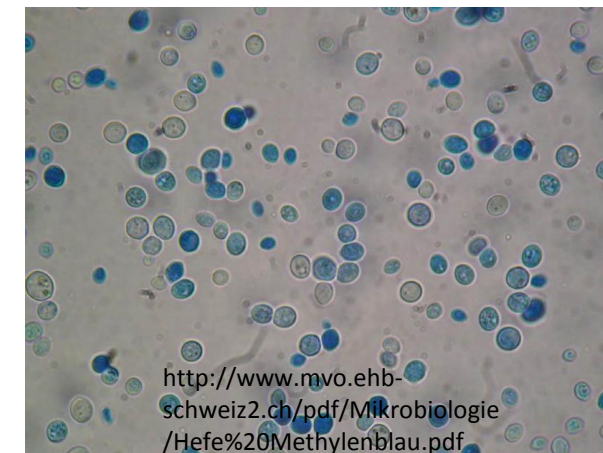


**Keine
mikrobiologische
Analytik!!!**





Hefewürfel frisch



Hefewürfel alt

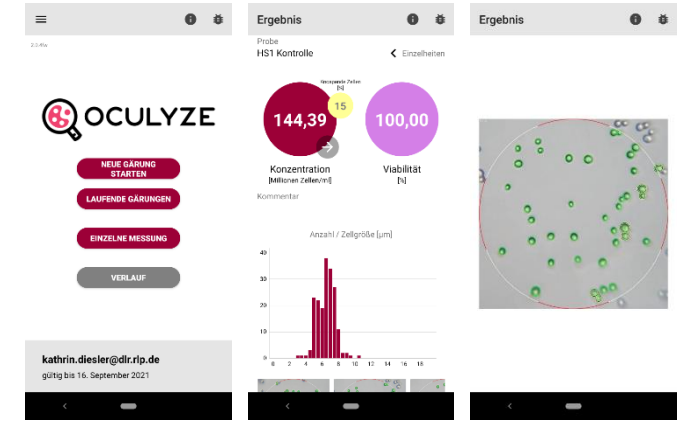
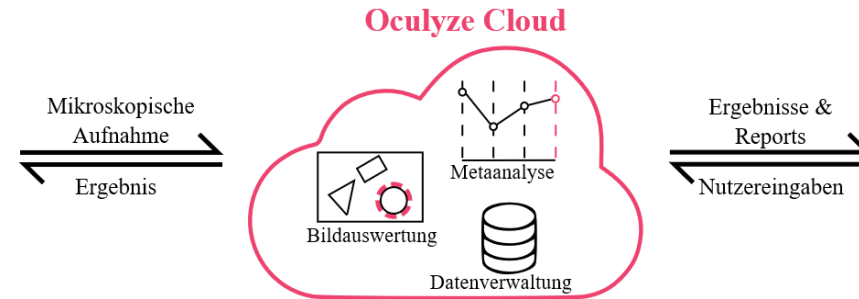
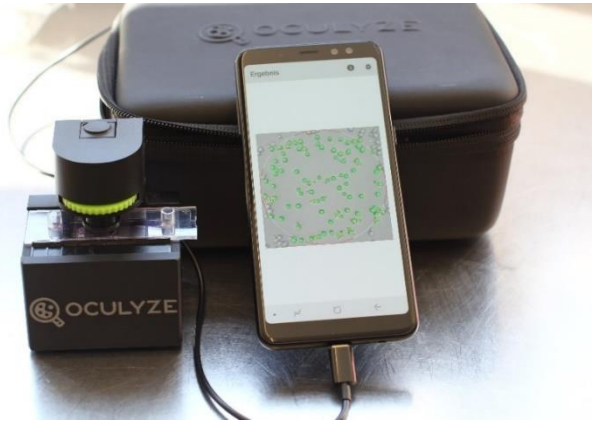


Glutathionreduktase und andere Disulfidreduktasen in der Hefe katalysieren die Bildung der Leukoform
→ Lebende Zellen sind **farblos**, tote Zellen sind **blau**

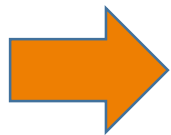
Smartphone-Mikroskopie mit Online-Auswertung



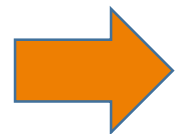
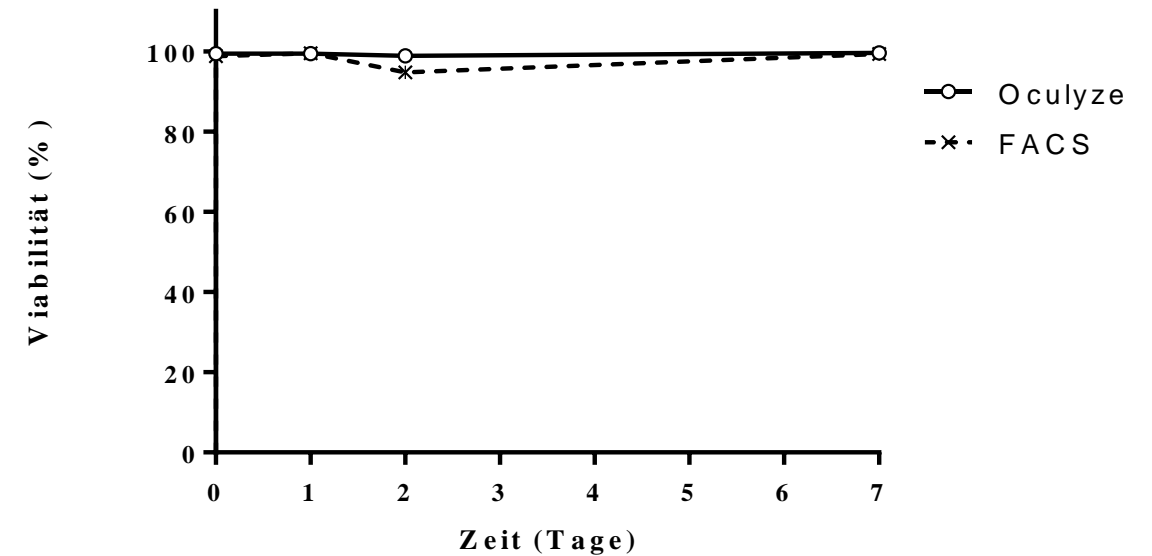
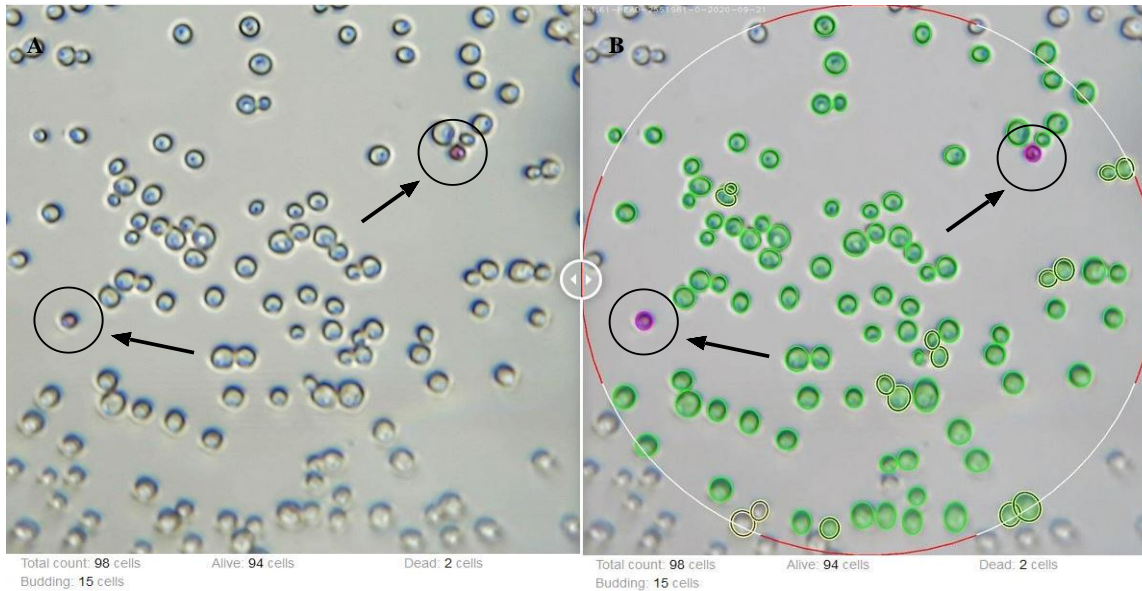
Bildquelle: DLR Rheinpfalz



https://youtube/Pr8xxhICe_s

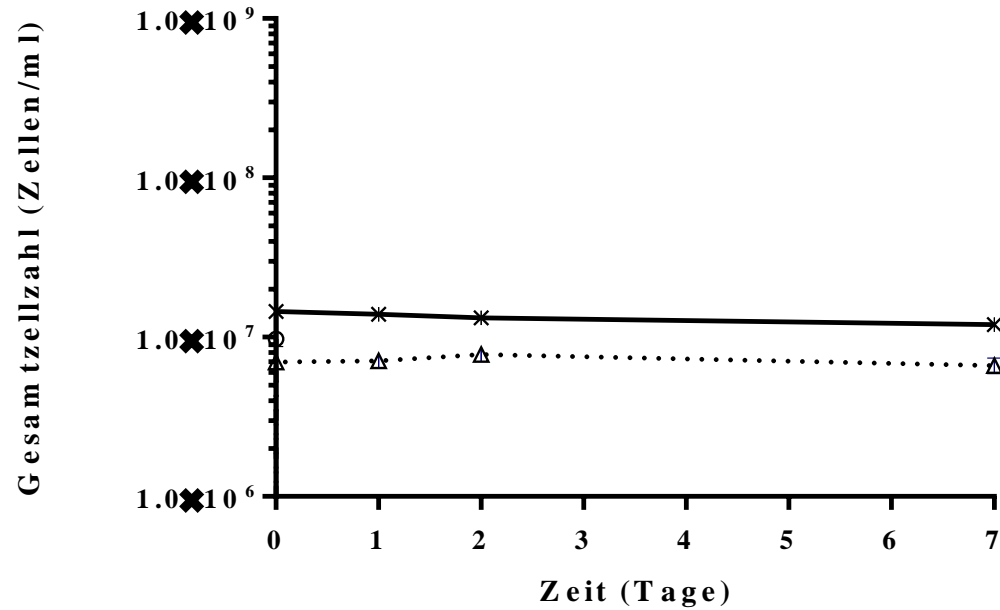


- **Smartphone-basierte App**
- Direkte mikrobielle Kontrolle während der Gärungen
- Software wertet Bilder **automatisch** aus
- Man erhält direkte Informationen über **Hefe-Zellzahlen**, deren **Viabilität** und **Sprossungs-Verhalten**

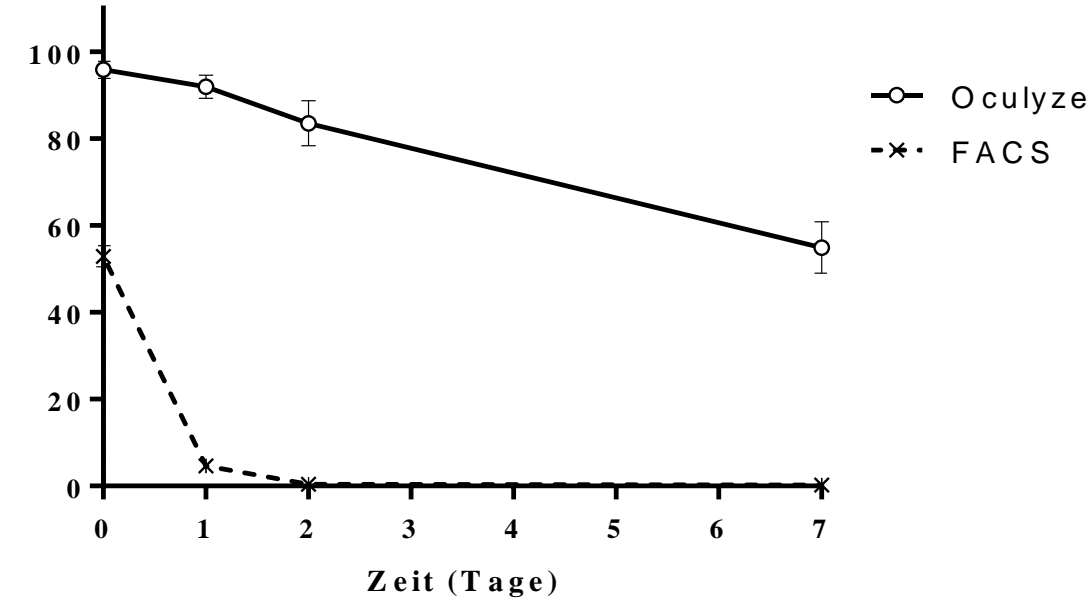


Das Oculyze-System liefert konsistente Ergebnisse zu Gesamtzellzahl und Viabilität, vergleichbar mit anderen gängigen, mikrobiologischen Analysemethoden.

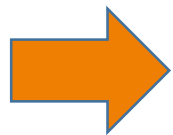
S. cerevisiae wurde durch SO₂ gestoppt und die Hefezellzahl mittels verschiedener Methoden analysiert:



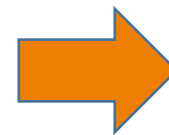
—*— Oculyze
···Δ··· FACS



—○— Oculyze
- - * - - FACS



Die GZZ ist konstant
Kein Anstieg → keine Vermehrung

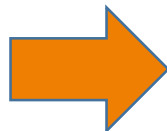
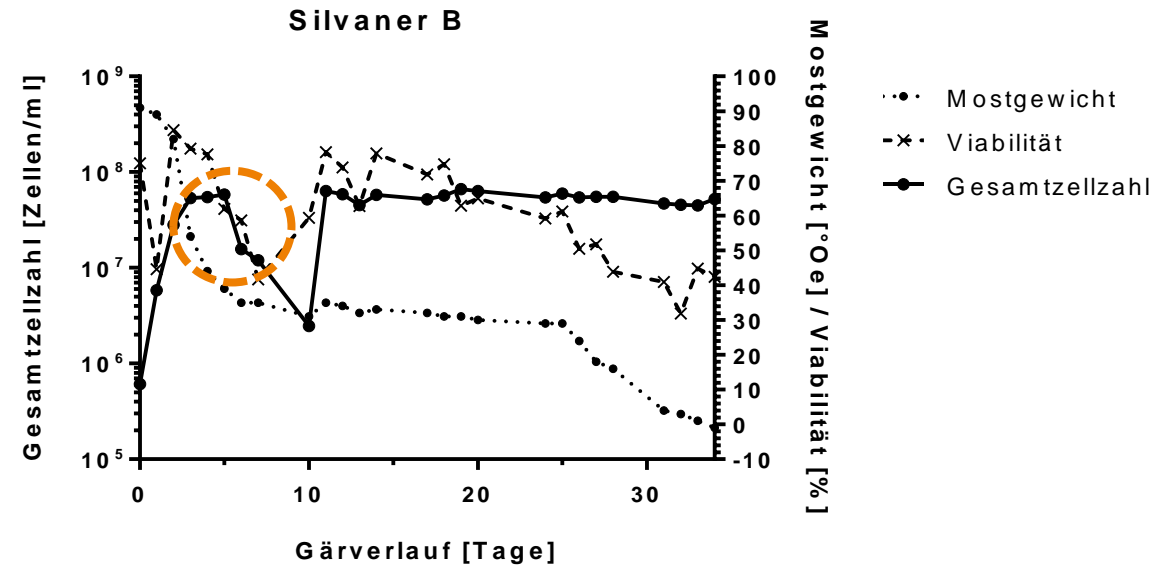
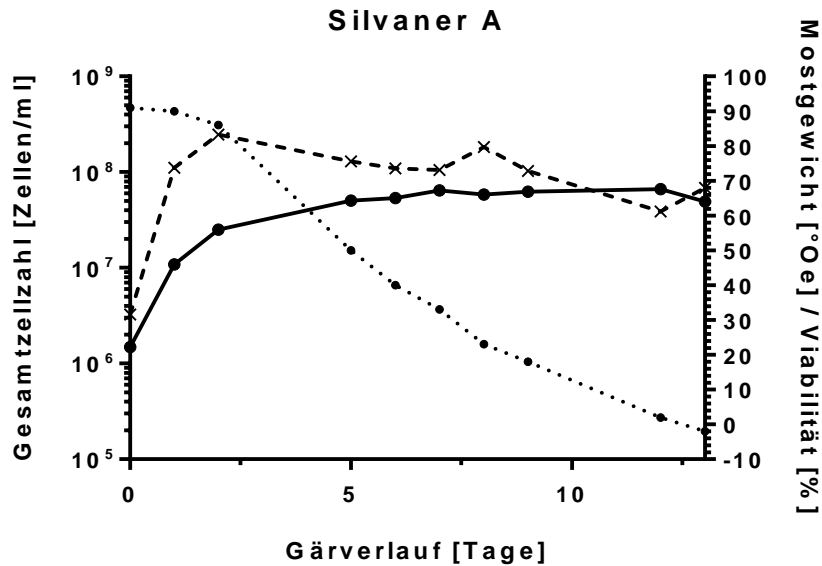


Messung mit FACS < 5%
Messung mit Oculyze < 70%



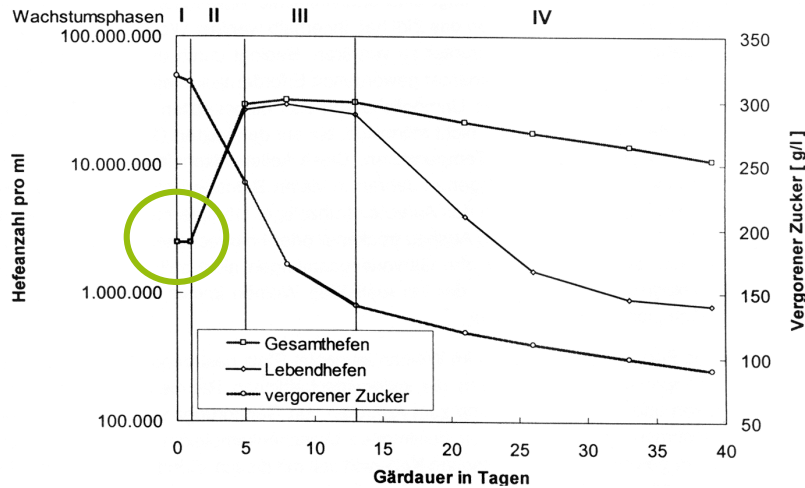
Wenn Oculyze-Messungen < 80% lebende Zellen → keine Gäraktivität mehr

Digital im Keller - Warnfunktion



Bei sinkender Zellzahl und Viabilität (< 90%) warnt das System vor drohenden Gärstockungen

Frage: Sind in meinem Hefeansatz ausreichend vitale Zellen vorhanden?



Gärst Du schon *oder* rehydrierst Du noch?

Versuche zur Klärung der Bedeutung einer optimalen Hefe-Rehydrierung Wie wichtig ist die sachgerechte Rehydrierung von Trockenreinzuchthefen? Dr. Oliver Schmidt, LVWO-Weinsberg ist sicher, dass jeder Anwender dazu eine Meinung hat! Viele werden denken, dass das doch relativ klar ist – steht doch auf jeder Packung. Allerdings gibt es viele Parameter mit möglichem Einfluss, mit denen sich die LVWO beschäftigt hat.



Fotos: Schmidt

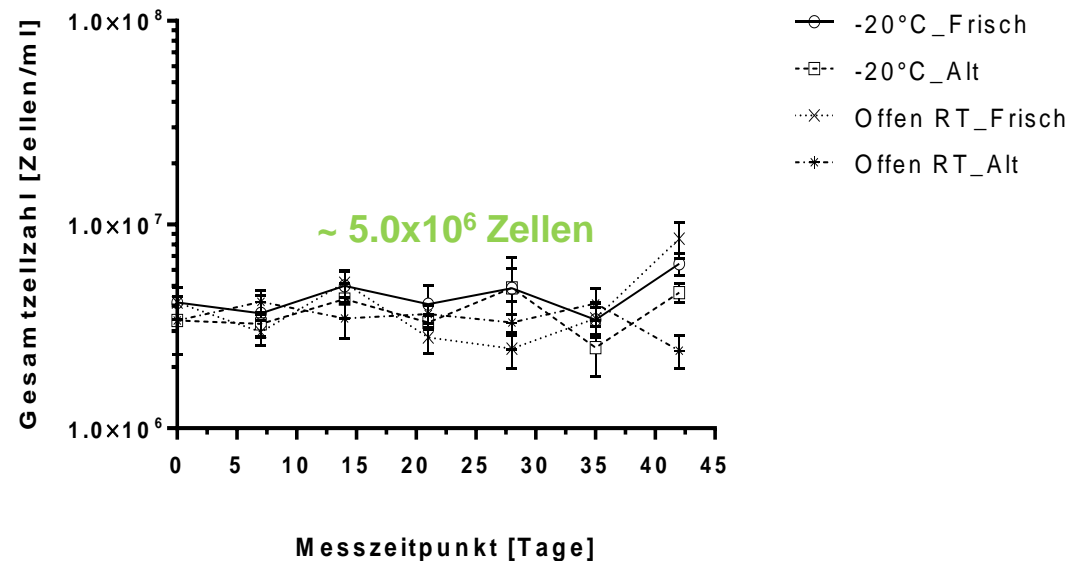
Abb. 1: Typische Anleitung zur Rehydrierung von Trockenreinzuchthefen.



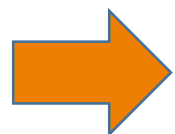
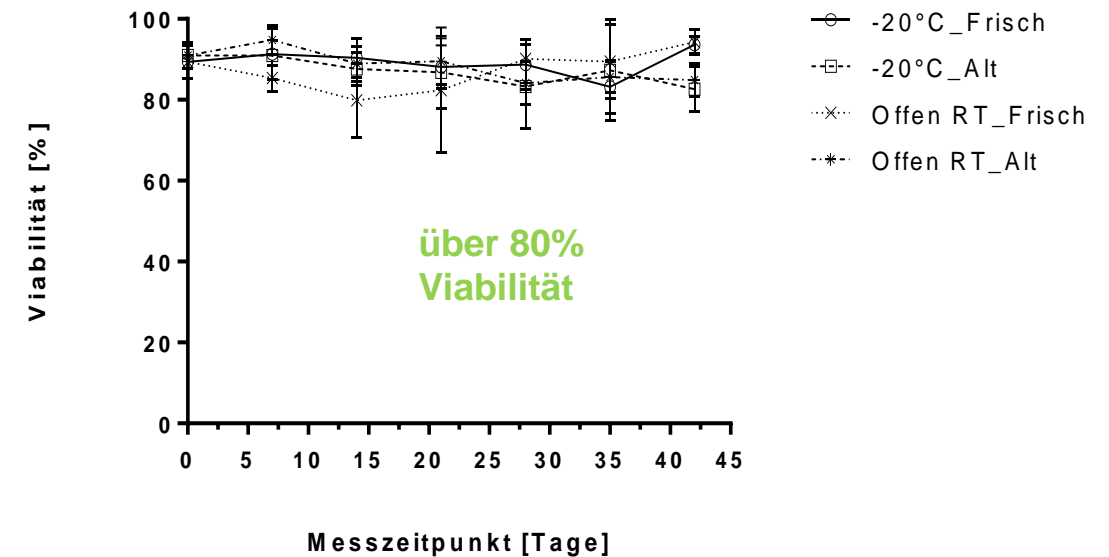
FrISChe und alte Trockenhefen wurden nach unterschiedlicher Lagerung und Lagerdauer rehydriert:

DAS DEUTSCHE WEINMAGAZIN • 5.12.2020 • 25

A

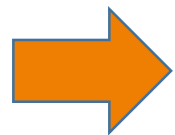
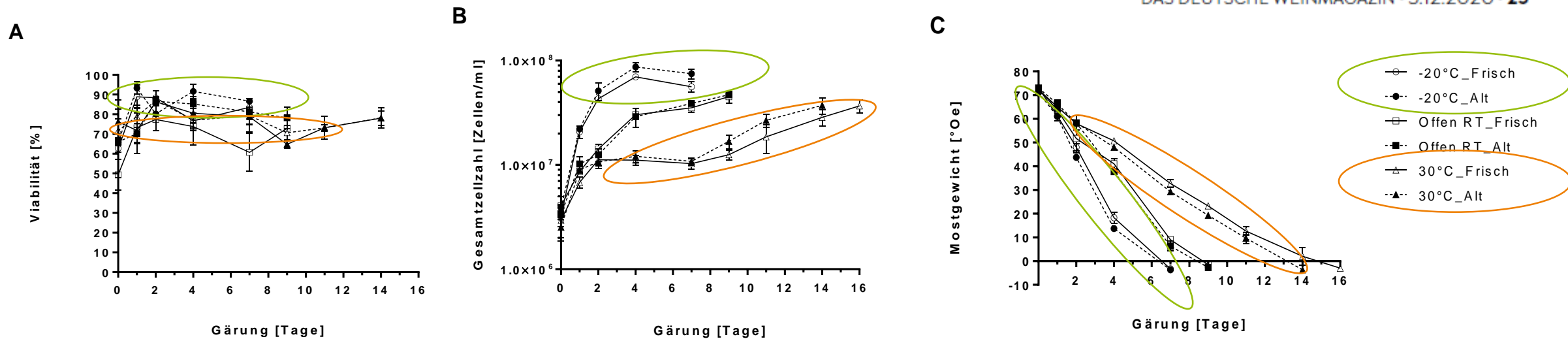


B



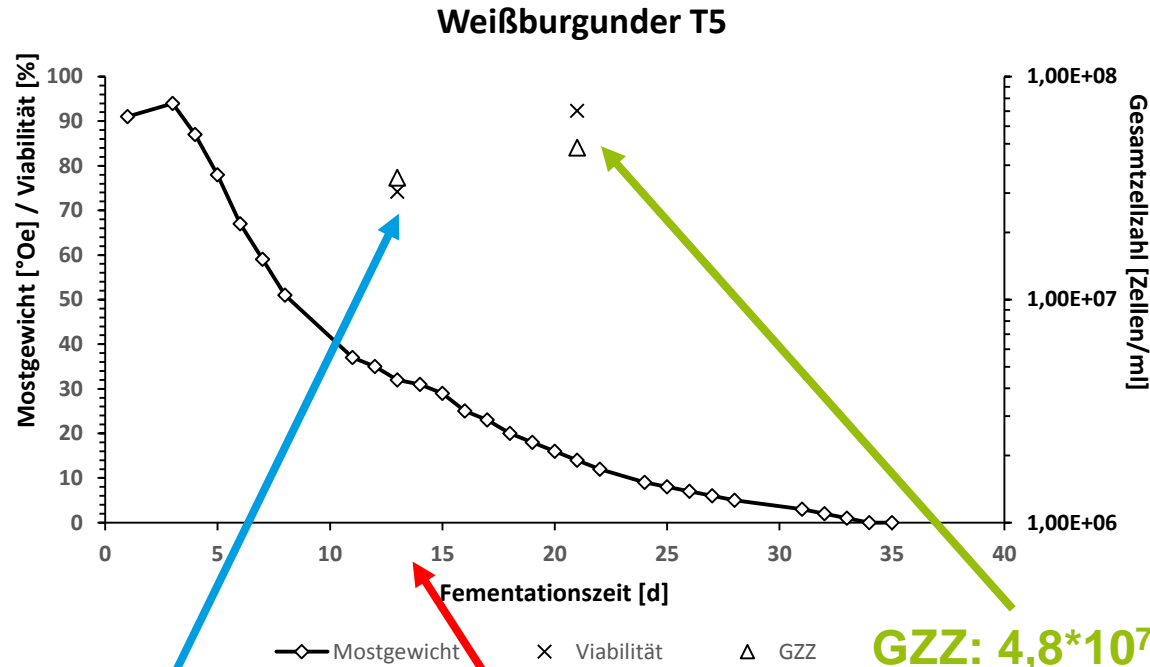
nach der Rehydrierung scheint es keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf die Viabilität und die Gesamtzellzahl nach unterschiedlicher Lagerdauer zu geben.

Gärung mit frischen und alten Trockenhefen nach unterschiedlicher Lagerung:



- Es ist wichtig, den Verlauf der Hefezellzahlen zu verfolgen.
- Korrekte Lagerung, richtige Rehydrierung sowie eine ausreichende Anzahl vitaler Hefezellen sind der Schlüssel zur Vermeidung von stockenden Gärungen.

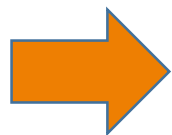
Im Keller - Nährstoffgaben?



35°Oe
GZZ: $3,5 \cdot 10^7$ Zellen/ml
Viabilität: 74,2%

Neuer Hefeansatz!

GZZ: $4,8 \cdot 10^7$ Zellen/ml
Viabilität: 92,3%

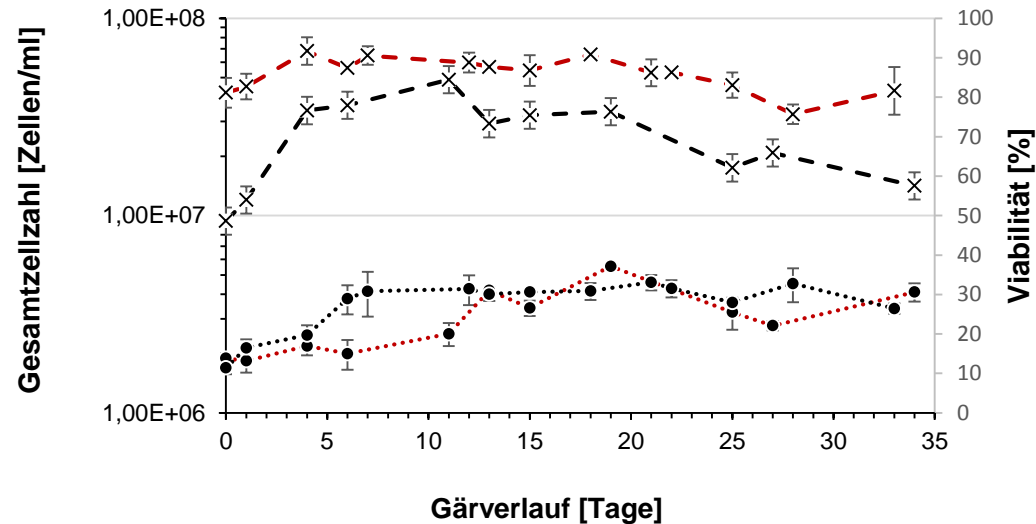


Über die Messung der Lebendzellzahl kann entschieden werden, ob Nährstoffgaben sinnvoll sind.



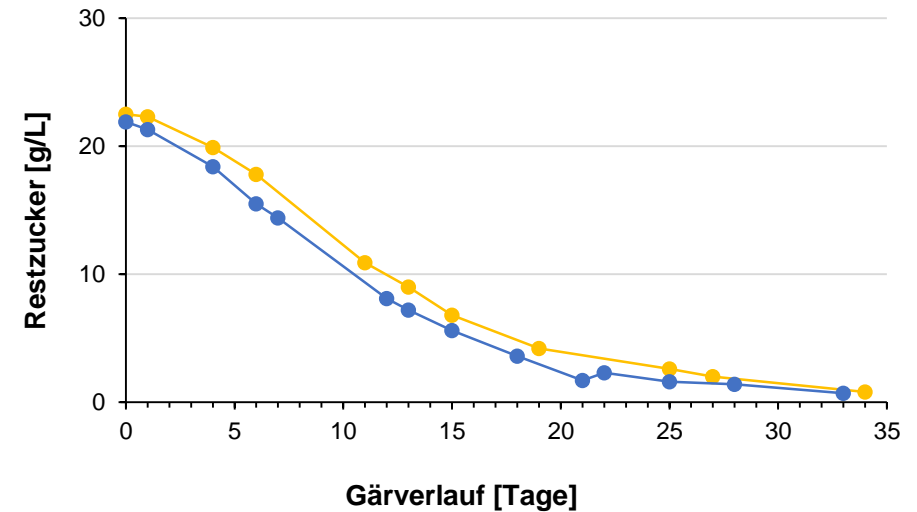
Oculyze-Messung während der 2. Gärung (Flaschengärung)

Vergleich 2 Flaschengärungen

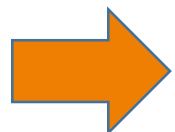


●-●-● Zellzahl V1
 ●-●-● Zellzahl V2
 -x- Viabilität V1
 -x- Viabilität V2

Vergleich 2 Flaschengärungen



●-●-● Restzucker V2
 ●-●-● Restzucker V1



Das System kann auch bei der 2. Gärung während der Sektbereitung eingesetzt werden.

Ausblick – Integration in andere Apps



FermTrack - Meine Kellerwirtschafts-Applikation (Jahrgang 2016)

File Messdaten Drucken Info

Nur Tanks mit aktivem Gärprozess anzeigen | Daten importieren | Messwerte eingeben

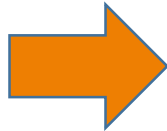
#	Aktiv	Tank-Nr.	Wein-Nr.	Kapazität [Liter]	Füllmenge [Liter]	RFID-Tag Nr.	Tank Standort	Änd.	Kurve	Rebsorte	Gärstart [Datum, Uhrzeit]	gangs-Mostgew [°Oe]	gangs-Tempere [°C]	Akt. Mostgewicht [°Oe]	Akt. Temperatur [°C]	Mostgew.-Abbau [°Oe/Tag]	Restzucker [g/l]	Aktueller Alkohol [% Vol.]	Aktueller Alkohol [g/l]	Gärstörung	Restzucker-Limit [g/l]
1	●	Tank 1		1.500	0	11	Keller 1			Silvaner	30.09.2016 ...	82	10,5	-2	11,6	4	6	11	85	✓	10
2	●	Tank 2		1.500	0	2	Keller 2			Müller-Thurgau	18.09.2016 ...	86	14	1	11	3	16,8	11	90	✓	7
3	●	Tank 3		10.000	0	3	Keller 3			Silvaner	29.09.2016 ...	96	18	2	19,6	3	22,8	13	101	✓	0
4	●	Tank 4		7.500	0	4	Keller 4			Faber	25.09.2016 ...	97	17	7	15	1	29,6	12	97	✓	3
5	●	Tank 5		5.000	0	5	Keller 1				-	-	-	-	-	0	-	-	-	✓	0
6	●	Tank 6		2.000	0	6	Keller 2				-	-	-	-	-	0	-	-	-	✓	0
7	●	Tank 7		3.500	0	37	Keller 3			Morio-Muskat	05.10.2016 ...	84	10,5	45	15	11	101,28	5	41	✓	10
8	●	Tank 8		4.500	0	34	Keller 4			Silvaner	04.10.2016 ...	78	10,5	3	15	6	11,76	10	78	✓	3
9	●	Tank 9		14.000	0	9	Keller 1				-	-	-	-	-	0	-	-	-	✓	0
10	●	Tank 10		3.500	0	10	Keller 2				-	-	-	-	-	0	-	-	-	✓	0
11	●	Tank 11		8.500	0	83	Keller 4			Riesling	04.10.2016 ...	81	10,5	32	13,5	5	74,8	7	51	✓	0

Annotations:

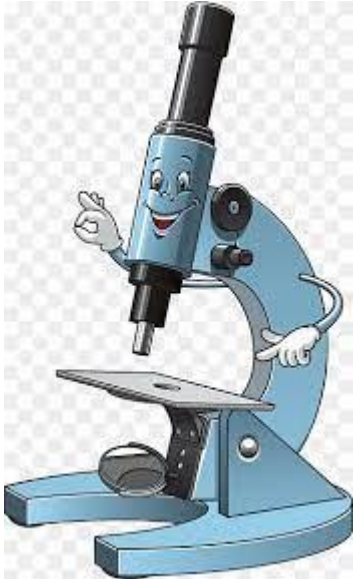
- Aktivität des Gebindes (Aktiv)
- Tankname (Tank-Nr.)
- Wein-Nr. (Wein-Nr.)
- Tankvolumen und akt. Füllmenge (Kapazität, Füllmenge)
- Nr. des RFID-Tag für DMA 35 Tag & Log (RFID-Tag Nr.)
- Tankstandort (Tank Standort)
- Anzeige der Gebindedaten & Gärkurven (Änd., Kurve)
- Rebsorte (Rebsorte)
- Lese-datum (Gärstart)
- Ausgangsmost-gewicht und -temperatur (gangs-Mostgew, gangs-Tempere)
- Aktuelles Most-gewicht und -temperatur (Akt. Mostgewicht, Akt. Temperatur)
- Mostgewicht-abbau pro Tag (Mostgew.-Abbau)
- Rest-zucker (Restzucker)
- Geschätzter Alkoholgehalt (Aktueller Alkohol [% Vol.], Aktueller Alkohol [g/l])
- Gärstörungs-erkennung (Gärstörung)
- Ihr gewünschtes Restzucker-limit (Restzucker-Limit)

Hinweis: Die meisten der gezeigten Spalten können vom Benutzer nach Belieben ein- oder ausgeblendet werden!

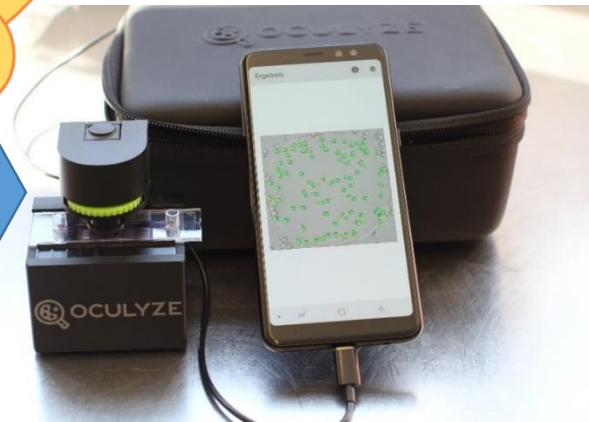
Lebendzellzahl



Zur Integration der Daten sollte die Zuckermessung ebenfalls digitalisiert sein.



- ✓ Das Oculyze System bietet eine einfache und genaue mikrobiologische Analyse sowohl bei der Wein- als auch bei der Sektbereitung
- ✓ Unterstützung durch automatische Analyse und Warnfunktion zur Vermeidung von Gärstockungen
- ✓ Entscheidungshilfe beim Einsatz von Nährstoffen





Kooperationspartner:



Finanzierung:



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Mitwirkende:

Jutta Kramm

Anja Moraru

Elke Herrmann

Carola Krüger

