



FORSCHUNGSZENTRUM  
**WEIHENSTEPHAN**  
für Brau- und Lebensmittelqualität





FORSCHUNGSZENTRUM  
WEIHENSTEPHAN  
für Brau- und Lebensmittelqualität



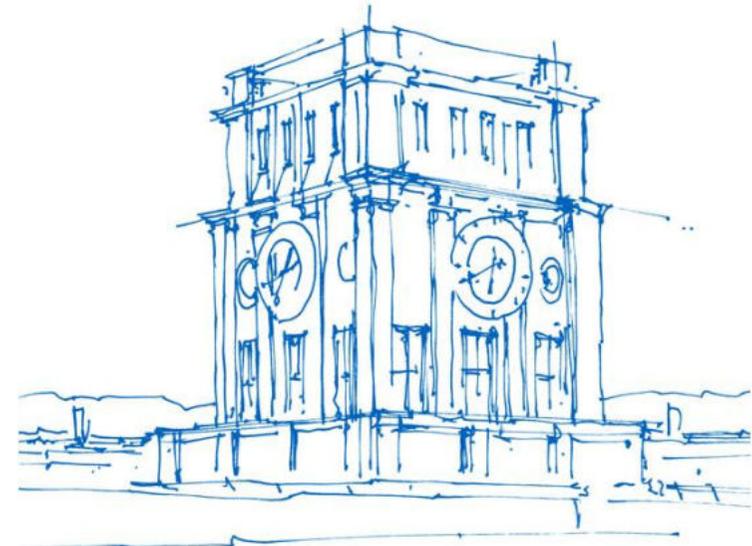
# Aktuelles aus der Betriebspraxis – Rohstoffe und Mikrobiologie

Technikertag DBMB – Lgr. Württemberg

Gastl, M.  
Kunz, O.

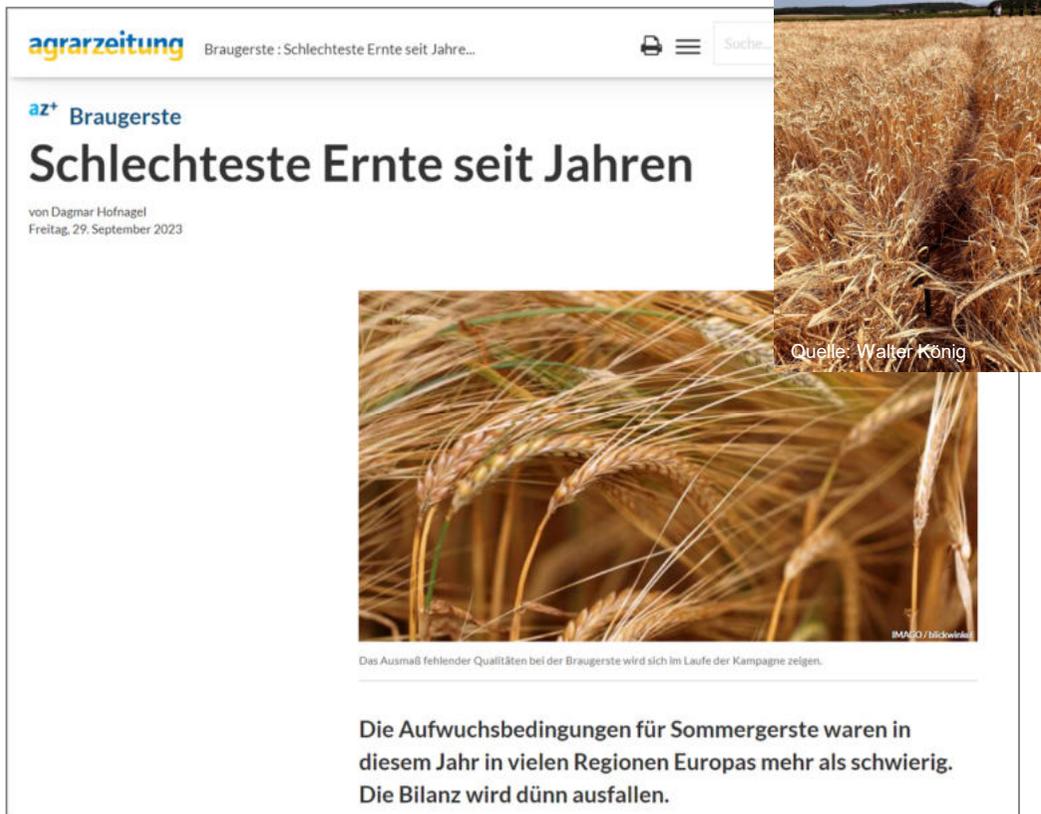
Technische Universität München  
Forschungszentrum Weihenstephan  
für Brau- und Lebensmittelqualität

Ulm, 23. Januar 2025



Uhrenturm der TUM

# Jahrgangsabhängige Veränderungen in der Malzqualität



agrارzeitung Braugerste : Schlechteste Ernte seit Jahre...

az+ Braugerste

## Schlechteste Ernte seit Jahren

von Dagmar Hofnagel  
Freitag, 29. September 2023

Quelle: Walter König

IMAGO/Nickwied

Das Ausmaß fehlender Qualitäten bei der Braugerste wird sich im Laufe der Kampagne zeigen.

Die Aufwuchsbedingungen für Sommergerste waren in diesem Jahr in vielen Regionen Europas mehr als schwierig. Die Bilanz wird dünn ausfallen.

## Erntejahrgang 2023

- Luxusprobleme Eiweiß und Sortierung
- Hohe Kulanz an Qualitätsanforderungen
  - Grenzqualitäten werden zwangsläufig verarbeitet
  - Fläche ↓, Ertrag ↓, Sortierung ↓
  - Aufreinigung möglich? – Korngrößenverteilung ↓  
Extrakt ↓

## Auswirkungen auf die Verarbeitung:

Ganzglasige ↑/ beta-Glucan ↑, Gushinggefahr ↑  
(schwarzer) Schimmel/Mykotoxine!, Glyphosat?  
Trübungen!

**Wirtschaftliche Nachteile werden zwangsläufig in Extremjahren akzeptiert (Eiweiß, Sortierung, Extrakt)**

**→ Keine langfristige Aufweichung der Qualitätskriterien!**

# Versorgungsbilanz für Braugerste in der EU Ernte 2024

Malting Barley EU27 + U.K. S&D

23.09.2024																										
Grainli - Crop 2024/2025	B/N/L	G	DK	F	UK	IRL	FIN	SWE	A	GR	ESP	P	I	EU 15	PL	CZ	SK	RO	HU	EST	BG	LITH	LAT	CRO	SLO	EU 27 + U.K.
<b>Demand spring barley</b>																										
Malt Capacity (per 1.000 mt)	1.460	2.275	260	1.440	1.625	170	85	200	179	50	582	90	80	8.496	420	560	285	140	77	2	50	160	4	60	0	10.254
Capacity Utilization	85%	84%	87%	84%	98%	96%	70%	85%	80%	95%	90%	87%	90%	88%	83%	83%	83%	88%	86%	100%	85%	67%	75%	90%	0%	87%
Total Production (in 1.000 mt)	1241	1911	226	1210	1593	163	60	170	143	48	524	78	72	7.438	349	465	237	123	66	2	43	107	3	54	0	8.886
Barley Demand (in 1000 mt)	1.532	2.359	279	1.493	1.966	201	73	210	177	59	647	97	89	9.182	430	574	292	152	82	2	52	132	4	67	-	10.970
Usage Winter barley 6 row	750	50	-	800	-	-	-	10	-	-	70	35	-	1.715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.715
Usage Winter barley 2 row	-	250	-	45	240	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Usage Wheat	30	135	-	50	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imported barley 3rdCountry																										
<b>Demand Spring Barley</b>	<b>752</b>	<b>1.924</b>	<b>279</b>	<b>598</b>	<b>1.711</b>	<b>201</b>	<b>73</b>	<b>200</b>	<b>127</b>																	
<b>Production Spring barley</b>																										
Acreage ( 1.000 ha)	34	385	510	620	800	140	320	270	30																	
Yield (mt/ha)	6,40	5,18	5,10	5,60	5,75	6,80	3,58	5,20	4,50																	
Production Spring barley (1.000 t.)	218	2.079	2.601	3.472	4.600	952	1.146	1.142	135																	
Seed (1.000 t)	5	62	82	99	128	22	51	43	5																	
Production Spring barley (1.000 t.)	212	2.017	2.519	3.373	4.472	930	1.094	1.099	130																	
% malting barley selection	71	64	39	62	48	20	8	26	70																	
<b>Prod. Spring malting barley (in 1000 mt)</b>	<b>151</b>	<b>1.291</b>	<b>983</b>	<b>2.091</b>	<b>2.147</b>	<b>186</b>	<b>88</b>	<b>286</b>	<b>91</b>																	
<b>Import (-) Export (+)</b>	<b>-601</b>	<b>-633</b>	<b>703</b>	<b>1.493</b>	<b>436</b>	<b>-16</b>	<b>14</b>	<b>86</b>	<b>-36</b>																	
Acreage ( 1.000 ha) last year 2023/2024	40	345	505	650	600	135	380	240	22																	
Acreage change to crop 2023/2024	-15%	12%	1%	-5%	33%	4%	-16%	13%	36%																	
Production in MT last year 2023/2024	165	783	485	2.533	2.083	211	102	117	81																	
Production change to crop 2023/2024	-9%	65%	103%	-17%	3%	-12%	-14%	145%	12%																	

	EU15	EU27 + UK
<b>Production "spring malting barley" (in 1000 mt = MT)</b>	<b>8.054</b>	<b>9.261</b>
<b>Import (-), Export (+)</b>	<b>1.426</b>	<b>1.315</b>
Acreage (1.000 ha) last year 2023/2024	5.028	6.726
Acreage change to crop 2023/2024	6 %	-6%
Production in MT last year 2023/2024	6.869	9.212
<b>Production change to crop 2023/2024</b>	<b>17 %</b>	<b>-1%</b>

Quelle: Grainli GmbH & Co. KG, Hamburg



# Rückblick Braugerstenjahr Ernte 2023 und Ernte 2024



## Warum ging uns die Braugerste aus der europaweiten Missernte 2023 nicht aus?

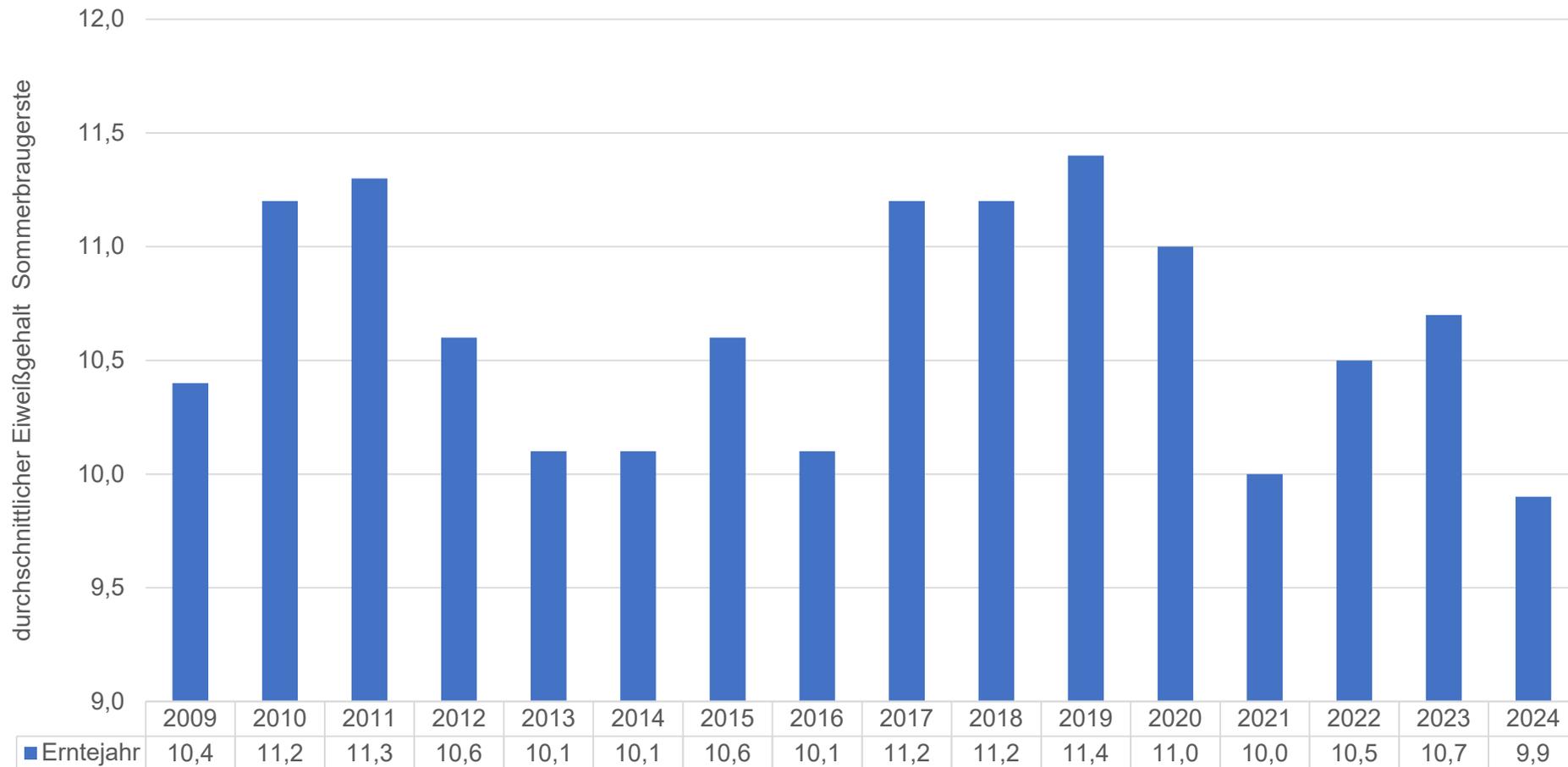
- Im Zeitraum 7/2023 bis 6/2024 wurden in Deutschland insgesamt 160.000 t weniger Malz produziert. Die Auslastung der Mälzereien war bei lediglich rund 85% der Kapazität.  
Dies entspricht einem Minderbedarf von rund 200.000 t Braugerste = 1 Monat Versorgung.
- In bestehenden und neuen Malzlieferverträgen wurde mehr Winterbraugerste (auch Importware) eingesetzt.  
→ **Drei-Säulen-Modell!**
- Die Malzwirtschaft hat insbesondere direkt nach der Ernte schwächere Qualitäten zur direkten Vermälzung akzeptiert (Auswuchs, Protein, Sortierung).  
→ Die Malzqualitäten aus diesen Partien waren oft überraschend gut.

## Herausforderungen der Ernte 2024

- Die gute Wasserversorgung hat zu einer **guten Bestockung, vielen ährentragenden Halmen** und einer **guten Kornfüllung** geführt.

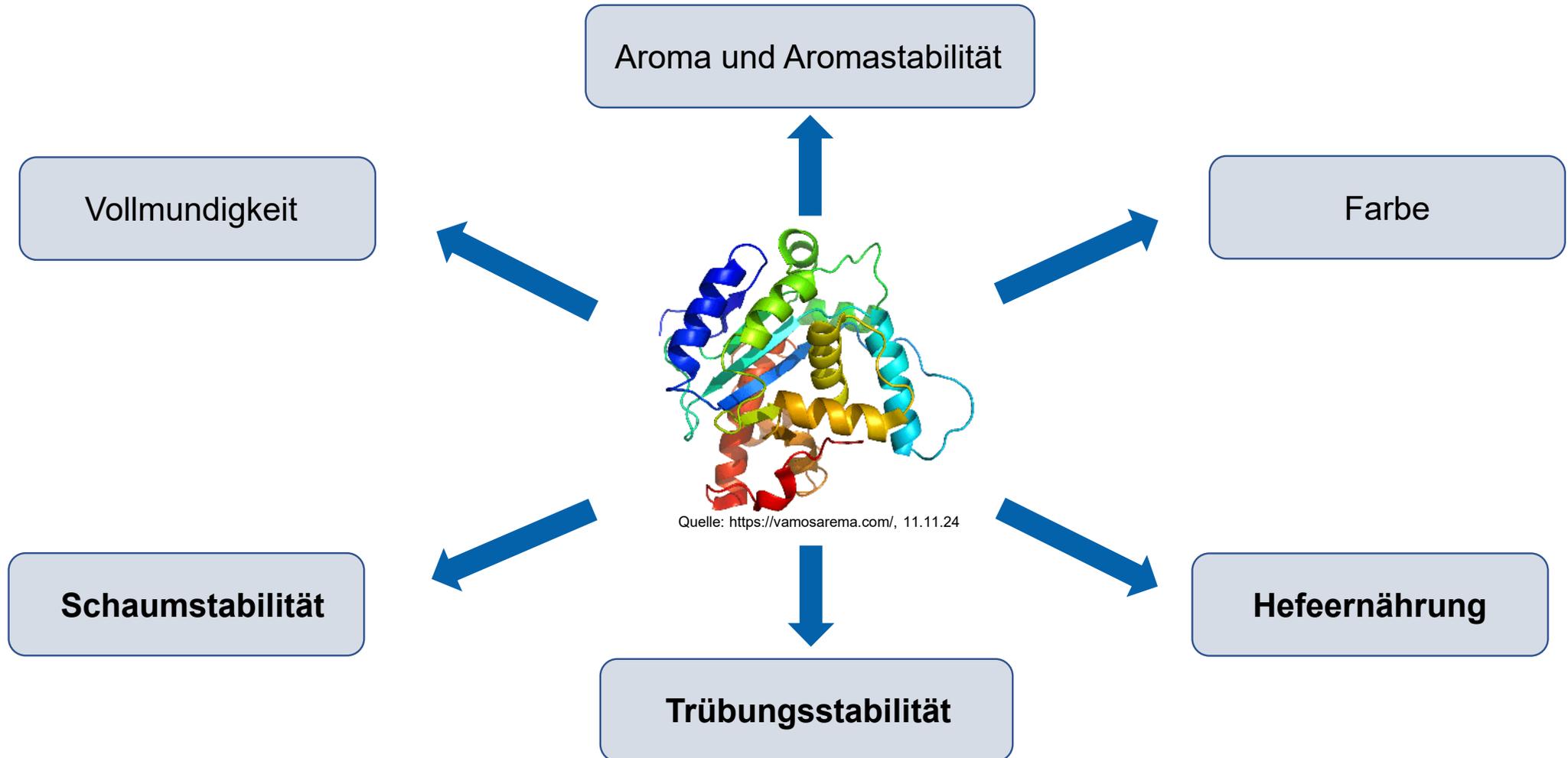
**Fehlende Sonnenstunden, Staunässe**, eine nach neuer DüngeVO reduzierte Düngung insbesondere in sog. „Roten Gebieten“ führen langfristig zu niedrigeren Erträgen und **niedrigen Rohproteinwerten**.

## Aktuelles aus der Betriebspraxis – Eiweiß



Quelle: [www.braugerstengemeinschaft.de/category/saat-und-ernteberichte/](http://www.braugerstengemeinschaft.de/category/saat-und-ernteberichte/); Stand 01/2025

# Proteine im Malz und deren Bedeutung für die Brauerei





# Klassische Protein-Analytik in der Brauerei

## Malz

- Gesamtstickstoff (Kjeldahl): **Normwerte: 9,0 – 11,5% (ISO 65°C)**
- Gesamt löslicher Stickstoff (Kjeldahl): **Normwerte: 570 – 670 mg/100 g (ISO 65°C)**
- (*Eiweißlösungsgrad – Rechenwert!!*)



@ Tom Freudenberg

## Würze

- Gesamt löslicher Stickstoff (Kjeldahl): Normwerte: **90 – 110 mg/100ml** (bez. auf 12% GG)
- FAN (niedermolekulare Stickstoffverbindungen, Aminosäuren):  
Hefeernährung, Aromastabilität: Normwerte: **20 – 25 mg/100ml** (bez. auf 12% GG)
- Noch koagulierbarer Stickstoff (hochmolekulare Stickstoffverbindungen):  
Schaum- und Trübungsstabilität sowie Vollmundigkeit: Normwerte: **15 – 25 mg/100ml** (bez. auf 12% GG)

## Bier

- Noch koagulierbarer Stickstoff (hochmolekulare Stickstoffverbindungen):  
Schaum- und Trübungsstabilität sowie Vollmundigkeit: Normwerte: **15 – 25 mg/100ml**



@ Tom Freudenberg

# Richtwerttabelle - Anforderungen an die Malzqualität

		helles Gerstenmalz KONGRESS	helles Gerstenmalz ISO 65 °C	
Analysemerkmal	Einheit	Hoch-Kurz- Maischverfahren		Verschiebung
Extrakt	%, wfr.	> 81	> 81	Abnahme 0,3 - 0,5
Endvergärungsgrad	%, schb.	> 81	> 81	nicht signifikant
Rohprotein (aus dem Korn)	%, wfr.	9 - 11,5	9 - 11,5	
löslicher Stickstoff	mg/100 g Malz-TrS.	650 - 750	570 - 670	Abnahme 40 - 80
Eiweißlösungsgrad	%	ELG = lösl. N/Gesamt-N ( Rohprotein/6,25)		
freier Aminostickstoff	mg/100 g Malz-TrS.	120 - 160	100 - 140	Abnahme 20 - 30
Viskosität	mPa s (8,6 GG-%)	< 1,56	< 1,60	bestehende Erfahrungswerte
β-Glucan	mg/l	< 250	< 350	bestehende Erfahrungswerte
Farbe	EBC	2,5 - 5,0	2,0 - 4,5	Abnahme 0,4 - 0,7
Kochfarbe	EBC	4,0 - 7,0	3,5 - 6,5	Abnahme 0,4 - 0,7
pH		5,8 - 6,0	5,8 - 6,0	

Quelle: Back, W.: Ausgewählte Kapitel der Brauereitechnologie. Nürnberg: Fachverlag Hans Carl, 2005

■ Beurteilung Amylyse

■ Beurteilung Proteolyse

■ Beurteilung Zytolyse

# Weitere wichtige Informationen

## Isotherme 65 °C-Maische **BITTE nicht** Hartong 65 °C oder VZ 65 °C

R-207.00.002

Isotherme 65-°C-Maische

🏠 / ROHSTOFFE / Malz / Herstellung von Laborwürzen



### Aufgabenstellung/Zweck

Die Methode beschreibt die isotherme Herstellung einer Würze bei 65 °C.

### Anwendungsbereich:

Malz, das für die Verwendung in der Brau- und Lebensmittelindustrie vorgesehen ist.

### Deskriptoren:

65-°C-Maische Feinschrot Hoch-Kurz-Maischverfahren isotherm Kongressmaische Maischbad Malz Verhältnis

### Prinzip

Das isotherme Maischverfahren dient vorrangig der Extraktion von Malz. Diese entstehende Würze wird dann auf verschiedene Merkmale untersucht. Um die Unterschiede in den Gerstensorten differenzierter betrachten zu können, wird dieses Maischverfahren oft als Extraktionsverfahren gewählt.

## Erklärung:

Hartong 65 °C  $\triangleq$  Viermaischemethode

VZ 65 °C  $\triangleq$  Verhältniszahl

### 4.1.4.9 Endvergärungsgrad

Die Bestimmung erfolgt wie bei Würze und Bier beschrieben (7.8.11). In Abänderung dazu die Kongreß-Feinschrotwürze vorher 10 min kochen und mit H<sub>2</sub>O auf das ursprüngliche Gewicht aufwiegen.

### 4.1.4.10 Viermaischenmethode nach Hartong-Kretschmer

Feinschrot wird 1 h bei 20, 45, 65 und 80 °C gemischt. Nach Filtration ermittelt man den Extraktgehalt und errechnet daraus Verhältniszahlen, die angeben, wieviel % der höchstmöglichen Extraktausbeute (Feinschrotextrakt der Kongreßanalyse) bei den vier Temperaturen gebildet werden. Die Verhältniszahlen erlauben Rückschlüsse auf die Enzymaktivitäten und die Eiweißlösung des Malzes sowie auf die Mälzungsarbeit.

Im einzelnen geben

Verhältniszahl	Hinweis auf
VZ 20 °C	Brauerstengüte, Weicharbeit, Haufenführung, beim Mälzen vorgebildeter Extrakt
VZ 45 °C	Weicharbeit und Ausmälzung, Enzymaktivitäten außer $\alpha$ -Amylase, Eiweißlösung, Hefeernährung
VZ 65 °C	Unterlösung bei Werten unter Standard, Gerstensorte und Mehlkörperlösung
VZ 80 °C	Maischarbeit allgemein, Läuter- und Würzekochprozeß

Zur Beurteilung des Malzes werden die Verhältniszahlen mit aus einer Vielzahl von Malzanalysen ermittelten Standardwerten verglichen. Die aus den vier Verhältniszahlen errechnete Verarbeitungszahl ergibt einen allgemeinen Hinweis auf Enzymaktivitäten, Mehlkörper- und Eiweißlösung.

227

## Eiweißlösungsgrad/Kolbachzahl – aktuelles Thema!!

Der Eiweißlösungsgrad (Kolbachzahl/ELG) errechnet sich aus dem **Verhältnis löslicher Stickstoff (N) zu Gesamtstickstoff**.

Der Gesamtstickstoff errechnet sich aus dem Rohproteingehalt - Faktor 6,25.

→ **reiner Rechenwert**, der zur Orientierung der proteolytischen Lösung dient!

Beispiel: Würde der Eiweißlösungsgrad in der angegebenen Spanne von 9,0 % bis 11,5 % Rohprotein und 570 bis 670 mg/100g Malz-Trs. errechnet werden, würde sich der Korridor von **ca. 35 % bis 52 %** erstrecken, was einer deutlich größeren Spanne entspräche als der in vielen Kontrakten enthaltene orientierende Korridor von 35 % bis 42 %.



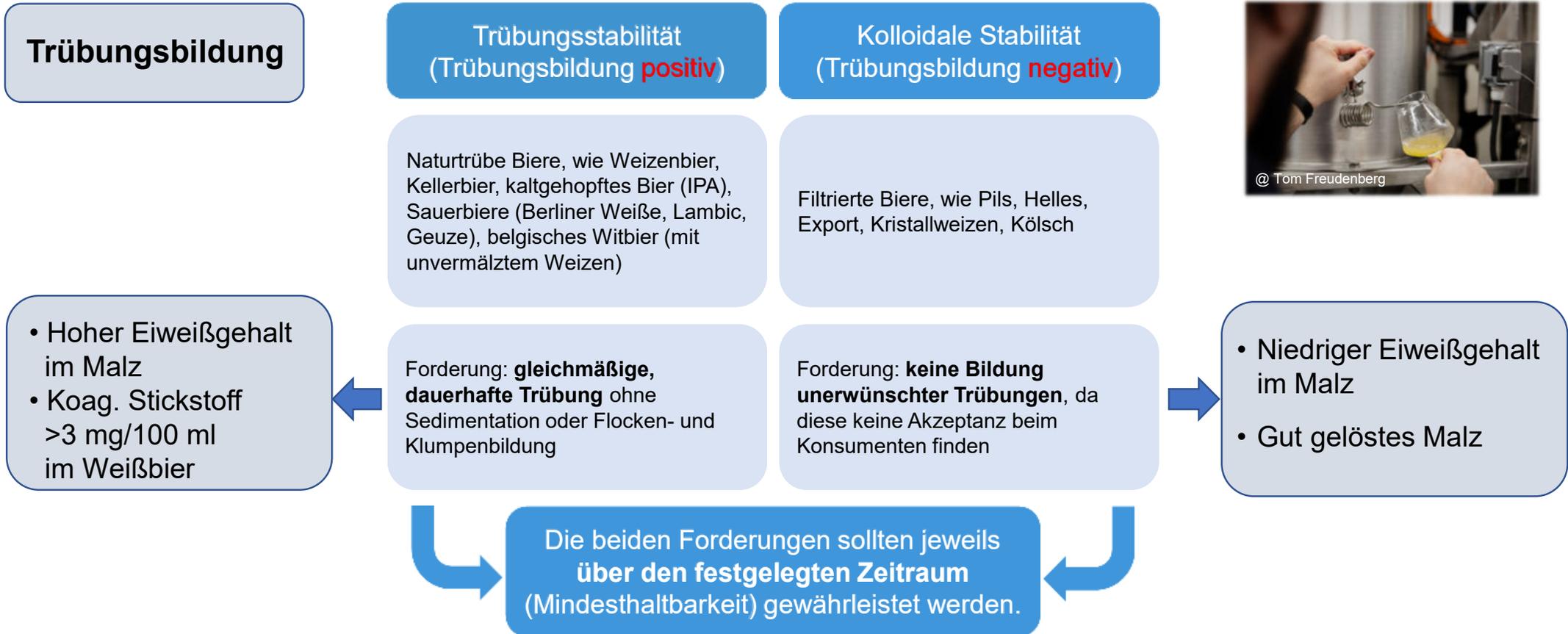
→ Zielgröße zur Beurteilung der Malzqualität sollte deshalb immer der **lösliche Stickstoff** sein!

## **Mehl-Schrot-Differenz und VZ 45 °C gehören der Vergangenheit an!**

Die Merkmale Mehl-Schrot-Differenz (MSD) und VZ 45 °C sollten endgültig aus der Beurteilung von Braumalzen eliminiert werden.

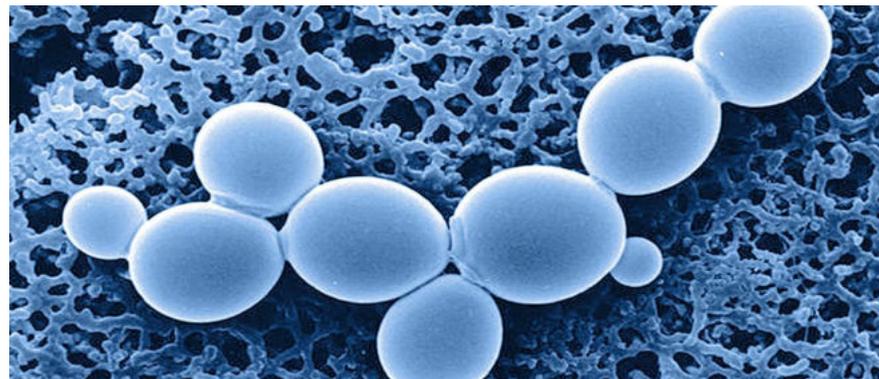
Zur Beurteilung der Verarbeitungsqualität stehen differenziertere Merkmale zur Verfügung!

# Proteine im Malz und deren Bedeutung für die Brauerei



# Proteine im Malz und deren Bedeutung für die Brauerei

## Hefeernährung



- Die Hefe benötigt Stickstoffverbindungen für den Zellaufbau.
- Somit ist die Ausstattung mit freiem Aminostickstoff (FAN) vor allem während der Zellvermehrung essentiell (FAN 200 – 250 mg/l).

# Proteine im Malz und deren Bedeutung für die Brauerei

## Schaumstabilität



- Für die Entstehung von Schaum ist CO<sub>2</sub> essentiell.
- Für die Schaumstabilität ist eiweißseitig hochmolekulares Eiweiß (koagulierbarer Stickstoff) von größter Bedeutung.

# Einfluss des Eiweißgehalts auf die Schaumstabilität

Schaum nach NIBEM (s)

<b>Standort 1</b> (hoher Eiweißgehalt, ca. 11–12 %, wfr.)	300	308	273	278	285
<b>Standort 2</b> (mittlerer Eiweißgehalt, ca. 10–11 %, wfr.)	299	296	245	271	281
<b>Standort 3</b> (niedriger Eiweißgehalt, ca. 9–10 %, wfr.)	217	234	225	251	225

Ermittelte Schaumwerte nach NIBEM bei standardisierter Mälzung nach MEBAK und variierenden Rohproteingehalten (halbtechnische Versuche im Auftrag des Bundessortenamtes aus der GSS2)



# Was kann man in der Brauerei für eine gute Schaumstabilität tun?

## Erhaltung von möglichst viel koagulierbarem Stickstoff

- Einmischen bei Temperaturen  $> 55\text{ °C}$
- Nach Möglichkeit die Kochzeiten anpassen (Kochpausen)
- Dampf- bzw. Heißwasservorlauf in der Sudpfanne kontrollieren (moderate Vorlauftemperaturen)
- Blending mit eiweißreicheren Malzen (z.B. Wintergerste, 3-Säulen-Modell)

## Hefemanagement optimieren

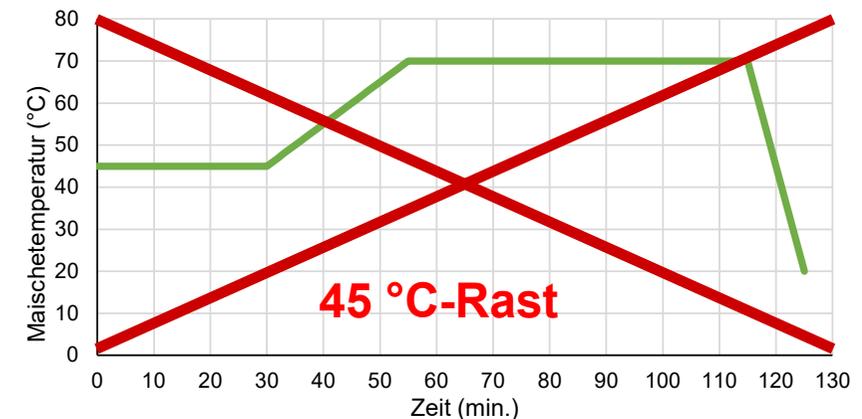
- Lebend-Tot-Anteil überprüfen
- Vitalität der Hefen checken
- Anzahl der Führung begrenzen

## Lagerungsbedingungen optimieren

- Hefe nach Möglichkeit größtmöglich vor der Lagerung entfernen
- Keine unnötig lange Bierlagerung über 5 Wochen

## Rückstandsanalytik überprüfen

- Vor allem die Flaschenreinigungsmaschine auf ausreichende Frischwasserausspritzung überprüfen (Messung der Oberflächenspannung)



Quelle: Schneiderbanger, H., Gastl, M.: Praktischer und technologischer Umgang mit proteinarmen Malzen in der Brauerei, 25. Bayerischer Braugerstentag, 22.11.2024

## Einflüsse eines niedrigen Eiweißgehalts im Malz

### positiv

- Chemisch physikalische Stabilität
- Aromastabilität
- Farben tendenziell heller



### negativ

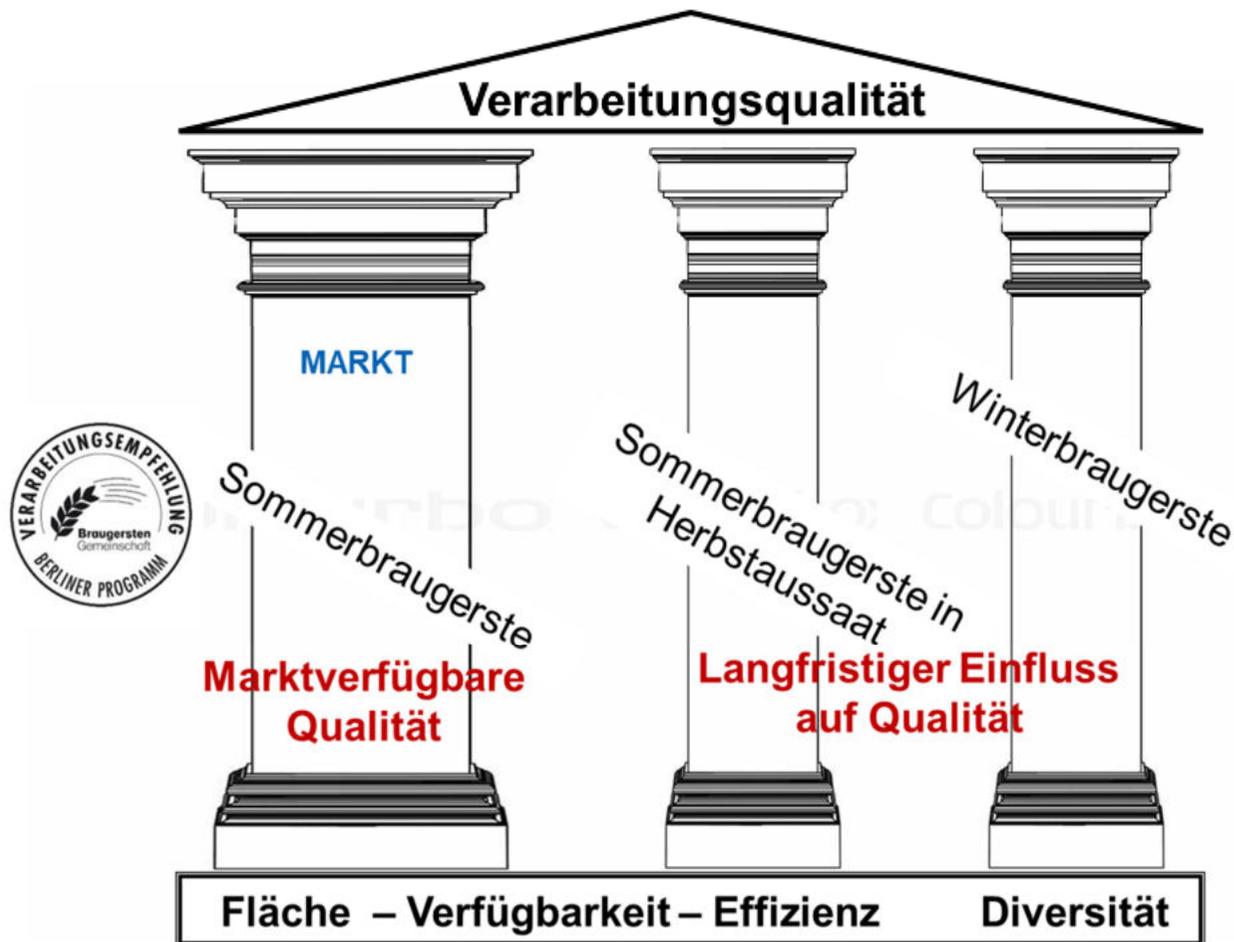
- Trübungsstabilität von Weißbieren
- Ggf. Hefeernährung
- Schaumstabilität

### Empfehlungen

- **Nicht in Panik verfallen!**
- **Malzanalysen begutachten/selbst machen (lassen) (löslicher Stickstoff!)**
- **Kühlmittewürze mit neuer Ernte analysieren**
  - **FAN**
  - **Koagulierbarer Stickstoff**
- **Schaumkennzahlen bestimmen**
- **Trübungen im Weißbier beobachten, ggf. Weizenmalzanteil erhöhen**

Quelle: Schneiderbanger, H., Gastl, M.: Praktischer und technologischer Umgang mit proteinarmen Malzen in der Brauerei, 25. Bayerischer Braugerstentag, 22.11.2024

# Qualität - Zukunft sichern auf mehreren Säulen



## Drei-Säulen-Modell

- Gewährleistung der Versorgungssicherheit (kaum Überhang!)
- Qualitätsanforderungen sollten nicht in Frage gestellt werden!
- Möglichkeiten zur Sicherstellung der Braugerstenversorgung



# Langfristige Ausrichtung – Handlungsbedarf!

## Klima- und züchtungsbedingte Veränderungen

### Beispiele

Welche Veränderungen in der **Malzqualität** sind zukünftig zu erwarten?

- Stärkestruktur (Klimaeinfluss)
- Kornqualität/Sortierung (Klimaeinfluss)
- Eiweiß (Düngeverordnung)



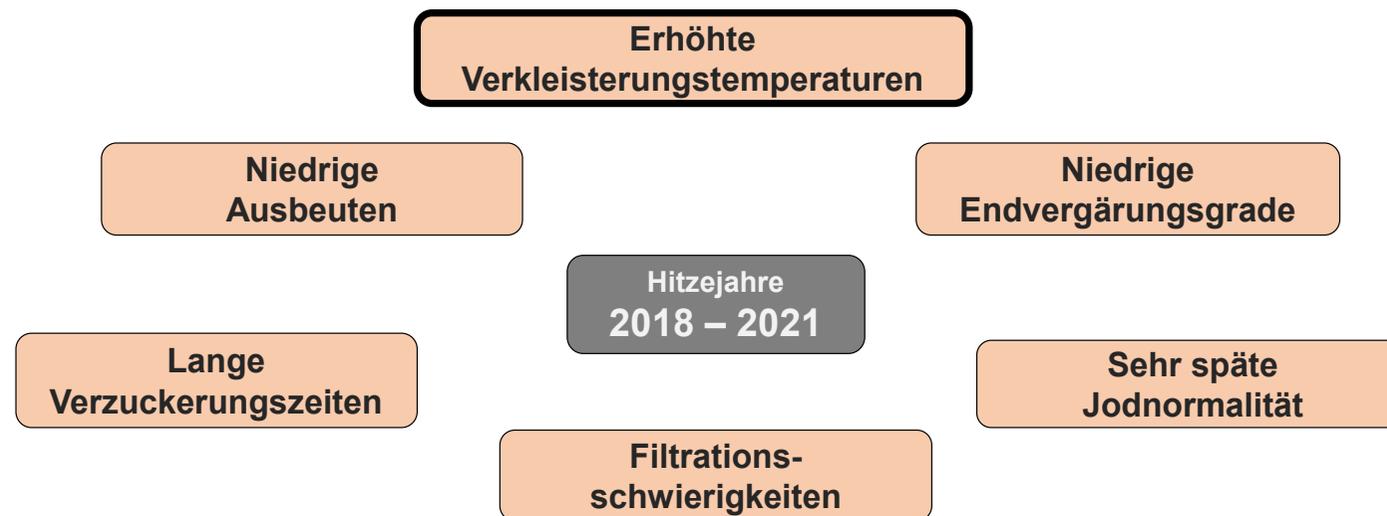
Welche Veränderungen in der **Malzanalytik** sind zu erwarten?

Welche Anpassungen der Analytik sind erforderlich (isotherme 65 °C)?



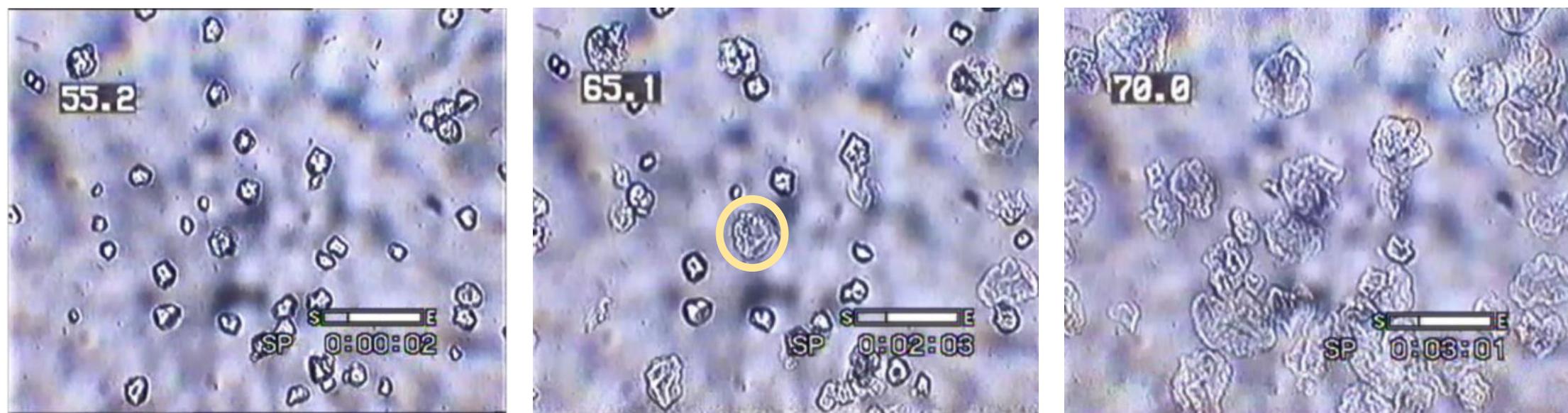
# Verarbeitungsprobleme der Brauwirtschaft

Zahlreiche Betriebe berichten von vielschichtigen Verarbeitungsproblemen v.a. in Jahren, in denen es im Sommer besonders **trocken** und **heiß** war.



# Die Verkleisterung

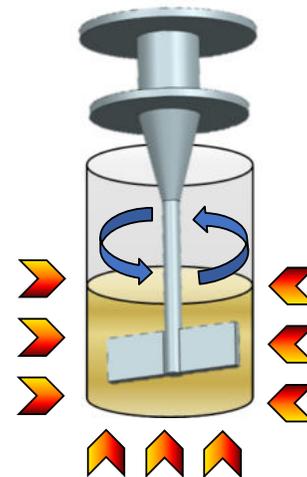
## Definition



**Hitze**induziertes „Aufquellen“ von Stärkekörnern → Verlust der festen, „kristallinen“ Struktur

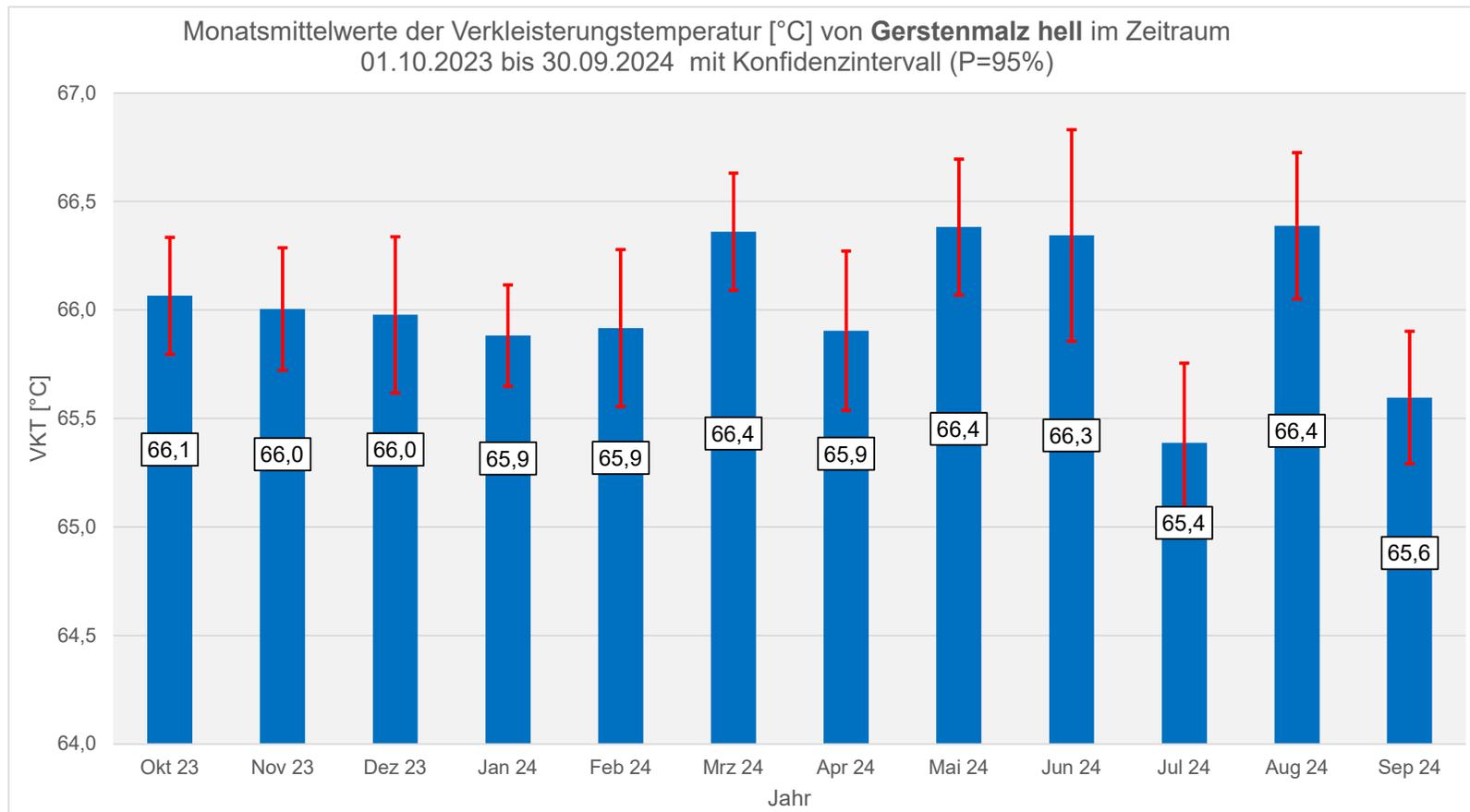
# Die Verkleisterung

## Analytik – Verkleisterungstemperatur (VKT)



- Gängige Methode nach MEBAK® (R-200.32.283 [2016-03]).
- Standardisiert, Hammermühlen-Schrot, Schrot(1):Wasser(4).
- Detektion der Temperatur, bei der die erste größere Stärkefraktion **weit aufgequollen ist**.
- **Bewährter, vergleichbarer Anhaltspunkt** zur Bewertung einer Gersten- bzw. Malzcharge.

# Witterungseinfluss auf die Verkleisterung



# Zusammenfassung der Projektergebnisse

## Zentrale Ergebnisse:

- **Trockenstress** führt zu kleineren Stärkekörnern und einer insgesamt verminderten Stärkemenge im Korn.
- **Hitze** verändert hingegen die Schmelzeigenschaften der Stärken und damit deren innere Struktur.
- Dies steht in Verbindung mit einer geringeren Expression der Stärkesyntheseenzyme  
→ **Züchtungsansatz!**



Bayerischer Forschungsverbund

# BayKlimaFit 2

Starke Pflanzen  
im Klimawandel



## Bierstabilität .....”(Qualitäts)Kontrolle ist besser”

- Chemisch-physikalische Stabilität (kolloidale Stabilität)
- **Schaumstabilität**
- **Alterungsstabilität**
- Farbstabilität
- Mikrobiologische Stabilität
- Trübungsstabilität (Weizenbier)

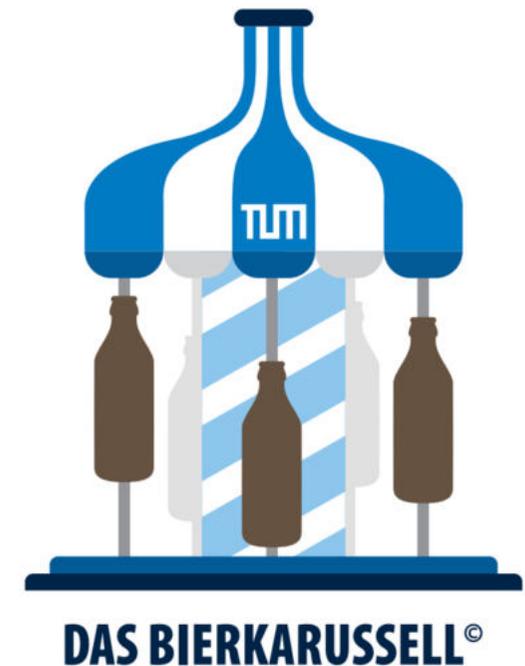


## Das Servicepaket „Bierkarussell®“

- Seit 2004 gibt es das Projekt „Bierkarussell®“ **zur statistischen Auswertung der wesentlichen qualitätsbestimmenden Biermerkmalen.**
- Fokus auf den Qualitätsmerkmalen des Bieres, die insbesondere auch vom Kunden als entscheidendes Qualitätskriterium wahrgenommen werden:
  - Sensorische Qualität des Bieres
  - Alterungsstabilität (= Geschmacksstabilität) des Bieres
  - Schaumeigenschaften des Bieres
- Ca. 100 Brauereien aus dem In- und Ausland nehmen jeden Monat (300 zu prüfende Proben) teil
- Die Hauptsorten sind helles Lagerbier (Helles oder Hell), Pils und Weizenbier
- Mehrwert aus dem bestehenden Datenpool des Forschungszentrums Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität (BLQ)

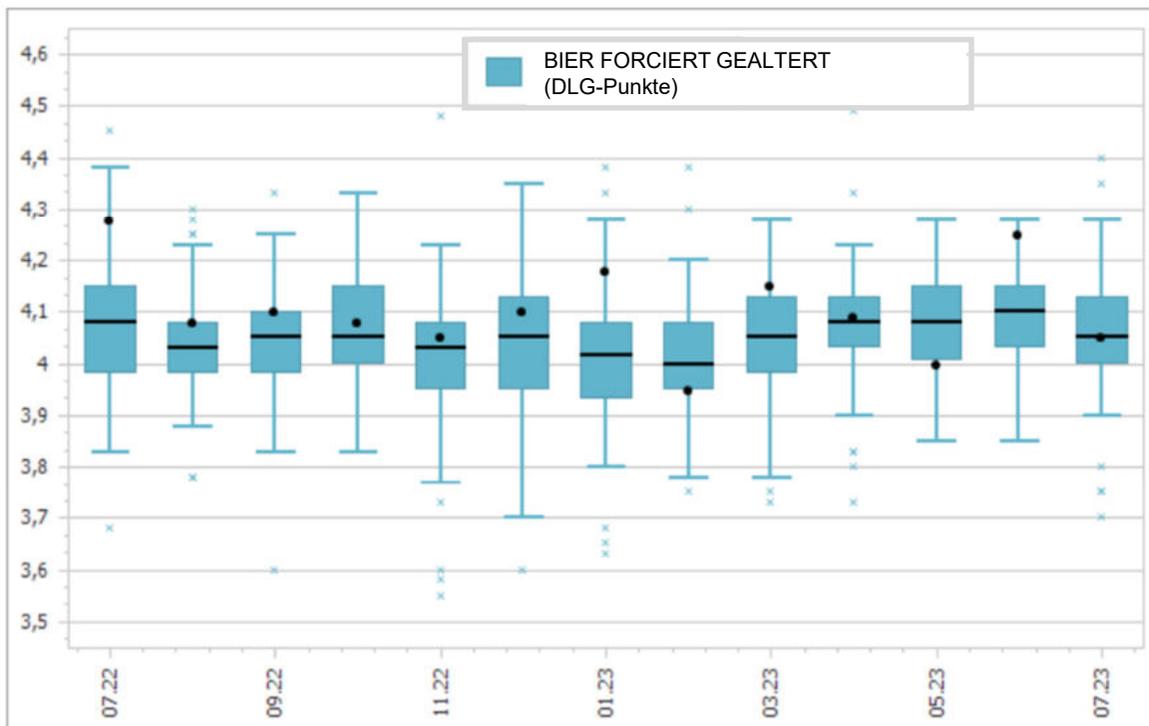
### Das Bierkarussell® der TUM

Ihre Bierqualität im Wettbewerb



Haben Sie Fragen?  
Sprechen Sie uns einfach an.

# Auswertung Bier forciert gealtert (DLG-Punkte)



## Auswertebblatt forciert gealtert



Forschungszentrum  
Weihenstephan für  
Brau- und Lebensmittelqualität

**Sorte:** Helles  
Bier XY

**Kunde:** Brauerei XY

Probenanzahl: 231 (Anzahl Ihrer Proben)

Mittelwert aller Brauereien\*: 4,045

Teilnahmemonat: 07 Jahr 2023

Mittel Brauereiwert\*: 4,103

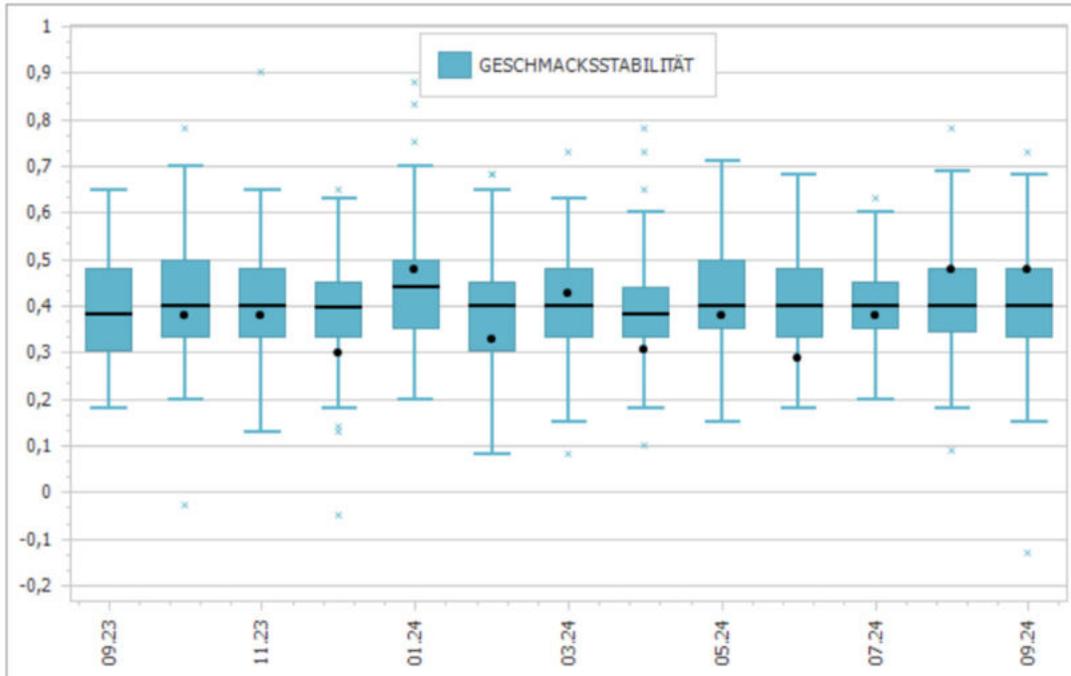
Anmerkungen: keine

\*) Mittelwerte aus allen Werten der letzten 12 Monate

Monat	Mittelwert aller Brauereien	Ihr Monatswert	Differenz
Juli 2022	4,07	4,28	0,21
August 2022	4,03	4,08	0,05
September 2022	4,04	4,10	0,06
Oktober 2022	4,06	4,08	0,01
November 2022	4,00	4,05	0,05
Dezember 2022	4,02	4,10	0,08
Januar 2023	4,00	4,18	0,18
Februar 2023	4,01	3,95	-0,06
März 2023	4,04	4,15	0,11
April 2023	4,07	4,09	0,01
Mai 2023	4,07	4,00	-0,07
Juni 2023	4,09	4,25	0,16
<b>Juli 2023</b>	<b>4,06</b>	<b>4,05</b>	<b>-0,01</b>

# Das Servicepaket „Bierkarussell®“

## Alterungsstabilität

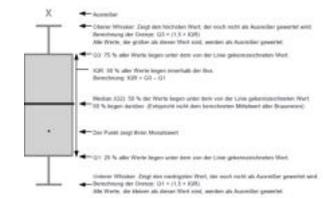


Probenanzahl: 214 (Anzahl Ihrer Proben)      Mittelwert aller Brauereien\*: 0,403  
 Teilnahmemonat: 09 Jahr 2024      Mittel Brauereiwert\*:

Anmerkungen: keine

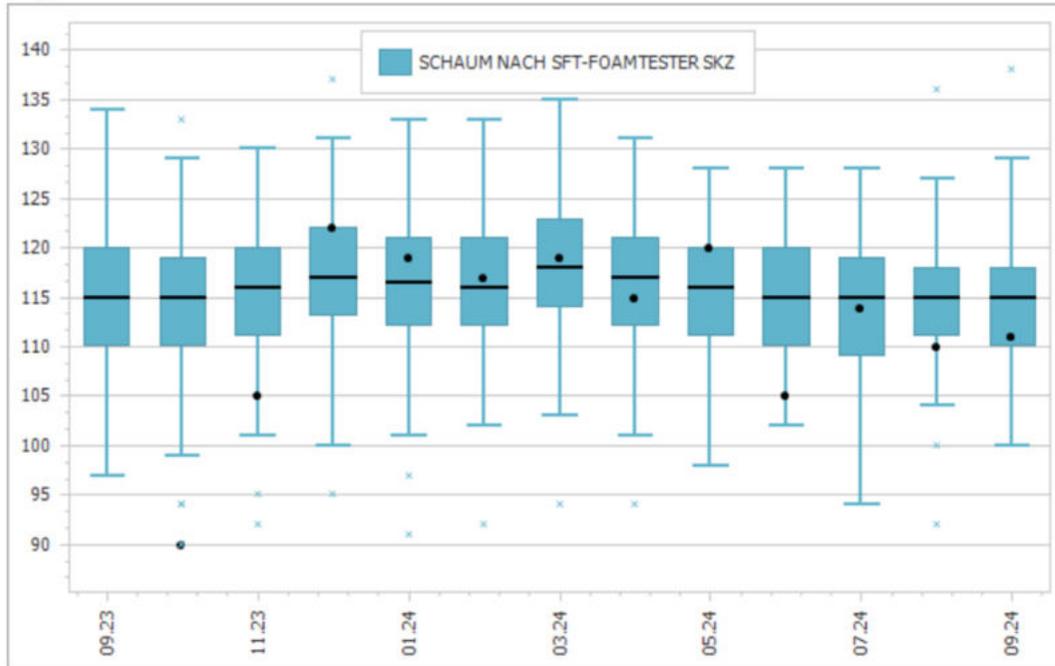
\*) Mittelwerte aus allen Werten der letzten 12 Monate

Monat	Mittelwert aller Brauereien	Ihr Monatswert	Abweichung
September 2023	0,39		
Oktober 2023	0,42	0,38	-0,04
November 2023	0,40	0,38	-0,03
Dezember 2023	0,39	0,30	-0,09
Januar 2024	0,44	0,48	0,04
Februar 2024	0,39	0,33	-0,07
März 2024	0,40	0,43	0,03
April 2024	0,39	0,31	-0,07
Mai 2024	0,42	0,38	-0,04
Juni 2024	0,40	0,29	-0,11
Juli 2024	0,40	0,38	-0,03
August 2024	0,41	0,48	0,06
<b>September 2024</b>	<b>0,40</b>	<b>0,48</b>	<b>0,07</b>



# Das Servicepaket „Bierkarussell®“

## Schaumstabilität SKZ (SFT-Foamtester)



Probenanzahl: 195 (Anzahl Ihrer Proben) Mittelwert aller Brauereien\*: 115,6  
 Teilnahmemonat: 09 Jahr 2024 Mittel Brauereiwert\*:  
 Anmerkungen: keine

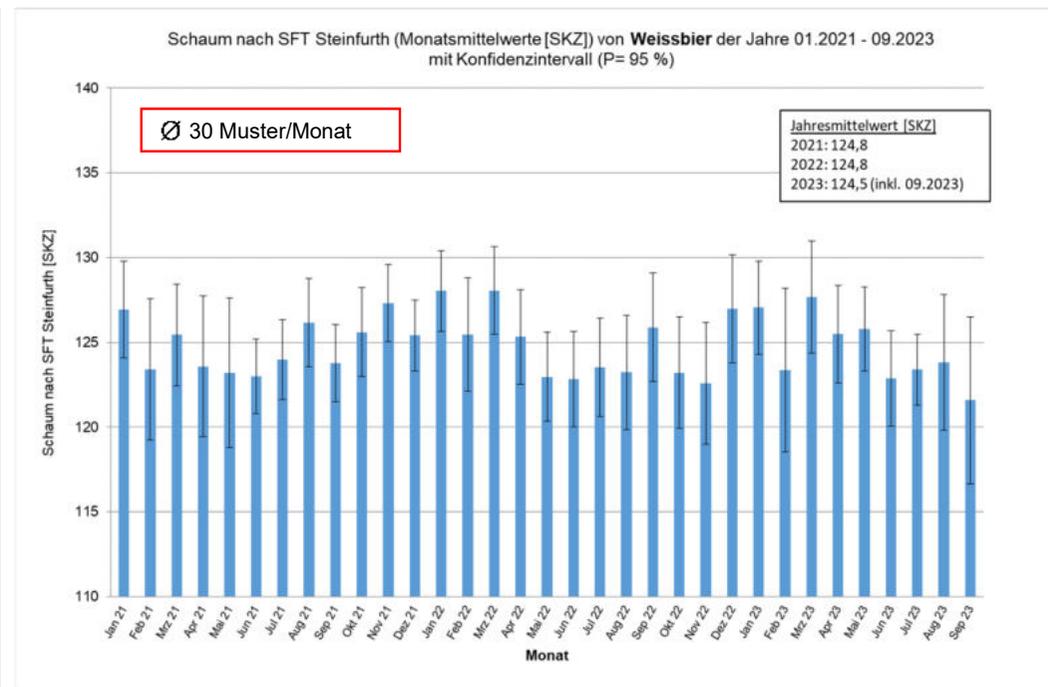
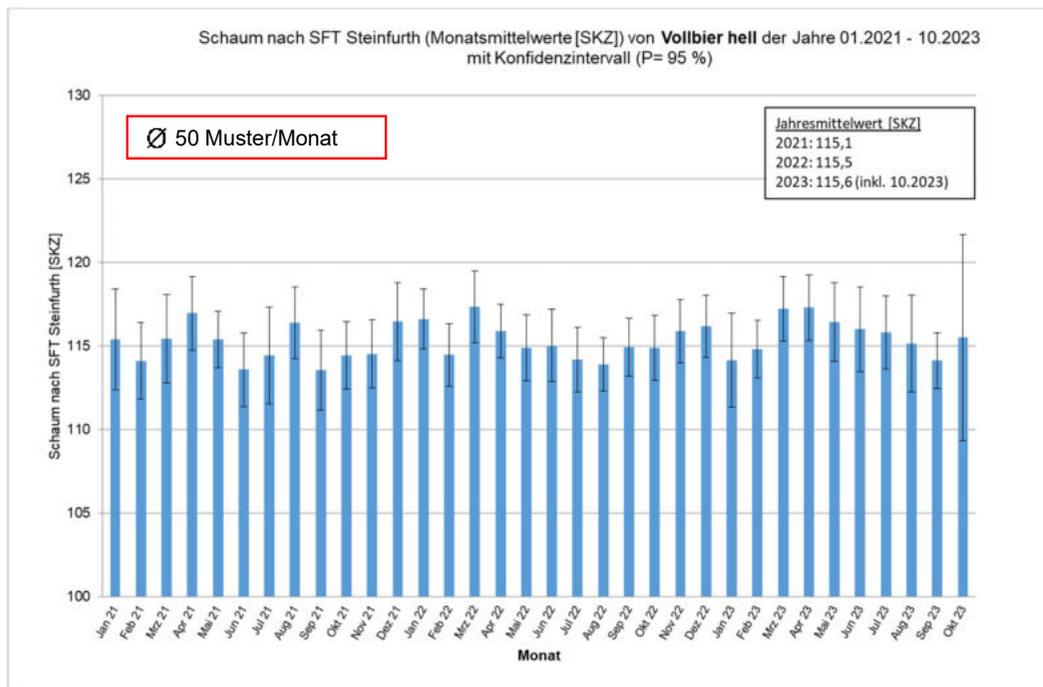
\*) Mittelwerte aus allen Werten der letzten 12 Monate

Monat	Mittelwert aller Brauereien	Ihr Monatswert	Abweichung
September 2023	115		
Oktober 2023	114		
November 2023	115		
Dezember 2023	117		
Januar 2024	116		
Februar 2024	117		
März 2024	118		
April 2024	116		
Mai 2024	116		
Juni 2024	115		
Juli 2024	114		
August 2024	115		
<b>September 2024</b>	<b>114</b>		

- Messung der Bierdrainage (Flüssigkeitsspiegel)
- $r = 2$ ;  $R = 5$
- Normwerte UG:  $> 115$  SKZ (sehr gut) bis  $< 100$  SKZ (schlecht)



# Aktuelles aus der Betriebspraxis – Schaumstabilität



# Das Servicepaket „Bierkarussell®“

## Nützliche Informationen für den Teilnehmer:

1. Grundlegende Qualitätssicherungsdaten (beratende Analytik)
2. Nützliche Informationen hinsichtlich der aktuellen Qualität, aber auch der **Qualitätskonstanz** der Biere
3. Umfangreicher Datenpool → anonymer Vergleich der Ergebnisse zwischen den Bieren aller Teilnehmer
4. Güte des jeweiligen Bieres im Vergleich zur Grundgesamtheit (Gesamterhebungsumfang bzw. Menge aller Objekte, über die eine Aussage getroffen werden soll)
5. Auswertung der Ergebnisse über die letzten 12 Monate
  - Entwicklung eines Qualitätskriteriums eines Bieres über diesen Zeitraum
  - Einordnung im Vergleich zu den Resultaten aller geprüften Biere

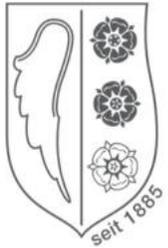
## Das Bierkarussell® der TUM

Ihre Bierqualität im Wettbewerb



**DAS BIERKARUSSELL®**

Haben Sie Fragen?  
Sprechen Sie uns einfach an.



FORSCHUNGSZENTRUM  
**WEIHENSTEPHAN**  
für Brau- und Lebensmittelqualität



**Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Herzlichen Dank an das BLQ-Team!**



**Mikrobiologie und Hefezentrum**

## Mikrobiologie und Hefezentrum 2024

### Hefezentrum 2024

- PYF (Premature Yeast Flocculation), Verstauben der Betriebshefe
- Sehr große Nachfrage nach Spezialhefen, v. a. für alkoholfreies Bier
- Frozen Liquid Yeast (FLY) SmartBev Wheat TUM 68 seit 2024 auf dem Markt (guter Beginn)
- Neuerung Hefevertrieb

### Mikrobiologische Besonderheiten 2024

- Hochwasserthematik, Flachbrunnen oft mit Oberflächenwasser belastet → hoher Keimdruck
  - Mikrobiologische Hauptsaison startete sehr früh. Signifikante Zunahme der Befunde schon Juni/ Juli (*Pectinatus* schon sehr früh)
  - Füllereihygiene bleibt Dauerthema
  - Tankwagen-Verkehr/ Fremdadfüllung oft Keimtransfer
  - Produktschädlichkeitstests werden viel angefragt (neue Produkte, AFB, AFG) → Pasteurisation?
  - Viele seltene Keime 2024
- Ausgewählte Mikrobiologische Kontaminationen 2024

### PYF (Premature Yeast Flocculation)

Vorzeitiges Absetzen der Hefe kann verursacht werden durch:

- hohe Konzentrationen an zweiwertigen Ionen in der Würze
  - schlechte Konvektion/Durchmischung im Tank
  - inhomogenes Anstellen (Schichtung)
  - sehr hohe Hefegabe und sehr starke Vermehrung mit schnellem Absetzen
  - Malze mit PYF Potential
- Labortest um PYF positives Malz zu identifizieren

### Verstauben der Hefe/ schlechte Heferte

Verstauben der Hefe kann verursacht werden durch:

- Unsachgemäße Stammhaltung der Hefe (Schrägagar ist > 2 Monate in Gebrauch)
- Niedrige Hefegabe und moderate Hefevermehrung, schleppende Gärungen
- Inhomogenes Anstellen und inhomogene Gärungen (schlechte Konvektion, Schichtungen)
- Zu langes Führen der Hefe im Propagator (> 2 Monate)

## Hefezentrum 2024

### Nachfrage Spezialhefen, v. a. für alkoholfreies Bier

- Relativ neutraler Bierkörper durch die „neutrale Hefe“
- Hefe vergärt nur Glucose (niedrige Ethanol Konzentration im fertigen Bier)
- Hopfenaromen im Vordergrund (Whirlpool Hopfung, Hüll Melon)

<https://bierakademie.net/biertalk/>

**BierTalk Spezial 62 - Interview zur Geburt eines neuen alkoholfreien Bieres (B. Senf, O. Wesseloh, M. Hutzler)**



## Hefe und Mikrobiologie Seminar 2025

### Aktuelle Themen und Perspektiven mit innovativen Hefen

- Für reguläre Biere und alkoholfreie Biere
- Alternative Hefen für Produkte mit eigenem Charakter
- Hefen für alkoholfreie Biere auf stetig wachsendem Markt
- BLQ bietet verschiedene Strategien und Hefen für individuelle Produkte und Neuentwicklungen

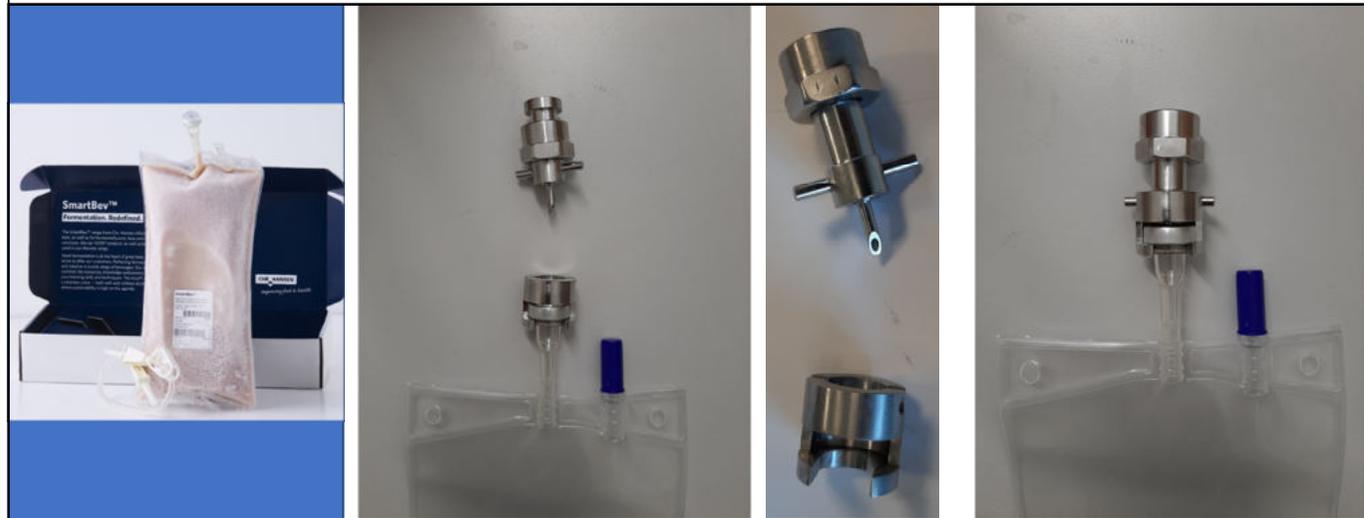
## Neuerung TUM Hefevertrieb: Tobias Kerz

### Tobias Kerz

- Dipl.-Ing. Brau- und Getränketechnologie (TUM Weihenstephan)
- Langjährige Erfahrung als Brauer, QS-Leiter und im Vertrieb in der Brau- und Getränkeindustrie
- **Vertrieb TUM Hefen, TUM Spezialhefen, SmartBev TUM Hefen** (inkl. Technik aseptischer Transfer der Hefe)



Anstichvorrichtung für den Beutel -  
Gewinde passend für Zwickel Propagator



## *Saccharomyces bayanus/ uvarum* Kontamination (analytisch schwierigste Aufgabe der Brauereimikrobiologie)



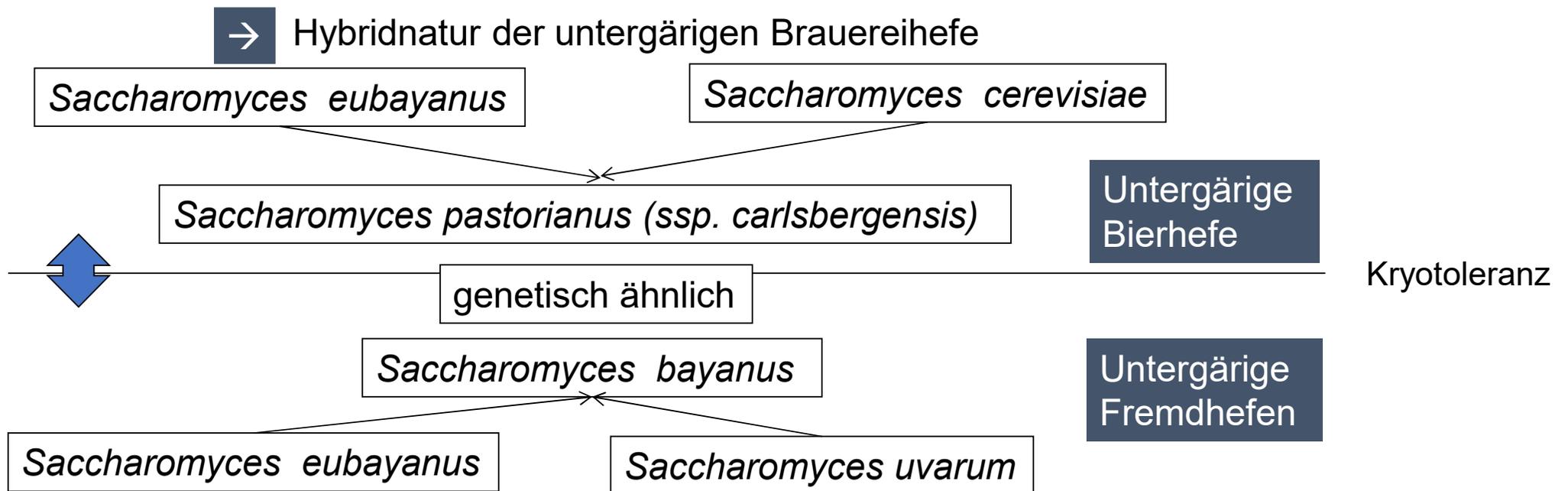
© PD Dr.-Ing. habil. Mathias Hutzler

Morphologie:	zylindrische Zellen, teilweise wurstförmig, Zellen einzeln oder paarweise, Wegweiserform möglich, auch ovale Zelltypen möglich → mikroskopische Identifizierung sehr schwierig (v. a. in Mischungen mit untergäriger Bierhefe)
Physiologie:	keine Melibiose- und keine Maltotriosevergärung
Vorkommen:	Verunreinigung der Kulturhefe, Unfiltrat
Bierfehler:	Nachtrübungen, kratzige Bittere, Biere mit niedrigem Ausstoßvergärungsgrad, phenolische Fehleraromen (Styrol, 4-VP, 4VG), mostartiger Geschmack/Geschmack

## *Saccharomyces bayanus/ uvarum* Kontaminationen

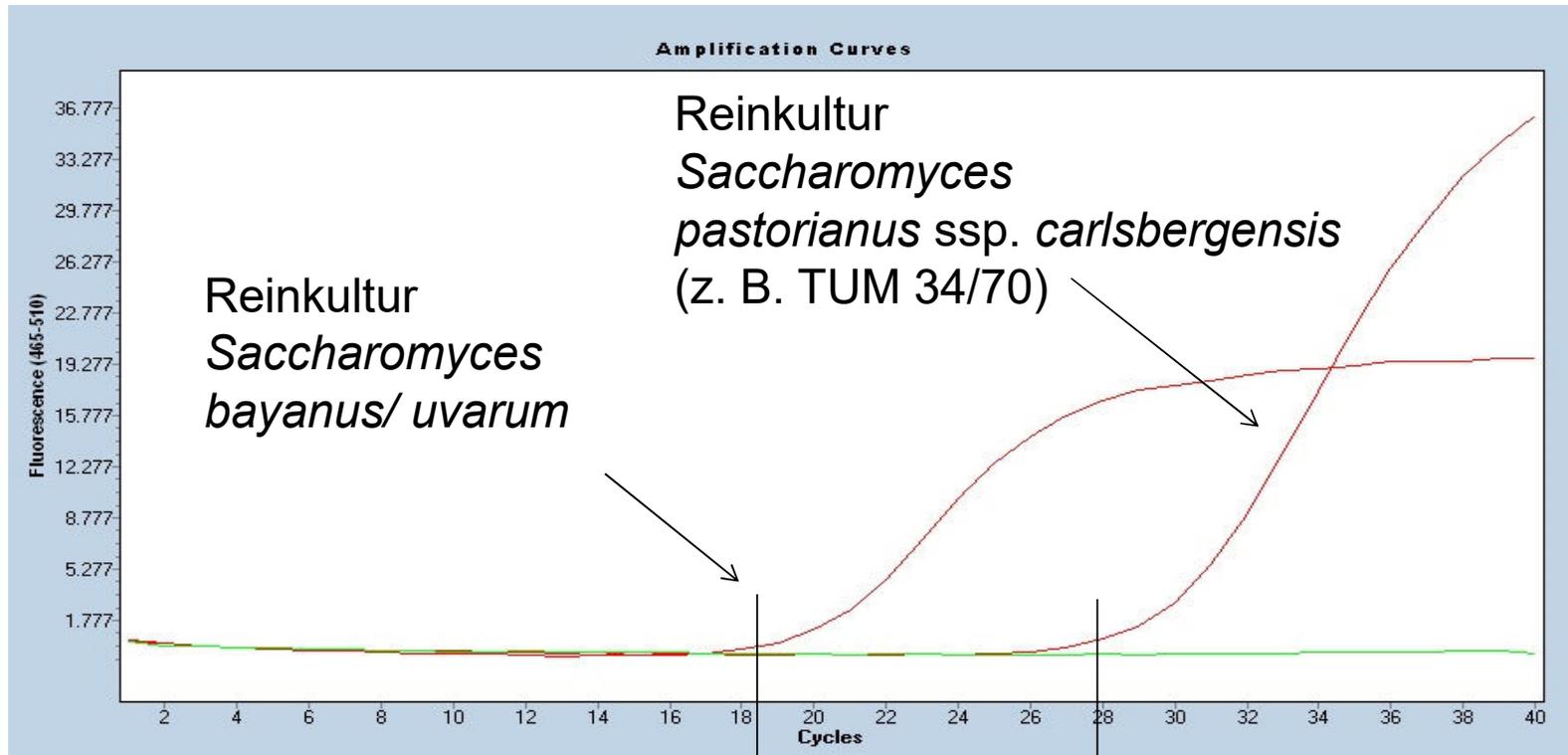
Welche molekularbiologischen Werkzeuge einsetzen? (quantitative Real-Time Folgefolie) PCR  
Spezifische Real-Time PCR *Saccharomyces bayanus/ uvarum* funktioniert  
in **Mischungen** mit **untergäriger Brauereihefe** nicht eindeutig?

Warum?



# Mikrobiologische Kontaminationen 2024

Einzelassay Sbp  
Quantifizierung



Ct = ca. 20

Ct = ca. 30

➡ Ct-Wert Differenz aufgrund Hybridcharakter

➡ Mischkultur liegt bei vergleichbarem Ct-Wert wie Reinkultur *S. bayanus/ S. uvarum*

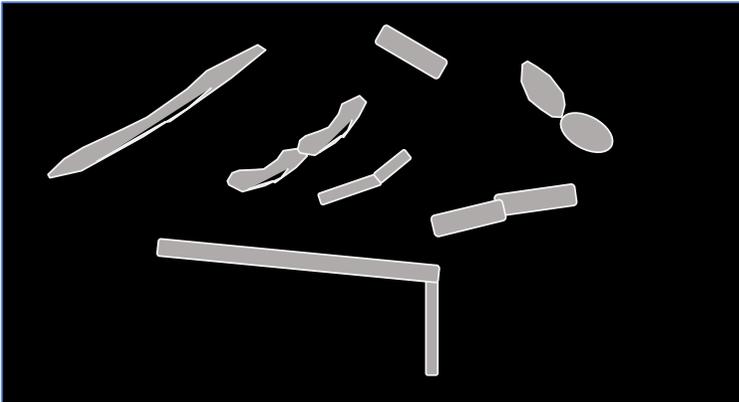
## *Dekkera bruxellensis*/ *Dekkera anomala* Kontaminationen



© PD Dr.-Ing. habil. Mathias Hutzler

- Langsam wachsende, übervergärende, langlebige Hefen
- Sauerstoff fördert Wachstum
- Sehr hohe Vergärungsgrade möglich  $V_s > 90\%$  (über 100 % möglich)
- Phenolische Fehlparomen, Essigsäure- und Ethyllactat Produktion
- Treten häufiger in Bieren mit unvergorenem Extrakt auf (z. B. Speisegabe, Würzetransport)

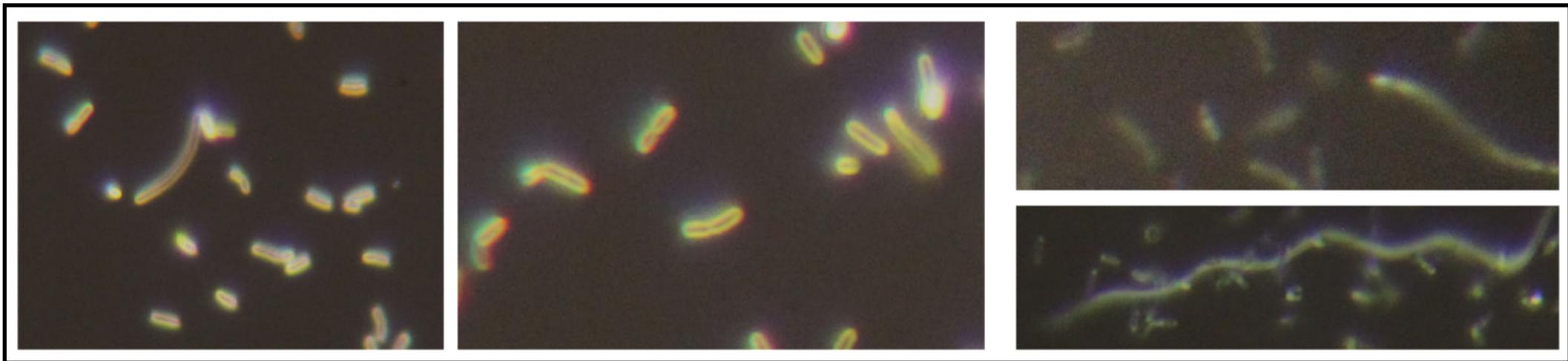
## *Lactobacillus lindneri* Kontaminationen



© PD Dr.-Ing. habil. Mathias Hutzler

- Große morphologische Vielfalt
- Zellen sind oft unregelmäßig, nicht parallelwandig
- Dürftiges Zuckerspektrum (Glucose, Fructose, Maltose)  
(wird deswegen in Konsortien oft überwachsen → *L. brevis*)
- Säuert meist nur leicht bis gar nicht wahrnehmbar
- i. d. R. Primärkontamination
- Zellen, bzw. Zellwände “flexibel“ → Filterschlupf  
(Längsausrichtung der Stäbchen, Vorsicht Druckschläge)
- NBB-C Anreicherungen 14 Tage bevorzugt
- Auch Filtrate mit NBB-C anreichern
- Ggf. Cysteinhydrochlorid verwenden oder Probeflaschen randvoll  
(O<sub>2</sub> vermeiden)

## *Pectinatus* sp. Kontaminationen

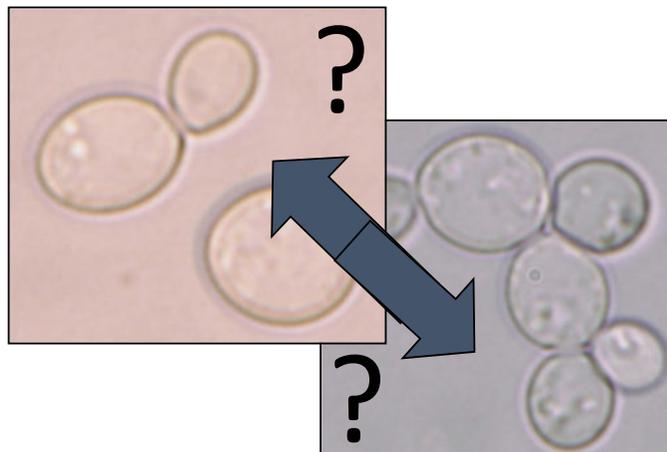


© PD Dr.-Ing. habil. Mathias Hutzler

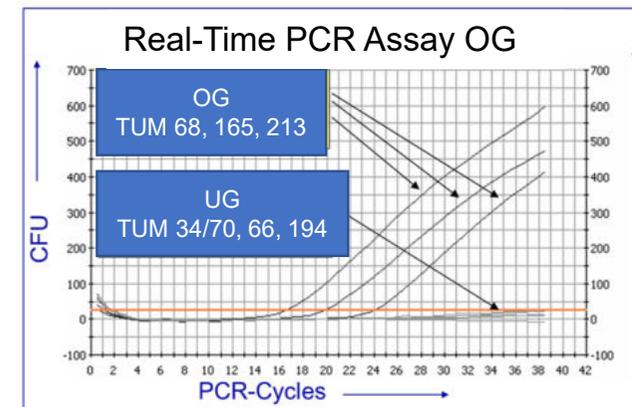
- Anaerobe gram-negative Stäbchen (Adaption möglich)
- Fäkalartige Fehlgerüche (Acetoin, Mercaptane)
- Korkenzieherform
- Meist in Biofilmen im Abfüllbereich als Sekundärkontamination, sehr selten als Primärkontamination

## OG in UG oder UG in OG Kontaminationen (*Saccharomyces cerevisiae* in *Saccharomyces pastorianus* und *Saccharomyces pastorianus* in *Saccharomyces cerevisiae*)

➔ Analytische Lösung: Spezifische Real-Time PCR Assays OG und UG

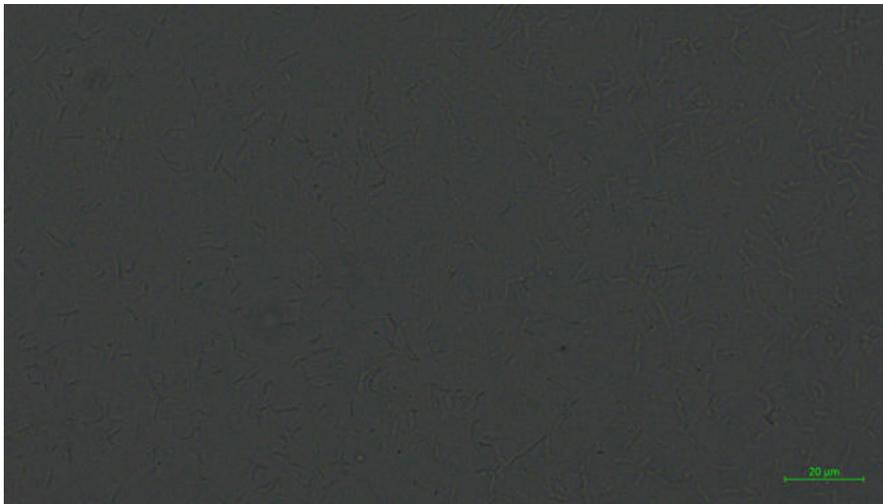


© PD Dr.-Ing. habil. Mathias Hutzler



HUTZLER, M. 2009. Entwicklung und Optimierung von Methoden zur Identifizierung und Differenzierung von getränkerelevanten Hefen. Dissertation, TU München.

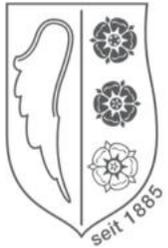
## Sporenbildende Anaerobier in AfG



- Anaerober, Sporenbildender *Sporolactobacillus*
- Schädigung durch Trübung und Säuerung
- Obligat anaerobe Sporenbildner – *Clostridium* spp.
- Schädigung durch Trübung, Bodensatz, Verderb des Aromas

**Herausforderung: Sporen weder durch Pasteurisation noch durch Entkeimungsmittel abzutöten!**

Wachstum bzw. Auskeimen stark von pH-Wert der Getränke abhängig



FORSCHUNGSZENTRUM  
**WEIHENSTEPHAN**  
für Brau- und Lebensmittelqualität

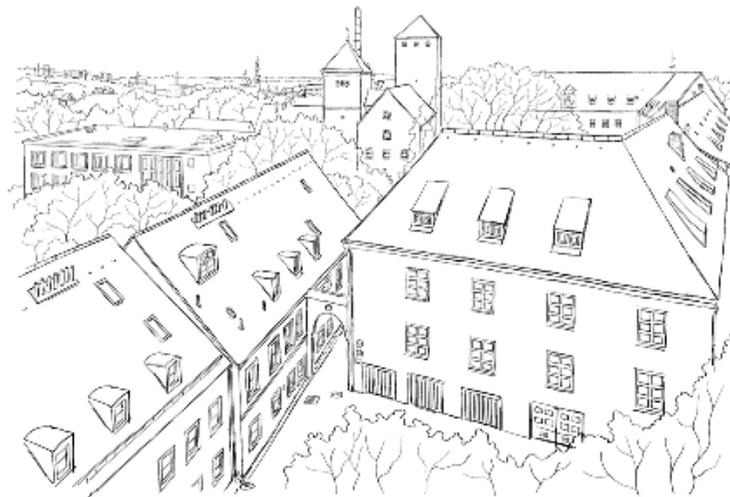


**Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Technische Universität München  
Forschungszentrum Weihenstephan  
für Brau- und Lebensmittelqualität

Alte Akademie 3  
D-85354 Freising

Tel: +49 8161 71 3333  
Fax: +49 8161 71 4181  
E-Mail: [blq@tum.de](mailto:blq@tum.de)  
[www.blq-weihenstephan.de](http://www.blq-weihenstephan.de)



Kennen Sie schon unsere Bierpakete?



**DIE BIERAMPEL®**



**DER BIERPASS**



**DAS BIERKARUSSELL®**



Einfach QR-Code scannen  
und informieren!