Analytische Parameter des Malzes

Matthias Hansen

HBCON
HEIMBRAU CONVENTION
powered by hobbybrauer.de
Schloss Romrod 2019

Übersicht

1. Übersicht über analytische Parameter
2. Standardmaischverfahren für die Analyse
3. Erläuterung ausgewählter Parameter
4. Beispielanalysen
5. Konsequenzen für den (Hobby-) Brauer

Übersicht der Malzanalysen

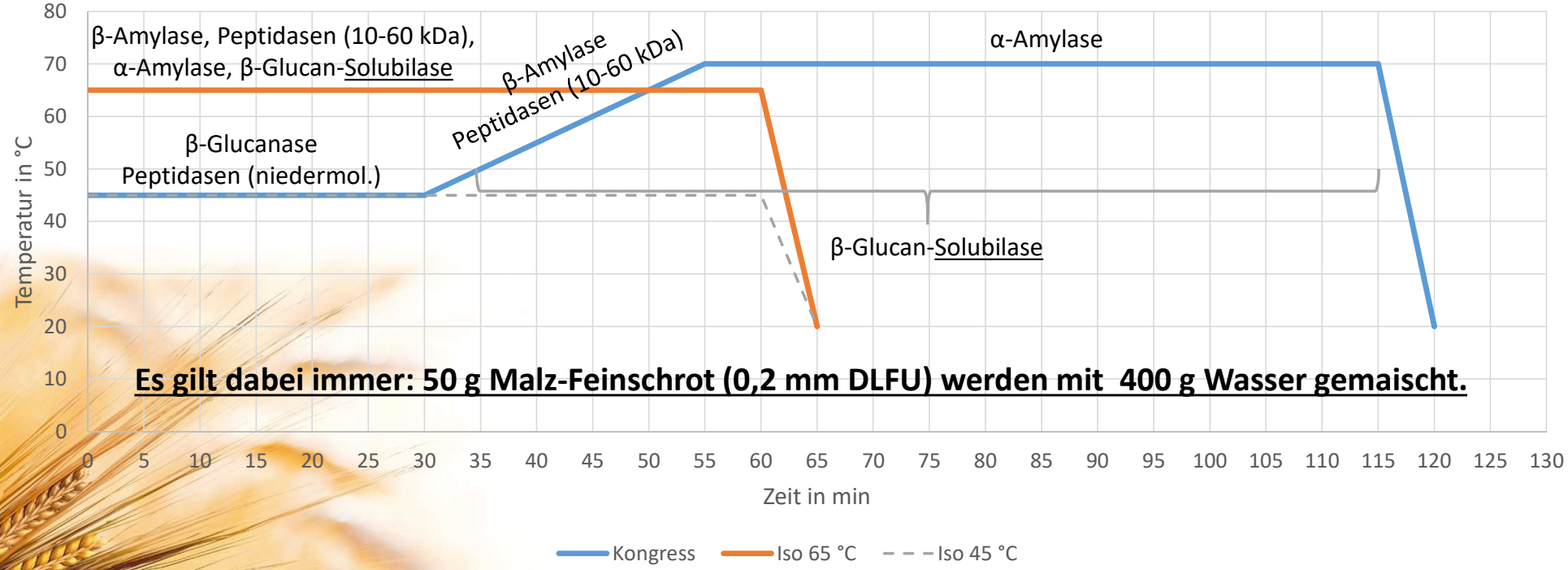
Malz (Feststoff)	Maische	Würze
Wassergehalt	Verzuckerungszeit	Extraktgehalt
Eiweißgehalt		Löslicher Stickstoff
Mürbigkeit		Eiweißlösungsgrad (ELG) = Kolbachzahl
Enzymatik		FAN (α-Aminostickstoff)
Sortierung		Farbe
		Kochfarbe
		Viskosität
		Hochmolekulare β-Glucane
		pH Wert

Standardwerke

- Analytica EBC, Knowledge Center „BrewUp“, Brewers of Europe https://brewup.eu/ebc-analytica/about
- ASBC Methods of Analysis, American Society of Brewing Chemists http://methods.asbcnet.org/toc.aspx
- **Methodensammlung der MEBAK®: Band Rohstoffe**, Frank-Jürgen Methner (Hrsg.), Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission e.V., Freising, 2016. www.mebak.org

Standardmaischen

Kongress	Isotherm (nach Hartong-Kretschmer)	
45°C → 70 °C	65 °C	~~45 °C~~ *Kessler, 2006*



Es gilt dabei immer: 50 g Malz-Feinschrot (0,2 mm DLFU) werden mit 400 g Wasser gemaischt.

Drei Klassen sind immer entscheidend…

Amylolyse

Proteolyse

Zytolyse

(Farbe)

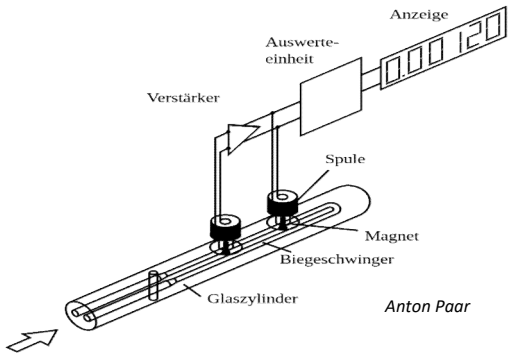
Ausgewählte Parameter

- **<u>Extrakt</u>**
  - Angabe in % Trs. → Feuchte des Malzes beachten!
  - Maximal mögliche Ausbeute bei malzeigenem Maische-pH-Wert (Feinschrot, DLFU 0,2 mm)
  - Beispiel: Pilsner Malz Extrakt ~ 82,0 % Malztrockensubstanz
    Feuchte: 4,5 % → Extraktgehalt lufttrocken = 78,3 %.
  - Bestimmung über Dichtemessung: Pyknometer, Aräometer (Spindel), Refraktometer, Biegeschwinger

Wikipedia

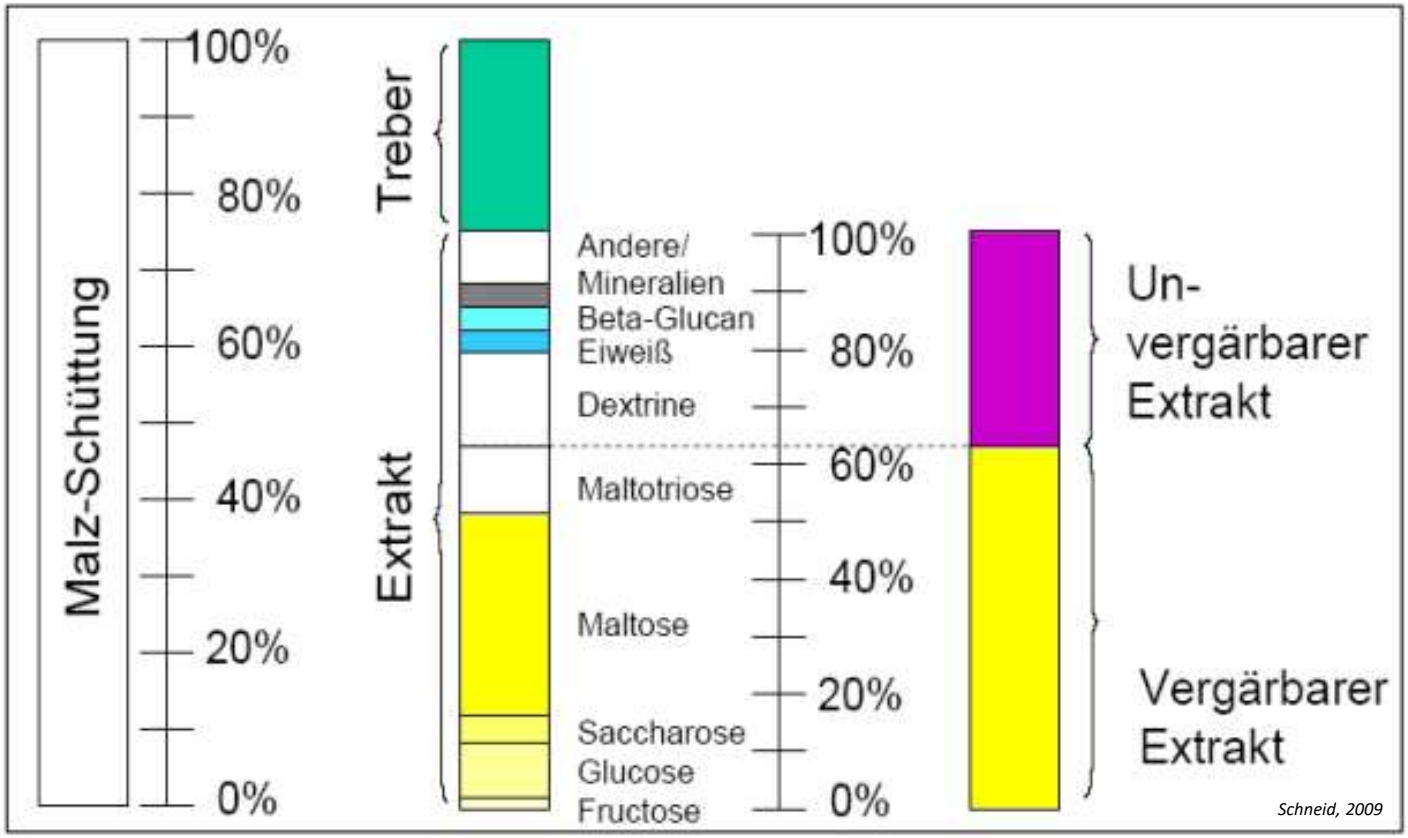
$$E = \frac{°P \cdot (M + 800)}{100 - °P} \qquad E' = \frac{E \cdot 100}{100 - M} \qquad °P = \frac{100}{\frac{M + 800}{E} + 1}$$

M = Wassergehalt in %; E = Extrakt ltr. In %; E'= Extrakt wfr. In %



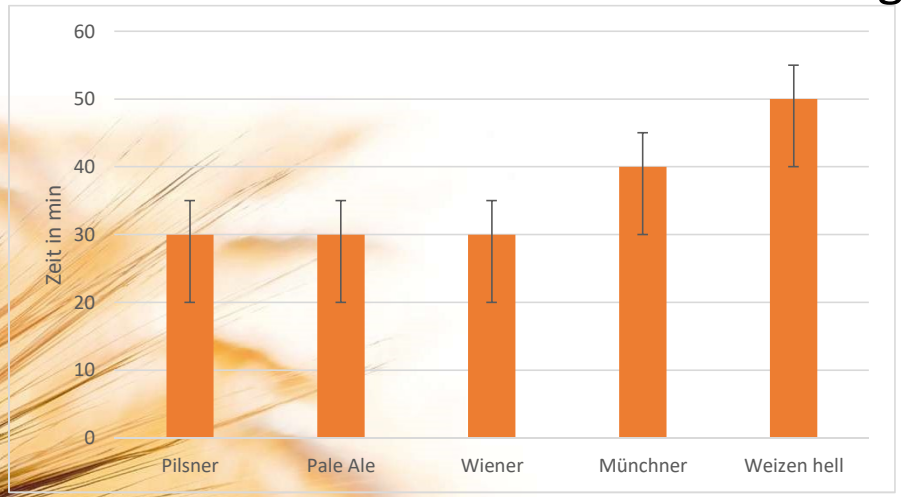
Anton Paar

Zusammensetzung Extrakt



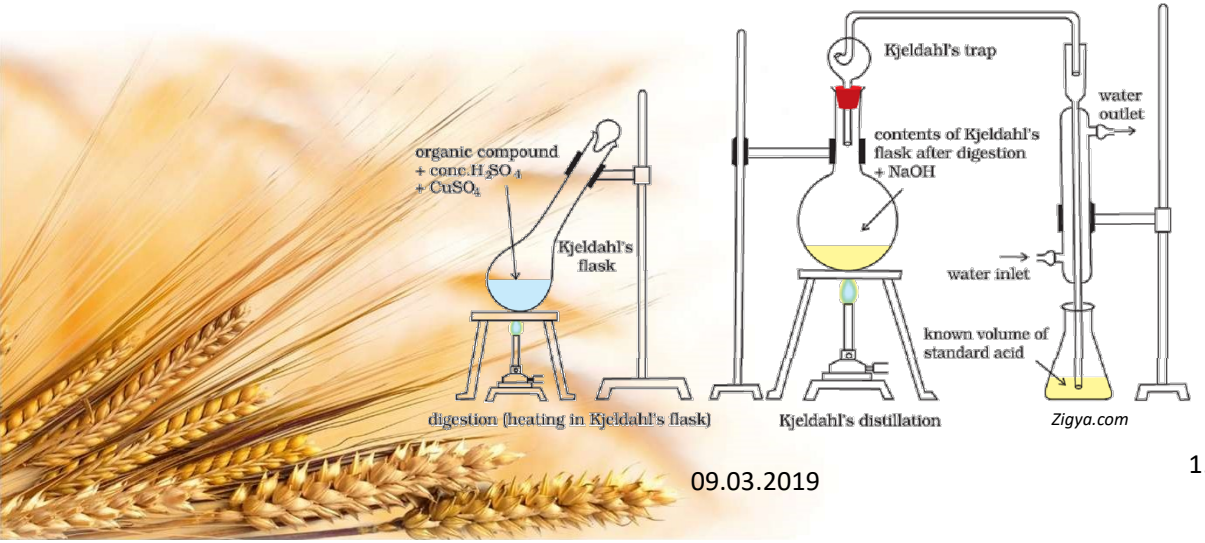
Ausgewählte Parameter

- **<u>Verzuckerungszeit</u>**
  - Zeit bis zum Erreichen der Jodnormalität nach Erreichen von 70 °C während der Kongressmaische
  - Aussage zu amylolytischem Potential des Malzes (Enzymatik)
  - Bei Isotherme Maische bisher nicht vorgesehen, daher Versuch:



Ausgewählte Parameter

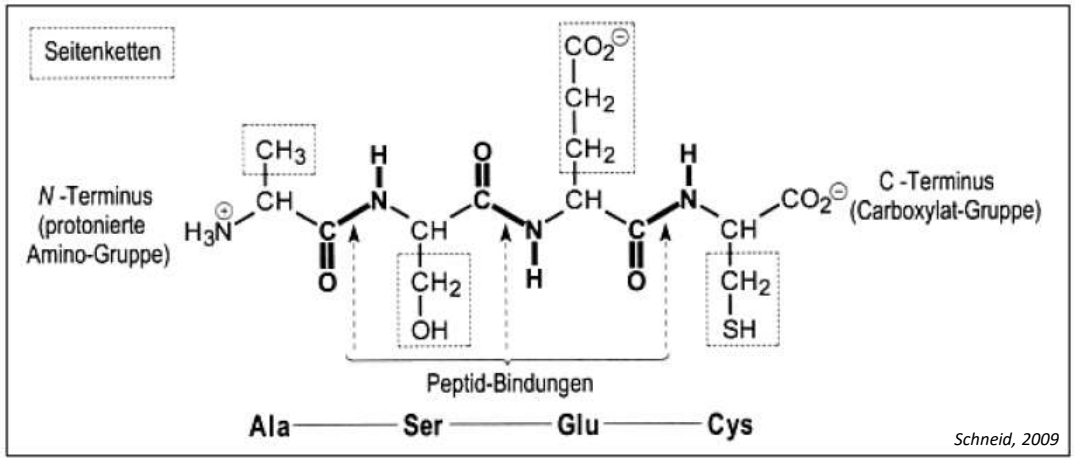
- **<u>Proteolyse</u>**
  - Eiweißgehalt des Malzes (N x 6,25) → Gesamtgehalt (9,5 – 11,5 % M.Trs.)
  - Gelöster Stickstoff in der Kongresswürze → davon gelöst (610 – 780 mg/100 g M.Trs.)
  - Kolbachzahl (Eiweißlösungsgrad) → Verhältnis in % (38 – 45 %)
  - Freier/α-Aminostickstoff (FAN) → Hefenahrung: min. 23 mg/100 ml



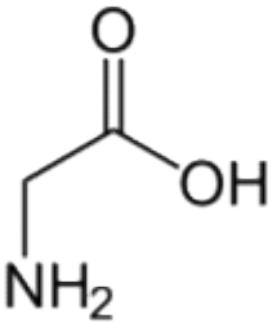
Büchi

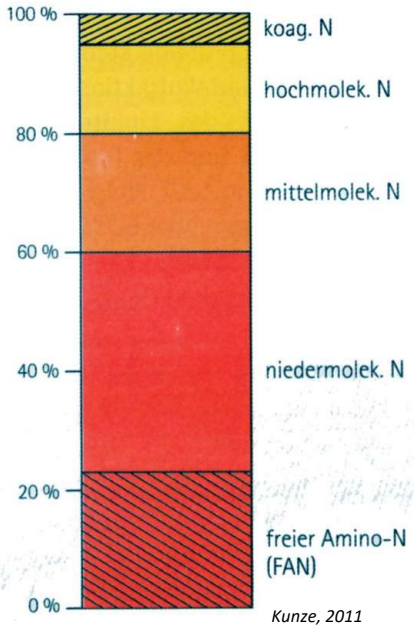
Gelöster Stickstoff

- Summenparameter für den Stickstoffgehalt der Würze
- Koagulierbarer Stickstoff
- Hochmolekulare Peptide (10-60 kDa; Schaum)
- Aminosäuren, Dipeptide, Oligopeptide (Hefenahrung)



Schneid, 2009

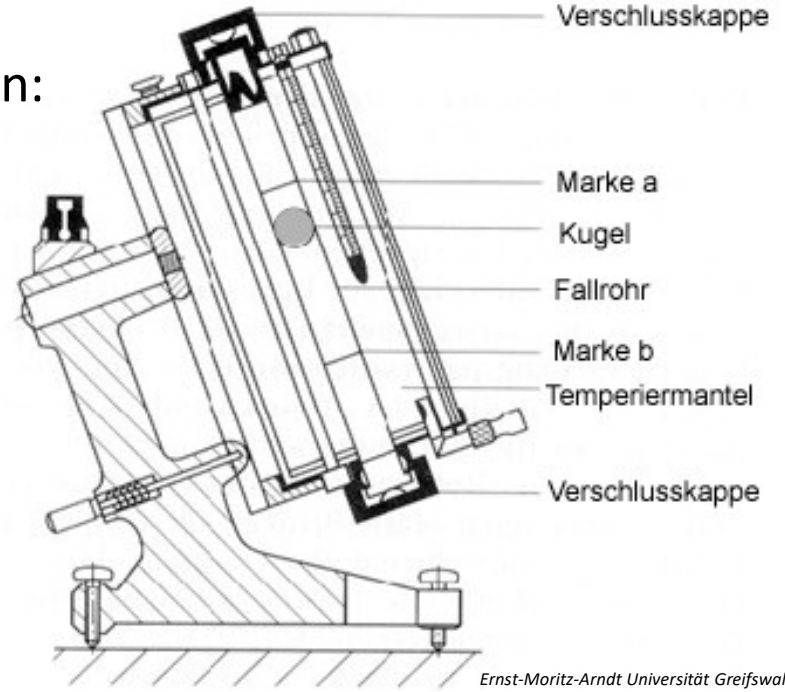




Kunze, 2011

Ausgewählte Parameter

- **<u>Viskosität</u>**
  - Substanzen, die die Viskosität der Würze beinflussen: Extrakt, Pentosane/Arabinoxylane, β-Glucane



Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald
Institut für Physik, Praktikumsskript

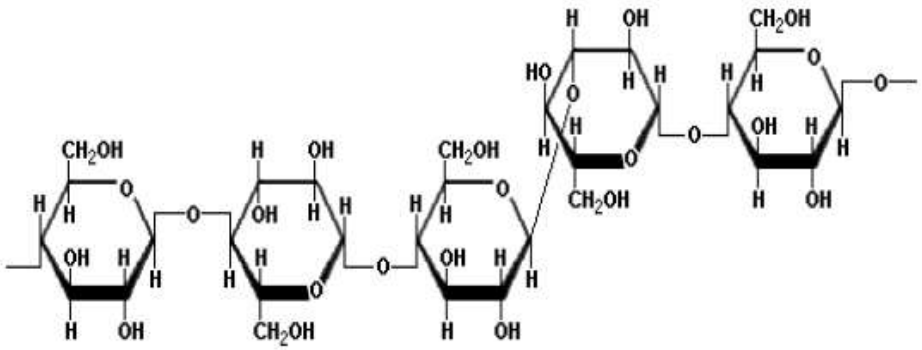
Ausgewählte Parameter

- **<u>Friabilimeter</u>**
  - Mürbigkeit
  - Ganzglasigkeit
  - Auflösung von Gerüstsubstanzen beim **<u>Gersten</u>**malz

Alle: Pfeuffer

Ausgewählte Parameter

- **<u>Hochmolekulares β-Glucan</u>**
  - Gerüstsubstanzen
  - Lösung durch Solubilase nach dem Abbau
  - Abbau weitestgehend beim Mälzen
  - Unterschied je nach Maischverfahren
  - Abbau bei niedrigen Temperaturen (< 50 °C)
  - Narziß (Band 2): Enzymatik des Malzes reicht nicht aus, um ein unzureichend gelöstes Malz zu verarbeiten. Die Verarbeitbarkeit wird in der Mälzerei entschieden. Hier ist nur eine Korrektur möglich.



β-Glucan

Schneid, 2009

Ausgewählte Parameter

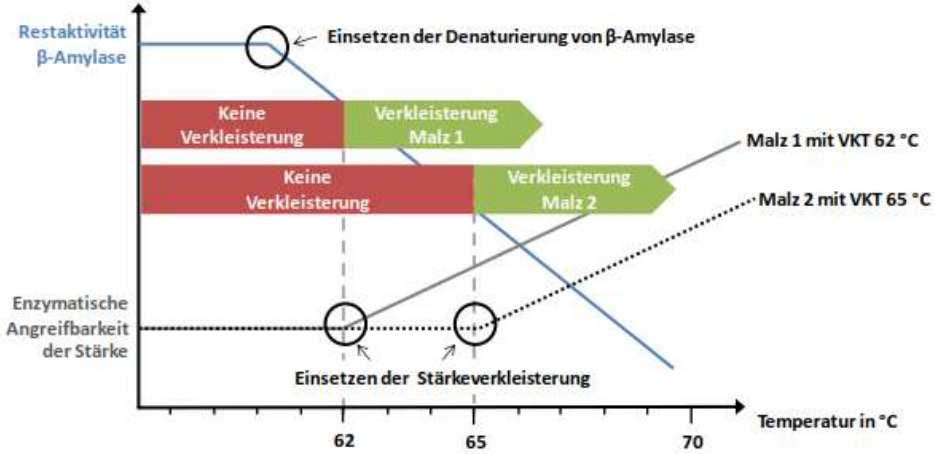
- **<u>Farbe/Kochfarbe</u>**
  - Angabe in EBC Einheiten
  - Bezieht sich immer auf 50 g Schrot in 400 g Wasser
  - Kochfarbe: 2 h gekochte Kongresswürze (Rückflusskühler)
  - Messung: visuell (Komparator) oder photometrisch

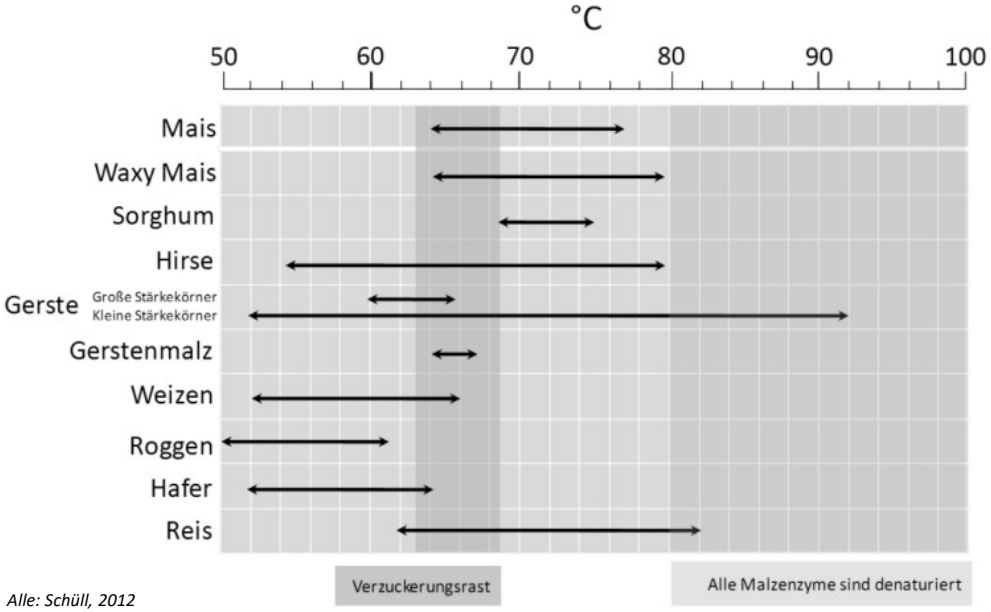
Lovibond

Bloggingwithbriess.com

Am Rande…

- Diastatische Kraft in °WK = β-Amylaseaktivität
- Verkleisterungstemperatur
- Endvergärgrad





Alle: Schüll, 2012

Beispiel: gut gelöstes Malz

- Pilsner Malz

Parameter	Einheit	Analysewert
Wassergehalt	%	4,5
Extrakt in Trs.	%	82,3
Verzuckerungszeit	Min	5-10
Farbe / Kochfarbe	EBC	3,8 / 5,9
Eiweißgehalt	%	10,8
Lösl. Stickstoff	mg/100 g M.Trs.	683
Kolbachzahl	%	39,5
FAN	mg/100 g M.Trs.	125
Viskosität KW (8,6 °P)	mPa s	1,48
β-Glucane KW	mg/l	180
Viskosität Iso 65 °C (8,6 °P)	mPa s	1,49
β-Glucane Iso 65 °C	mg/l	260
Mürbigkeit	%	87,6
Ganzglasigkeit	%	1,2
1. Sorte	%	95,6
Ausputz	%	0,8

Beispiel: schlecht gelöstes Malz

- Spitzmalz

Parameter	Einheit	Analysewert
Wassergehalt	%	4,5
Extrakt in Trs.	%	82,3
Verzuckerungszeit	Min	5-15
Farbe / Kochfarbe	EBC	3,4 / 5,2
Eiweißgehalt	%	10,8
Lösl. Stickstoff	mg/100 g M.Trs.	580
Kolbachzahl	%	33,6
FAN	mg/100 g M.Trs.	90
Viskosität KW (8,6 °P)	mPa s	1,57
β-Glucane KW	mg/l	280
Viskosität Iso 65 °C (8,6 °P)	mPa s	1,60
β-Glucane Iso 65 °C	mg/l	390
Mürbigkeit	%	76,4
Ganzglasigkeit	%	2,0
1. Sorte	%	95,6
Ausputz	%	0,8

Beispiel: Dunkles Malz

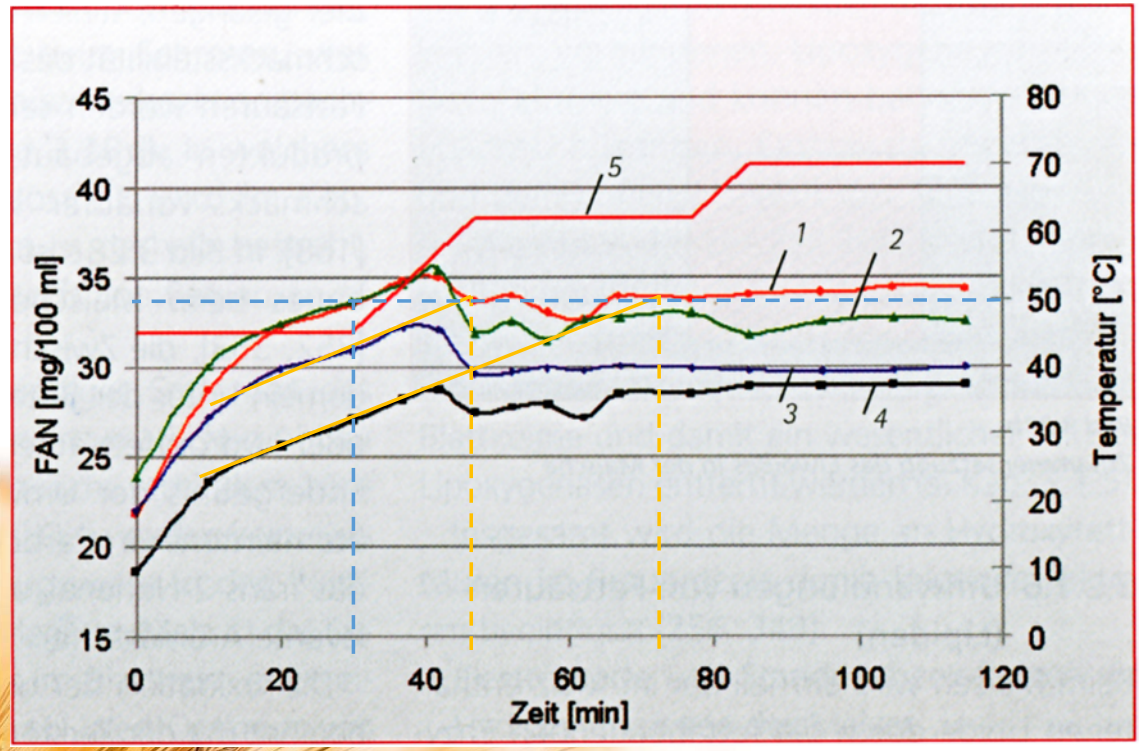
- Münchner Malz

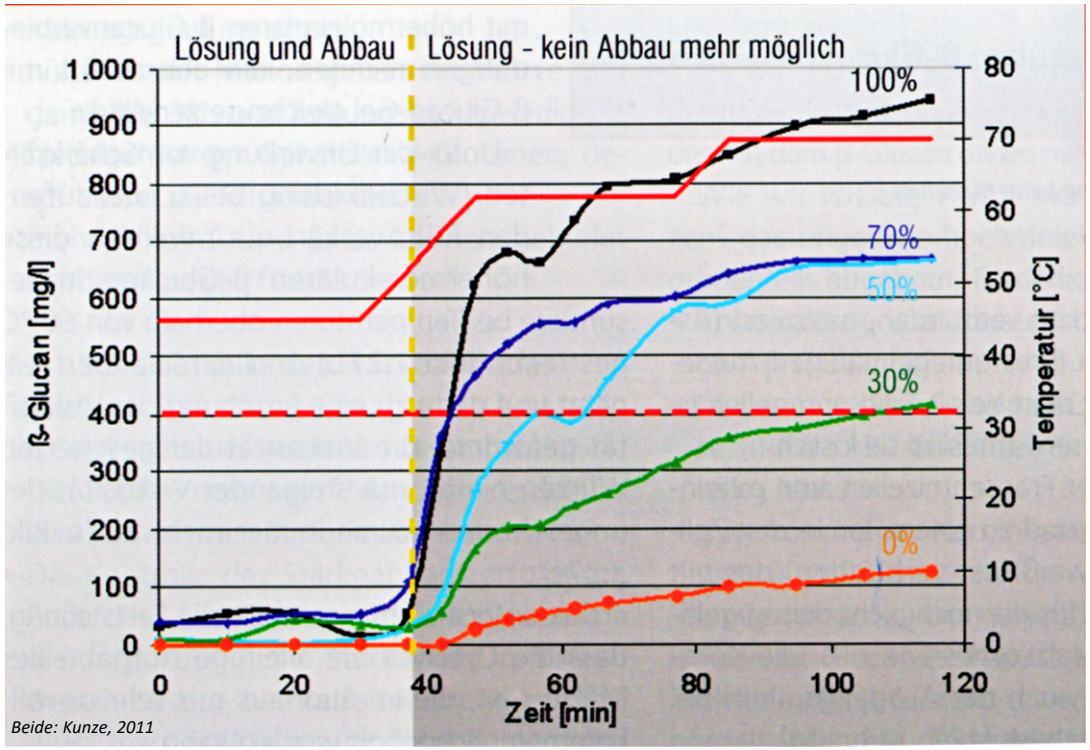
Parameter	Einheit	Analysewert
Wassergehalt	%	3,9
Extrakt in Trs.	%	81,5
Verzuckerungszeit	Min	5-10
Farbe / Kochfarbe	EBC	19 / ~~25~~
Eiweißgehalt	%	11,5
Lösl. Stickstoff	mg/100 g M.Trs.	790
Kolbachzahl	%	42,9
FAN	mg/100 g M.Trs.	136
Viskosität KW (8,6 °P)	mPa s	1,50
β-Glucane KW	mg/l	150
Viskosität Iso 65 °C (8,6 °P)	mPa s	1,51
β-Glucane Iso 65 °C	mg/l	230
Mürbigkeit	%	86,6
Ganzglasigkeit	%	1,5
1. Sorte	%	95,6
Ausputz	%	0,8

Möglichkeiten

- Narziß: Optimierte und durchtechnisierte Bierherstellung lässt nur wenig Korrekturen zu, um Unzulänglichkeiten des Malzes auszugleichen. Daher wird eine gleichbleibend hohe, auf den jeweiligen Betrieb zugeschnittene Malzqualität verlangt. → Spezifikationen
- Es sind aber auch so nur geringe Korrekturen möglich. Ein Malz von minderwertiger Qualität kann man nicht „gutmaischen“.
- Standardspezifikationen reichen für die gängigen Maischverfahren aus.

Beispiel für Protein- und β-Glucanabbau





Beide: Kunze, 2011

1: gut gelöstes Malz; 2: 30 % Spitzmalz; 3: 70 % Spitzmalz; 4: 100 % Spitzmalz
5: Maischetemperatur

Standardspezifikationen

Parameter	Einheit	Pilsner	Münchner	Weizen hell
Wassergehalt	%	4,0-4,9	3,0-3,9	4,5-5,5
Extrakt in Trs.	%	81-83	80-82	83-86
Verzuckerungszeit	Min	5-15	10-30	10-20
Farbe / Kochfarbe	EBC	3,0-4,4 / 5,0-6,5	18-22 / ---	3,0-5,0 / ---
Eiweißgehalt	%	9,5-11,5	11,0-12,5	11,0-12,5
Lösl. Stickstoff	mg/100 g M.Trs.	610-780	680-800	650-850
Kolbachzahl	%	38-45	38-44	37-44
FAN	mg/100 g M.Trs.	---	---	---
Viskosität KW (8,6 °P)	mPa s	1,45-1,57	1,45-1,60	1,65-1,95
β-Glucane KW	mg/l	< 250	---	(---)
Viskosität Iso 65 °C (8,6 °P)	mPa s	---	---	---
β-Glucane Iso 65 °C	mg/l	---	---	---
Mürbigkeit	%	> 80	> 80	---
Ganzglasigkeit	%	< 2,0	< 2,0	---
1. Sorte	%	---	---	---
Ausputz	%	---	---	---

Berechnung der Betriebswürzefarbe

- Gewichtung der Farbe hinsichtlich der Anteile in der Schüttung
- Farbausbeute ist höher als Extraktausbeute
- Beispiel: Betriebswürze (≠ Ausschlagwürze) soll = 12 °P
- Ausschlagwürze ist dunkler: Oxidation & Wärme dunkeln zusätzlich
- Bierfarbe ist heller als Ausschlag-würze: pH Absenkung durch Gärung wirkt aufhellend.

Malz	Farbe in EBC	Anteil in %	Farbanteil in EBC
Pilsner	3,8	65	2,74
Münchner	18	30	5,40
Kara dunkel	120	5	6,00
		Summe	14,14
		Extrakt KW in °P	8,9
		Faktor	1,35
		Farbe Betriebsw.	~19

Literatur/Quellen

- Ludwig Narziß, Werner Back, Martina Gastl, Martin Zarnkow: *Abriss der Bierbrauerei*. 8., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2017.
- Wolfgang Kunze: *Technologie Brauer & Mälzer*. 10. überarbeitete deutsche Auflage, VLB Berlin, 2011.
- Ludwig Narziß, Werner Back: *Die Bierbrauerei Band 1: Technologie der Malzbereitung*. 8. überarbeitete und ergänzte Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2012.
- Ludwig Narziß, Werner Back: *Die Bierbrauerei Band 2: Technologie der Würzebereitung*. 8. überarbeitete und ergänzte Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2009.
- Matthias T. Kessler: *Analytische Erfassung und Interpretation der Stärkedegradation im Gersten- und Malzkorn und die Aussagekraft für den Brauprozess*. Dissertation, TU München, 2006. https://mediatum.ub.tum.de/doc/603711/603711.pdf/
- Ralph Schneid: *Verfahrenstechnische Beeinflussungen des Maischens sowie dessen Auswirkungen auf den Brauprozess und die Bierqualität*. Dissertation, TU Berlin, 2009. https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/2620/2/Dokument_32.pdf
- Brau!Magazin: www.braumagazin.de. Aufgerufen am 21.02.2019
- Brewing with Briess, Blog: http://blog.brewingwithbriess.com/defining-wort-colors-red-malts-vs-black-malts/ Aufgerufen am 23.02.2019
- Florian Schüll: *Einfluss spezifischer Eigenschaften der Stärke auf den Brauprozess*. Dissertation, TU München, 2012. https://mediatum.ub.tum.de/doc/1096888/1096888.pdf
- K. Wackerbauer, C. Zufall (1996): *Malz zwischen Mälzerei und Brauerei – Malzspezifikationen und Malzanalyse*. Brauwelt, 30, 1404-1410.
- Aaron Hyde (2018): *Mastering malt analysis*. Brew your own, 24(5), 55-59.