

Biologische Säuerung

Übersicht

1. Welche möglichen technologischen Verbesserungen ergeben sich durch den Einsatz der biologischen Säuerung?
2. Die Maischesäuerung
3. Die Würzesäuerung
4. Technische und technologische Voraussetzungen

Allgemeines

Im Vergleich zum Einsatz von technisch hergestellten Säuren bietet die Säuerung mit biologisch produzierter Milchsäure erhebliche Vorteile:

1. Höherer ernährungsphysiologischer Wert
2. Besseres Wachstumsstoffangebot für die Hefe (Zink, Biotin)
3. Zusätzliches Redoxpotential

Biologische Sauerwürze wird eingesetzt zur:

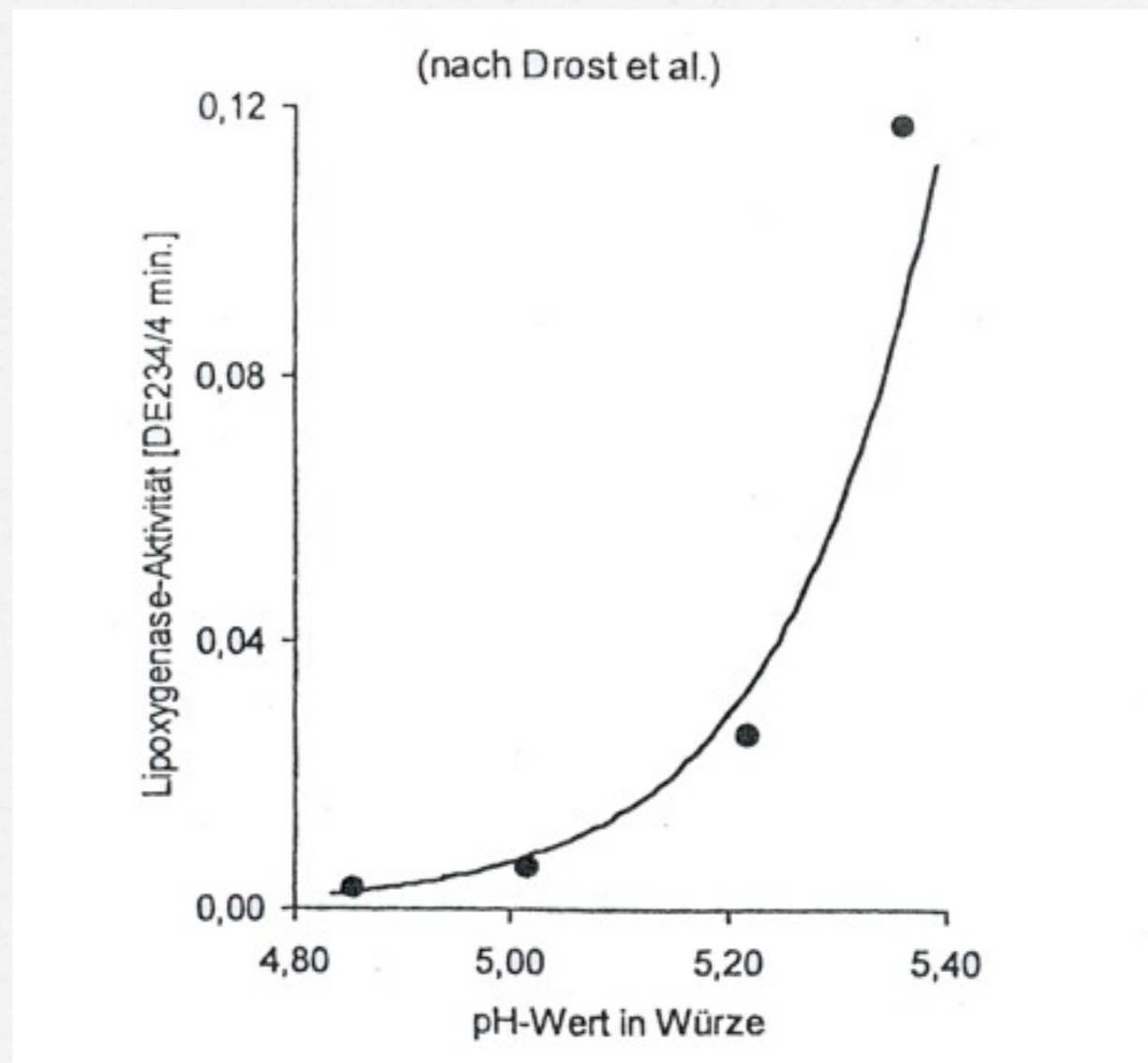
1. Maischesäuerung: Ausgleich von Defiziten in der Malzqualität
2. Würzesäuerung: allgemein zu hoher Rohstoff pH-Wert

Technologische Verbesserungen

1. Höheres Wuchsstoffangebot (Zink, Biotin)
2. Bessere Bruchbildung
3. Intensiverer enzymatischer Abbau beim Maischen (ausgenommen Iodnormalität)
4. Intensivierung der Gärung (schneller pH-Sturz, bessere Trubausscheidung, höherer Gärkellervergärungsgrad)
5. Höheres Redoxpotential (geringere Sauerstoffanfälligkeit)
6. Erhöhung der kolloidalen, der Geschmacks- und der Schaumstabilität

Lipoxygenaseaktivität

Abhängigkeit der
Lipoxygenaseaktivität
vom Maische bzw.
Würze pH:



Sensorische Verbesserungen

- Geschmack: Geschmacksbild abgerundeter, voller und weicher
- Hopfenbittere: angenehm, nicht nachhängend
- Rezens: frischer, spritziger Charakter
- Schaum: feinblasig, stabil
- Farbe: heller und frischer

Physiologische und gesundheitliche Vorteile

- Stoffwechsel: Anregung der Stoffwechselaktivität
- Verdauung: positiver Einfluß der Milchsäure
- Abwehrmechanismen: u.U. besserer Schutz vor Krankheiten; pathogene Krankheitserreger werden u.U. zurückgedrängt

Verringerung der biologischen Anfälligkeit des Bieres

1. Niedrigerer pH-Wert

1.1. Pectinatus und Megasphera wachsen nicht bei pH-Werten unter 4,4 (4,5)

1.2. Potentielle Bierschädlinge wachsen meist nicht bei pH-Werten unter 4,5

1.3. Obligate Bierschädlinge wachsen um so schwächer an, je niedriger der pH-Wert liegt

2. Der höhere Endvergärungsgrad verringert das Angebot an vergärbaren Kohlenhydraten für Bierschädlinge

3. Wachstumsvorteile für die Hefe drängen Bierschädlinge als Konkurrenten zurück

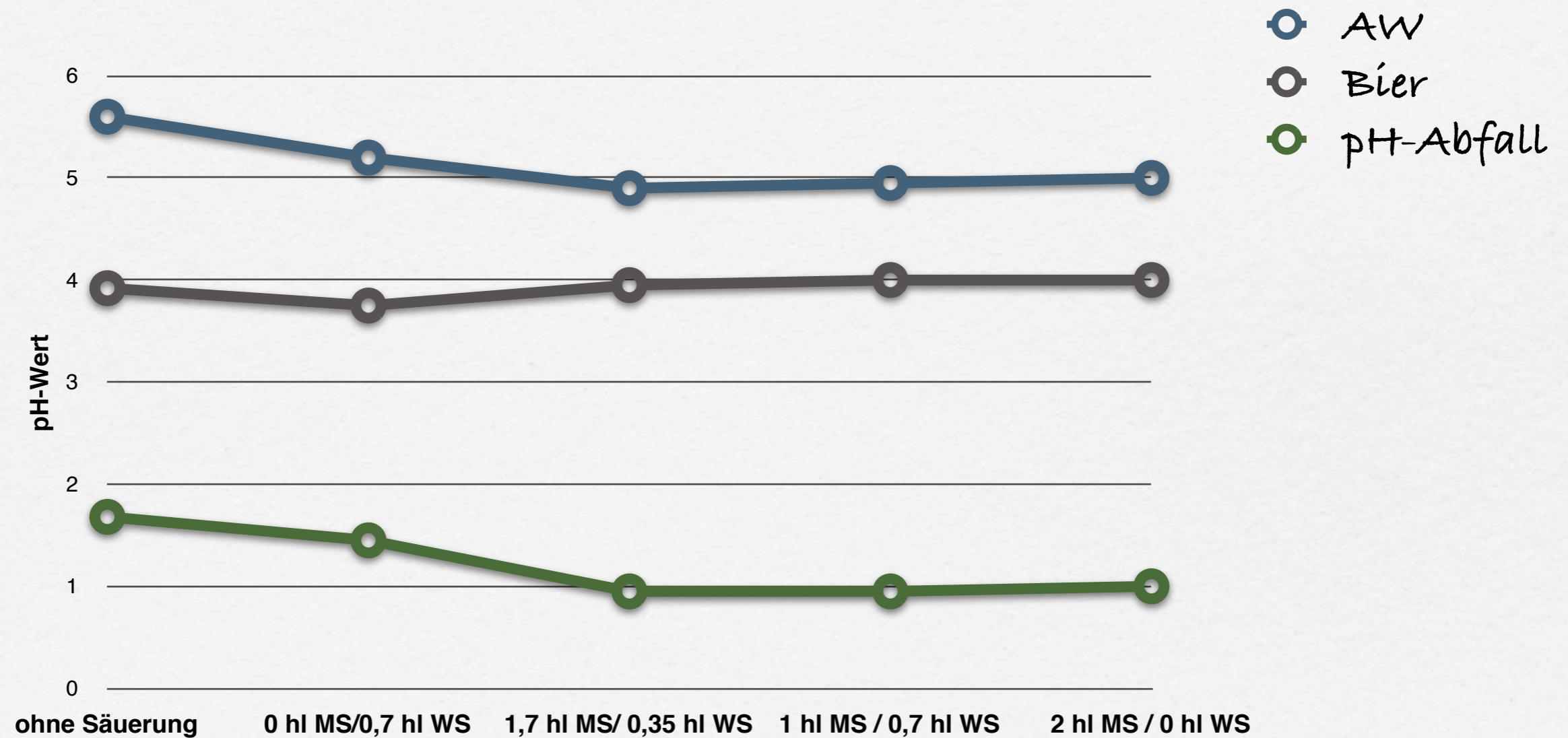
Maischesäuerung

- Erhöhung der Amylolyse, Proteolyse und Cytolyse während des Maischens führt zu
 1. höherer kolloidalen Stabilität
 2. möglichen kürzeren Maischzeiten
 3. höheren Sudhausausbeuten
- Verstärkte Aktivierung der Phosphatasen kann zur Erhöhung der Pufferung in der Würze führen
- Einschränkung der Alpha-Amylase-Aktivität kann zu Problemen mit der Jodnormalität führen

Mögliche analytische Auswirkungen einer Maischesäuerung (100 % Malz)

pH Maische (nach Einmaischen)	5,73	5,59	5,40	5,20
pH Abmaischen	5,67	5,55	5,39	5,26
Verzuckerung [min]	8	8	12	18
hochmol. N [mg/100ml]	23,8	23,1	24,7	25,2
FAN [mg/100ml]	21,5	22,1	24,8	26,5
Anthocyanogene [mg/l]	79	83	86	92
Viskosität [mPas]	1,83	1,82	1,81	1,80
β -Glucan [mg/l]	253	249	242	230
Bier				
Farbe [EBC]	7,8	7,5	7,2	6,9
hochmol. N [mg/100ml]	18,0	18,0	19,2	20,1
Bittereinheiten [EBC]	31	30	28	27
Schaum [RSC]	130	131	131	132
Geschmack DLG \emptyset	4,0	4,2	4,4	4,3

Pufferung bei der Maischesäuerung

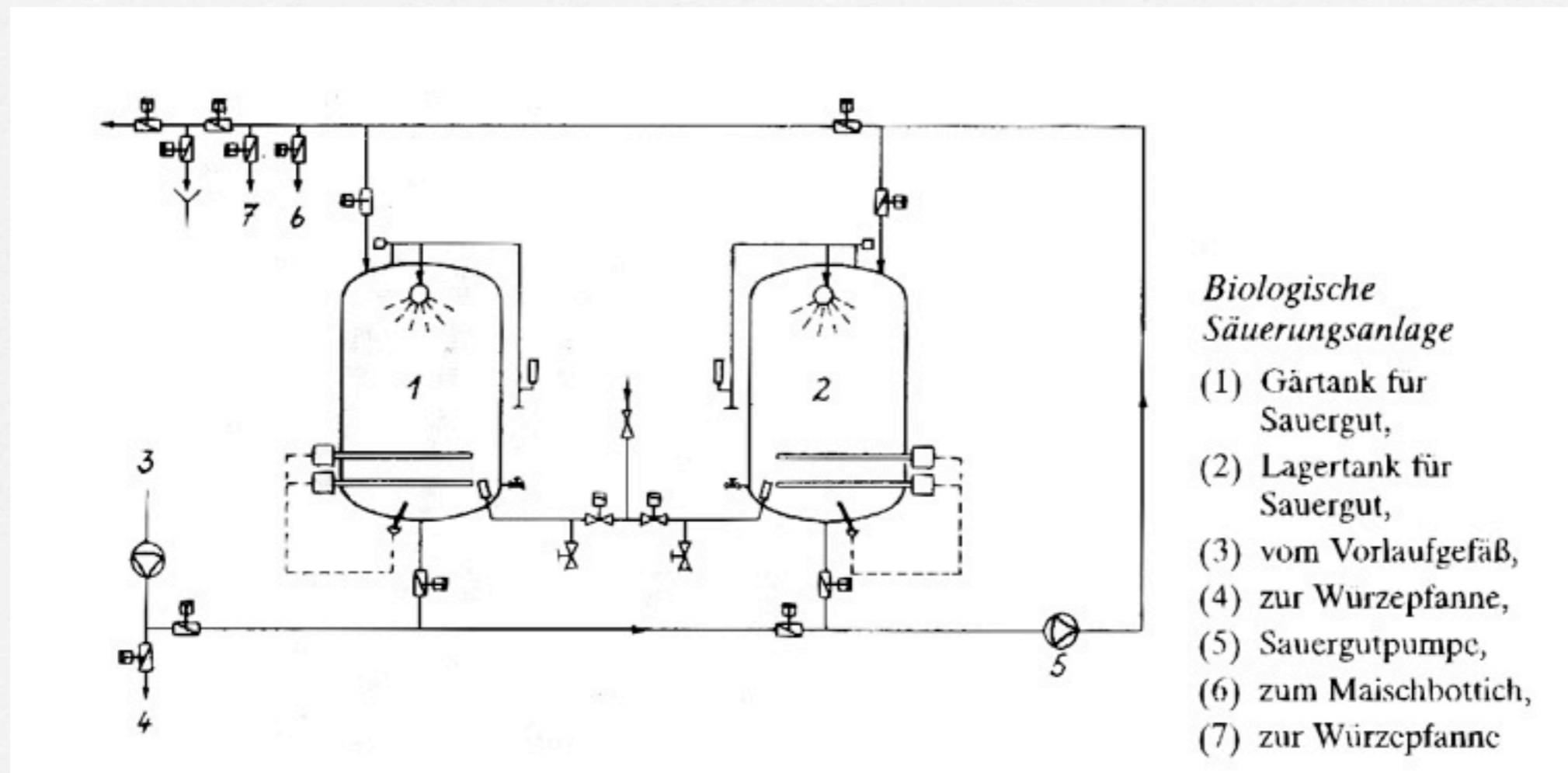


MS - Maischesäuerung
WS - Würzesäuerung

Lactobacillus amyloyticus, amylovorus

- Schnelles Anwachsen in Bierwürze
- Hohes Säuerungsvermögen (bis 2% MS, pH < 3,0)
- Homofermentative MS-Bildung (2 mol MS aus 1 mol Glucose)
- Wachstum bei hohen Temperaturen bis 52 °C
- Vergärung von Dextrinen
- Hoher Anteil an L(+)-Lactat
- hohe Hopfensensitivität, geringes Wachstum bei Temperaturen über 30°C
- Keine Bildung von Aminen (Histamin) und anderen Toxinen
- Keine Diacetylbildung
- Leichte Handhabung der Kulturen

Beispielhafte Ausführung



Parameter zur Kontrolle

1. Bestimmung des Milchsäuregehaltes:

□ 25 ml Substrat + Bromthymolblau als Indikator gegen n/10 NaOH titrieren;

□ Verbrauchte ml NaOH $\times 0,036 = \% \text{ Milchsäure}$

2. Temperatur: 47-49 °C

3. Sensorische und geschmackliche Kontrolle

4. Dosage:

□ Zu 100 kg Malz beim Einmischen 40 - 100 g MS

□ Zu 1 hl Würze (10 min. vor Kochende) 9 - 16 g MS

Führungsparameter

- Zum Herführen der Sauerwürze wird normalerweise (9 - 12 % Stw) verdünnte ungehopfte Vorderwürze verwendet (im Notfall kann auch ungehopftes Würzekonzentrat verwendet werden).
- Vor dem Drauflassen frischer Würze sollter der Fermenter wenn möglich zu mindestens 2/3 entleert sein. Dies reduziert den säurebedingten Stress auf die Milchsäurebakterien und beschleunigt die nachfolgende Säuerung.
- Im Falle einer Kontamination mit (Kahm-)Hefen die Temperatur kurzfristig auf ca. 50 °C erhöhen.
- Aufbewahrung:
 1. Die Stapelung der MS kann in nicht geheizten Gefäßen erfolgen.
 2. Die Weiterführung übers Wochenende ist problemlos möglich.
 3. Bei längerer Aufbewahrung sollte eine Kultur aus der log-Phase entnommen und bei 10 °C aufbewahrt werden.

Pro's und con's

Vorteile	Nachteile
<ol style="list-style-type: none">1. ggf. Verkürzung/Optimierung des Maischverfahrens2. raschere Abläuterung3. geringere Zufärbung im Würzebereitungsprozess4. evtl. bessere Extraktausbeuten5. bessere Stabilisierung des Zinkgehaltes der Würze6. ggf. raschere Gärung und Reifung (FAN, Trub)7. bessere Schaumstabilität (+/-), kolloidale Stabilität8. weichere, kernige Biere9. bessere Geschmacksstabilität	<ol style="list-style-type: none">1. Bitterstoffverluste 2-2,5 % höher2. höhere TBZ3. schlechtere DMS-P Spaltung4. ggf. zu starker Abbau von Eiweißsubstanzen (ELG der Malze beachten!)