

Beitrag zur Bestimmung der diastatischen Kraft in Malz und Gerste

Autor(en): **Eschmann, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **46 (1955)**

Heft 3

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-983091>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Beitrag zur Bestimmung der diastatischen Kraft in Malz und Gerste

Von *H. Eschmann*
(Kantonales Laboratorium, Bern)

Einleitung

Unter der diastatischen Kraft eines Malzes versteht man die durch seinen Diastasegehalt bedingte Fähigkeit, gelöste Stärke in Zucker und Dextrin zu verwandeln. Sie wird durch die als Maltose berechnete Zuckermenge ausgedrückt, die durch 100 g Malz unter bestimmten Bedingungen gebildet wird.

Die ersten Arbeiten auf dem Gebiet der Bestimmung der diastatischen Kraft wurden bereits im letzten Jahrhundert durchgeführt. Das Prinzip ist bis heute dasselbe geblieben und ist in der oben angegebenen Definition dargestellt. Es hat sich jedoch gezeigt, dass das in Einheiten anzugebende Resultat — in unserem Fall sprechen wir von LMB-Einheiten — von mannigfachen Faktoren abhängig ist.

Die im Anhang II des 4. Lebensmittelbuches angegebene Methode zur Bestimmung der diastatischen Kraft in Malzextrakten hat trotz genauer Arbeitsvorschrift einen Fehlerbereich von 10 Einheiten. Ich habe festgestellt, dass dieser Fehler bei der Bestimmung von Malz und Gerste auf über 40 Einheiten steigen kann. Bei Vergleichsanalysen kann es jedoch u.U. von Bedeutung sein, dass die Resultate mit einer Genauigkeit von 2 bis 3 Einheiten angegeben werden. Aus diesem Grunde wurden die verschiedenen Einflüsse auf die Bestimmung der diastatischen Kraft untersucht und sind nachfolgend aufgeführt. Im Prinzip hält sich die angegebene Methode an die Arbeitsvorschrift des Handbuches. Die Zuckerbestimmung wird nach der komplexometrischen Methode von *Potterat* und *Eschmann* durchgeführt.

Verschiedene Einflüsse auf die Bestimmung der diastatischen Kraft

1. Das Vermahlen der Gerste und des Malzes

Je nach dem Feinheitsgrad des Mehles, d.h. nach der Art der Vermahlung, kann man im Endresultat bedeutende Unterschiede erhalten.

Die Tabelle 1 zeigt die grossen Unterschiede, die beim Vermahlen in verschiedenen Mühlen entstehen können. Die mit der Lintnermühle vermahlenden Produkte wiesen einen sehr grossen Feinheitsgrad auf und ergaben extrem tiefere Werte als die mit der groben Kaffeemühle vermahlenden. Es ist anzunehmen, dass bei der Mahlung eine partielle Überhitzung des Kornes stattfindet, die eine teilweise Zerstörung der Diastase bewirkt. (Wir waren leider nicht in

Tabelle 1

Type	Endwert in LMB-Einheiten	Mahlung
Gerste	16,2	Lintnermühle
Gerste	55,0	Kaffeemühle
Malz L	20,5	Lintnermühle
Malz L	50,0	Kaffeemühle
Malz F	27,6	Lintnermühle
Malz F	69,9	Kaffeemühle
Malz S	49,3	Lintnermühle
Malz S	138,0	Kaffeemühle

der Lage, in dieser Beziehung Temperaturmessungen vorzunehmen.) Es ist deshalb empfehlenswert, eine Mühle zu benützen, deren Plattenabstand gegen 1 mm ist, um ein grobes Mehl zu erhalten. Für die Weiterverarbeitung soll eine möglichst gute Durchschnittsprobe genommen werden.

2. Die Maische

Die Würzebereitung, d.h. die Vermaischung des Malzes, bezweckt, aus dem Malz die wasserlöslichen Bestandteile zu extrahieren. Der Malzauszug wird zubereitet, indem man 20 g Malz oder Gerste während 1 Stunde bei 40° C mit einem Rührer vermaischt. Da es sich um einen biologischen Prozess handelt, benützt man dazu Leitungswasser. Dieses Wasser soll jedoch nicht mehr als 50 mg Soda/l enthalten, da sonst der Verzuckerungsprozess merklich beeinträchtigt werden kann. Wasser, das über 400 mg Soda/l enthält, kann bei kleinen Diastasemengen den Prozess überhaupt verhindern.

Wird das Wasser kalt zum Mehl gegeben und eine Stunde bei erreichter Temperatur von 40° C gemaischt, so erhalten wir je nach Aufheizzeit bis zu 5 % höhere Resultate.

Das Wasser wird deshalb auf 40° C vorgewärmt und darauf der Malzauszug genau 1 Stunde im Wasserbad von 40° C oder in einem Thermostaten hergestellt. Benützt man ein gewöhnliches Wasserbad, so soll das Wasser durch einen kleinen Rührer ständig vermischt werden. Der Rührer in der Maische soll 80—100 Touren/min machen, etwa 2 mm über dem Boden laufen und fast die ganze Fläche des Becherbodens bestreichen. Auf diese Weise wird eine Klumpenbildung verhindert. Die Temperatur von 40° C muss genau eingehalten werden. Abweichungen, insbesondere höhere Temperaturen, geben auf die gleiche Zeit berechnet andere, d.h. höhere Werte (Abb. 1).

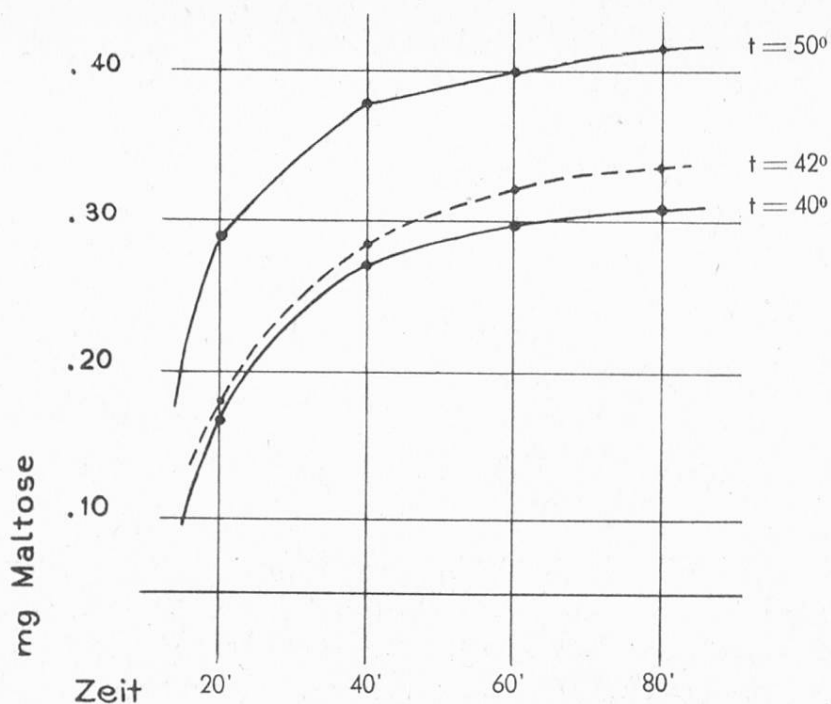


Abb. 1

Die Konzentration des Malzauszuges in Abhängigkeit von der Zeit und der Temperatur der Maischung

Man sieht aus den Kurven, dass die höchste Konzentration nach einer Stunde noch nicht erreicht ist.

3. Filtration

Die Maische wird nach 1 Stunde mit H_2O aufs ursprüngliche Gewicht gebracht, sofort unter fließendem Wasser abgekühlt und durch ein trockenes Faltenfilter S & S 560 ϕ 32 cm filtriert. Die ersten 200 ml sind zu verwerfen, bzw. wieder auf das Filter zurückzugeben. Das Filtrat *muss blank* sein. Trübe Filtrate ergeben im Haupt- und Blindversuch bedeutend höhere Werte (Tab. 2).

Tabelle 2

Type	Filtrat	Hauptversuch mg Maltose	Blindversuch mg Maltose
Gerste	blank	24,02	2,05
	trüb	42,30	16,91
Malz L	blank	23,61	3,60
	trüb	45,46	18,27
Malz S	blank	60,02	3,69
	trüb	85,06	14,18

4. Die Verzuckerung

Da die Umwandlung der Stärke in Zucker von der Zeit der Einwirkung und der Temperatur abhängig ist, muss die Verzuckerung im Thermostat bei genauer Einhaltung der vorgeschriebenen Zeit durchgeführt werden.

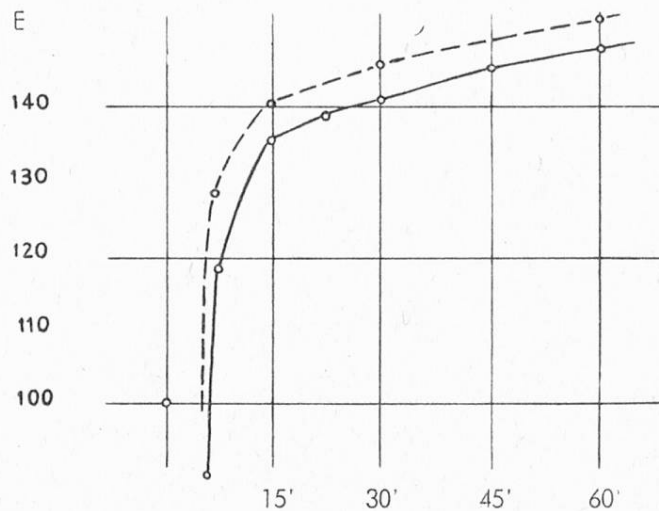


Abb. 2

----- 22° ————— 20°

5. Stoppen der Verzuckerung

Hadorn und *Jungkunz* schreiben über günstigere Resultate beim Stoppen der Verzuckerung mit HgCl_2 und Na_2S , wobei allerdings noch eine Klärung mit CuSO_4 (Fehling I) nachfolgt. Da in unserem Fall der Zucker komplexometrisch bestimmt werden soll, lässt sich diese Methode nicht anwenden. Das Stoppen wird deshalb wie im Kapitel «Malzextrakte» des Lebensmittelbuches mit $\frac{n}{1}$ -NaOH durchgeführt. Zur Abklärung des Einflusses verschiedener Mengen $\frac{n}{1}$ -NaOH auf die Zuckerlösung habe ich nachfolgende pH-Messungen im Zusammenhang mit der Zuckerbestimmung vorgenommen:

Tabelle 3

1. $\frac{n}{1}$ NaOH ml	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	3,0	4,0	5,0	8,0	10,0
2. pH der Lösung	10,2	10,7	10,9	11,0	11,1	11,7	12,0	12,1	12,1	12,1
3. pH mit alkal. Cu-Lösung	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,5	10,5	10,5

Linie 1 gibt die Anzahl ml $\frac{n}{l}$ NaOH an, die zur Zuckerlösung zugegeben wurden. Der Puffer hat ein pH 4,3 und die Zuckerlösung ein pH 4,6—4,7.

Linie 2 gibt das pH der Lösung nach Beifügen der angegebenen ml $\frac{n}{l}$ NaOH an.

Linie 3 zeigt das pH der Lösung im Moment der Zuckerbestimmung. Dazu nimmt man 10 ml Zuckerlösung und 10 ml alkal. Kupferlösung.

Man sieht daraus, dass die alkalische Kupferlösung stark puffernd wirkt und die komplexometrische Zuckerbestimmung in dem für sie notwendigen Milieu vor sich geht.

Tabelle 4

Theoretischer Wert mg Maltose/10 ml	ml $\frac{n}{l}$ NaOH		
	2	3	5
25,59	25,57	25,49	25,20
24,47	24,47	24,36	24,08

Zur Untersuchung der Einwirkung verschiedener Mengen NaOH auf die Zuckerlösung wurden Lösungen aus reiner Maltose hergestellt.

Wie aus den Tabellen 4 und 5 ersichtlich ist, gibt das Stoppen mit 2 ml $\frac{n}{l}$ NaOH die besten Resultate. Ein zu grosser Überschuss an Lauge bewirkt eine teilweise Zerstörung des Zuckers. Dies zeigt sich auch beim Stehenlassen der gestoppten Lösung. Wird die Zuckerbestimmung aus irgendeinem Grunde erst nach einer Stunde vorgenommen, so erhält man bei der mit 2 ml $\frac{n}{l}$ NaOH gestoppten Zuckerlösung einen Fehler von 2 %, während der Fehler bei der mit 5 ml $\frac{n}{l}$ NaOH gestoppten Lösung bereits zehnmal grösser ist.

Tabelle 5

Stehenlassen der gestoppten Zuckerlösung

Zeit nach Stoppen	2'	15'	30'	60'	180'	360'
mg Maltose/10 ml bei 2 ml NaOH	58,20	58,20	58,16	58,10	58,00	57,80
mg Maltose/10 ml bei 5 ml NaOH	57,60	57,53	57,43	57,21	—	56,78

6. Die Zuckerbestimmung

An Stelle der gravimetrischen Zuckerbestimmung, wie sie im Lebensmittelbuch für Malzextrakte vorgesehen ist, wird die komplexometrische Methode angewendet.

Eine Klärung der Zuckerlösung findet nicht statt. Hingegen muss die Lösung verdünnt werden, da die Zuckerkonzentration für diese Art der Bestimmung zu gross ist. Aus diesem Grunde werden 25 ml in einen Messkolben von 100 ml genau abpipettiert und zur Marke mit dest. Wasser aufgefüllt. Davon werden 10 ml zur Zuckerbestimmung genommen. Bei der Herstellung der m/50 Komplexon-III-Lösung für die Titration ist darauf zu achten, dass das dest. Wasser der Ph.H.V. entspricht. Kupferspuren im Wasser geben eine Titeränderung.

Die Vergleichsanalysen mit Fehling ergaben unregelmässige Differenzen bis zu $\pm 1,4\%$.

7. Der Blindwert

Es ist für jeden Versuch ein Blindwert zu ermitteln. Die Noredux-Stärke, die für die Analyse gebraucht wird, hat leider ein Eigenreduktionsvermögen. Dieses entspricht bei 10 ml einer 2%igen Lösung ca. 1,5 mg Maltose.

8. Extraktausbeute

In allen Fällen, in denen auf eine möglichst genaue Definition des Malzes Wert gelegt wird, sollte auch die Extraktausbeute bestimmt werden. Diese Bestimmung ist einfacher, von weniger Faktoren abhängig, und gibt oft ein genaueres Bild des Produktes. Es ist empfehlenswert, die Analyse nach der Vorschrift des Handbuches zu machen, jedoch das spez. Gewicht bei 15° C zu messen, und die Ausbeute dem Lebensmittelbuch (Tabelle 14) zu entnehmen.

9. Wassergehalt

5 g Mehl werden 3 Stunden bei 103—105° C getrocknet. Die Extraktausbeute wird immer auf die Trockensubstanz berechnet.

Analysengang

Reagenzien

2% Stärkelösung: 10 g lösliche Stärke «Noredux» werden in ca. 40 ml kaltem Wasser aufgeschwemmt und zu 400 ml kochendem Wasser gegeben. Die Lösung wird während 1 Minute gekocht, sofort abgekühlt und auf 500 ml aufgefüllt. Diese Stärkelösung ist nicht haltbar und muss jeden Tag frisch zubereitet werden.

Acetatpuffer pH 4,3: 9,0 g Eisessig + 10,2 g Natriumacetat werden in 500 ml Wasser gelöst.

Alkalische Kupferlösung: 25,0 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; 38,0 g Komplexon III, 286,0 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Das Kupfersulfat wird in 100 ml und das Komplexon in 250 ml

kaltem dest. Wasser, das Carbonat in 300 ml warmem dest. Wasser gelöst. Zuerst mischt man die Komplexon- und die Carbonatlösung und fügt dann die Kupfersulfatlösung bei. Gut schütteln oder rühren, mit dest. Wasser auf 1000 ml auffüllen und durch ein Faltenfilter filtrieren. Die Lösung soll ein pH von 9,95—10,0 haben.
Salpetersäure ca. 1n: 7 ml HNO₃ conc. pro anal. werden auf 100 ml verdünnt.
Ammoniak ca. 1n: 7,5 ml NH₄OH conc. pro anal. werden auf 100 ml verdünnt.

Apparatur

Thermostat

Rührwerk

Apparatur zur Zuckerbestimmung nach *Potterat* und *Eschmann*.

Arbeitsvorschrift

Zuerst bereitet man sich den Malzauszug. 20 g sorgfältig vermahlenes Malz werden in einem tarierten Becher mit 500 ml auf 40° C vorgewärmtes Leitungswasser während einer Stunde bei 40° C vermaischt. Nach der Maischung wird sofort Wasser bis zum ursprünglichen Gewicht zugegeben und abgekühlt. Man filtriert die Maische durch einen Faltenfilter S & S 560, ϕ 32 cm, und verwirft die ersten 200 ml.

In 2 Messkolben von 200 ml werden je 100 ml Stärkelösung pipettiert, je 5 ml Acetatpuffer zugegeben und die Kölbchen während genau 15 Minuten in ein Wasserbad von 20° C gestellt (Thermostat). Nach dieser Zeit wird dem einen Kolben genau 20 ml Malzauszug zugegeben. Nachdem man gut durchgemischt hat, lässt man beide Kölbchen weitere 30 Minuten im Wasserbad. Dann werden den Kölbchen 2 ml $\frac{n}{1}$ NaOH zugesetzt und dem Blindversuch 20 ml Malzauszug zugegeben. Man füllt auf 200 ml mit dest. Wasser auf und mischt gut durch.

Vom Hauptversuch werden 25 ml in einen 100 ml-Messkolben abpipettiert und mit dest. Wasser zur Marke aufgefüllt.

Um die Maltose zu bestimmen, wird in einen Filterkolben nach *Potterat* und *Eschmann* genau 10 ml Zuckerlösung abpipettiert und 10 ml alkal. Kupferlösung zugegeben. Nach 10 Minuten Kochen wird filtriert, gelöst und das Kupfer komplexometrisch bestimmt (siehe Originalarbeit). Die Anzahl ml Komplexon werden in Maltose umgerechnet.

Berechnung der diastatischen Kraft

Diastatische Kraft (nach Lebensmittelbuch) = 10 · X Einheiten, wobei X die während der Bestimmung gebildete Menge wasserfreier Maltose in mg bedeutet. Zur Ermittlung des Maltosewertes ist der Wert des Blindversuches (in mg Maltose umgerechnet) von demjenigen des Hauptversuches abzuziehen.

Zusammenfassung

Die Genauigkeit bei der Bestimmung der diastatischen Kraft in Malz und Gerste ist von einer Menge Faktoren abhängig. Es wurde deshalb versucht, den Analysengang so zu präzisieren, dass ein möglichst grosser Teil der Fehlerquellen ausgeschaltet wird. An Stelle der gravimetrischen Zuckerbestimmung tritt diejenige von *Potterat* und *Eschmann*.

Résumé

L'auteur essaie de préciser la marche de l'analyse pour le dosage du pouvoir diastatique dans le malt et dans l'orge, car un grand nombre de facteurs peuvent fausser le résultat. Au lieu de doser le sucre d'après *Fehling* il emploie la méthode complexométrique selon *Potterat* et *Eschmann*.

Summary

Description of a short precision on the determination of the diastasic power of barley and malt. The sugar will be determined by the complexometric method of *Potterat* and *Eschmann*.

Literatur

Berl-Lunge V (1934).

Hadorn und *Jungkunz*, diese Mitt. **40**, 416 (1949).

Handbuch VII, 120 (1938).

Lebensmittelbuch IV (1937) Nachtrag II, Malzextrakte.

Kommentar, diese Mitt. **41**, 132 (1950).

Potterat und *Eschmann*, diese Mitt. **45**, 312 (1954).

Potterat und *Eschmann*, diese Mitt. **45**, 329 (1954).

Prior, Malz und Bier (1896).