

Mahlversuche mit urzeitlichen Mühlen im Museum für Urgeschichte Asparn a. d. Zaya

Von Helmut J. Windl

Im Zuge einer Übung mit 21 Studenten des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Universität Wien wurden im Juni 1982 im Freilichtmuseum Asparn a. d. Zaya, NÖ, unter anderem auch Getreidemahlversuche durchgeführt. Ziel der Versuche war es, den Zeitaufwand und den Ausmahlungsgrad urzeitlicher Mühlen festzustellen, sowie einen Einblick in die technischen Probleme des Mahlens zu bekommen.

Drei Mühlen, deren Fundumstände unbekannt sind, standen zur Verfügung. Mühle 1 besteht aus einer scheibenförmigen, konkaven Unterlagsplatte mit kugeligem Läufer, Mühle 2 ist eine Sattelmühle aus zwei gegeneinander zu bewegenden Reibplatten, Mühle 3 eine Drehmühle mit leicht konvexem, zentral gelochtem Bodenstein, auf dem der bikonkave, eben-



Abb. 1: Von links Mühlen 1, 2 und 3. Aufnahme E. Nechuta.

falls gelochte Läufer um eine in einem Holzeinsatz gelagerte Achse (Mahlspindel) mit einer Kurbel gedreht wird (Abb. 1). Kurbel, Achse und Lager von Mühle 3 sind rekonstruiert. Bei Mühle 1 und 2 mußte das Mahlgut dünnlagig auf die Unterlagsplatte gebracht werden, bei Mühle 3 wurde es in die konkave Oberseite des Läufers geschüttet und fiel durch den vom Achslager freigelassenen Teil der zentralen Bohrung auf den Bodenstein. Als Mahlgut diente Weizen. Die für das Mahlen einer vorgegebenen Weizenmenge erforderliche Zeit jeder der in drei Gruppen eingeteilten Versuchspersonen wurde gemessen. Zwei Gruppen lieferten Einzelergebnisse, die dritte lediglich Maxima, Minima und Durchschnittswerte. Mitarbeiter des Museums, Robert Langenecker und Josef Steiner, bestimmten die Ausmahlungswerte des gesamten Kornes in einem Laborplansichter der Fűrnrkranzmühle in Asparn/Z. Es wurden Siebe mit 150, 170, 200 und 250 Maschen pro cm² verwendet. Die meßbaren Ergebnisse werden in Tabellenform vorgestellt.

Tabelle 1: Mahlergebnisse von Mühle 1

VP	t ₁	t ₂	Probenmenge	G	F	D	M	%
1 w	520	1405	100	52	11	8	29	37
2 w	353	1153	62	36	7	4	15	30,6
3 m	246	516	53	21	7	5	20	47,1
4 m	840	2633	144	83	15	11	35	31,9
5 w	738	1580	62	25	8	6	23	46,7
6 w	1000	3048	76	44	7	5	20	32,8
7 w	169	738	48	33	4	2	9	22,9
8 m	231	621	43	22	5	4	12	37,2
9 m	246	656	48	24	6	4	14	37,5
10 m	277	791	57	30	7	4	16	35
11 w	215	1033	67	48	5	3	11	20,8
12 w	138	429	56	31	7	6	12	32,1
13 w	292	960	46	27	5	3	11	30,4
gedörrter Weizen:								
4 m	108	554	46	32	5	3	6	19,5
11 w	120	1025	68	57	3	2	6	11,7
13 w	100	450	45	32	3	2	8	22,2

Minimum:

VP 12 t₁: 2^h 18^m t₂: 7^h 9^m

Maximum:

VP 6 t₁: 16^h 40^m t₂: 50^h 48^m

Gruppe 3:

durchschnittliche t₁: 5^h 38^m

durchschnittliche t₂: 20^h 25^m

durchschnittlicher Anteil an D und M: 27,6 %

Abkürzungen:

VP Versuchsperson

m männlich

w weiblich

t₁ Zeit für das Vermahlen von 1000 g Weizen in Minutent₂ Zeit zur Gewinnung von 1000 g Dunst und Mehl in Minuten

G Grobkleie 150—170, in g der Probenmenge

F Feinkleie 170—200, in g der Probenmenge

D Dunst 200—250, in g der Probenmenge

M Mehl über 250, in g der Probenmenge

% prozentueller Anteil an Dunst und Mehl

Tabelle 2: Mahlergebnisse von Mühle 2

VP	t ₁	t ₂	Proben- menge	G	F	D	M	%
1 w	450	1475	95	55	11	8	21	30,5
2 w	180	575	99	57	11	7	24	31,3
3 m	210	447	66	27	8	6	25	46,9
4 m	130	494	95	60	10	7	18	26,3
5 w	350	835	112	50	15	10	27	41,9
6 w	1317	3048	135	98	11	5	21	19,2
7 w	50	198	95	66	5	5	19	25,2
8 m	120	281	96	45	10	7	34	42,7
9 m	80	222	86	45	10	5	26	36
10 m	150	545	98	61	10	7	20	27,5
11 w	150	627	96	64	9	5	18	23,9
12 w	210	525	95	46	11	8	30	40
13 w	360	1333	100	63	10	6	21	27
gedörrter Weizen:								
9 m	60	223	52	31	7	4	10	26,9
12 w	160	373	70	30	10	7	23	42,8
6 w	120	1081	117	98	6	4	9	11,1

Minimum:

VP 7 t₁: 50^m t₂: 3^h 18^m

Maximum:

VP 6 t₁: 21^h 57^m t₂: 114^h 55^m

Gruppe 3:

durchschnittliche t₁: 5^hdurchschnittliche t₂: 14^h 4^m

durchschnittlicher Anteil an D und M: 34,5 %

Tabelle 3: Mahlergebnisse von Mühle 3

VP	t ₁	t ₂	Proben- menge	G	F	D	M	%	
1 w	70	206	200	113	19	15	53	34	
2 w	32	112	200	121	22	15	42	28,5	
3 m	56	93	200	50	30	31	89	60	2 × gemahlen
4 m	120	300	360	172	44	35	109	40	
5 w	285	488	178	47	27	22	82	58,4	3 × gemahlen
6 w	67	152	200	127	15	12	76	44	
7 w	170	654	200	130	18	12	40	26	
8 m	60	126	200	70	35	27	68	47,5	4 × gemahlen
9 m	30	59	200	75	22	26	76	51	
10 m	44	84	200	74	22	22	82	52	
11 w	70	145	200	77	27	26	70	48	2 × gemahlen
12 w	64	134	200	83	22	20	75	47,5	2 × gemahlen
13 w	80	275	200	119	23	17	41	29	3 × gemahlen

gedörrter Weizen:

2 w und									
4 m	36	147	200	128	23	16	33	24,5	2 × gemahlen
10 m	100	116	33	1,5	3,5	6	22	84,8	
12 w	160	400	65	33	6	6	20	40	

Minimum:

VP 9 t₁: 30^m t₂: 59^m

Maximum:

VP 5 t₁: 4^h 45^mVP 7 t₂: 10^h 54^m

Gruppe 3:

durchschnittliche t₁: 1^h 17^mdurchschnittliche t₂: 2^h 43^m

durchschnittlicher Anteil an D und M: 47,2 %

Funktion der Mühlen

Handmühlen sind als zweiteilige Wirtschaftsgeräte zur Aufbereitung von Nahrungsmitteln anzusprechen. Der unbewegliche Teil — Reibplatte oder Bodenstein — dient als Widerlager, während der bewegliche Teil — Klopstein, Reibstein oder Läufer — ganz im Sinne eines spanabhebenden Werkzeuges zur flächigen Druckperkussion auf ihm geführt wird¹. Aus senkrechtem Druck und horizontaler Bewegung ergibt sich ein schräger Arbeitswinkel. Bei Mühle 1 und 2 mußten der vertikale Druck und die lineare Bewegung mit ständigem Richtungswechsel von der Versuchsperson

¹ HIRSCHBERG, W. u. A. JANATA: Technologie und Ergologie in der Völkerkunde. Hochschultaschenbücher, B. I. 338, Mannheim 1966.

ausgeübt werden. Im konkreten Fall wurde stehend an einem Tisch gearbeitet, während aus dem naturvölkischen Bereich und bei den alten Hochkulturen kniendes Mahlen nachgewiesen ist, wobei das Körpergewicht zur Druckverstärkung besser eingesetzt werden kann. Bei Mühle 3 wurde der vertikale Druck durch das Gewicht des Läufers ausgeübt, die Versuchsperson mußte lediglich in einer horizontalen kreisförmigen Bewegung den Reibungswiderstand überwinden. Das Mahlgut diente bei allen drei Mühlen als Schmiermittel.

Mühle 1 faßte ca. 65 g Getreide pro Mahlung, Mühle 2 ca. 100 g. Das Endprodukt mußte nach jeder Mahlung mit einem Pinsel von der Reibplatte entfernt werden. Bei Mühle 3 konnte während der Mahlung kontinuierlich Getreide nachgefüllt werden. Im Versuch wurden 500 bis 1000 g Getreide in einem Gang gemahlen.

Diskussion der Tabellen

Grundsätzlich muß festgestellt werden, daß die bei den Mahlversuchen erreichten Werte nicht ohne weiteres auf urzeitliche Verhältnisse übertragen werden dürfen. Mangelnde Erfahrung, unterschiedliches Geschick und Motivation der Versuchspersonen haben die Ergebnisse stark beeinflusst. Rückschlüsse auf die von den Mühlen gebotenen Möglichkeiten sind jedoch vertretbar.

Zum leichteren Vergleich wurden die unterschiedlichen Mahlproduktmengen aus jeweils einem Mahlgang auf 1000 g umgerechnet. Die zur Bestimmung des Ausmahlungsgrades herangezogenen Mengen sind in g angegeben, ebenso die Anteile an Grobkleie, Feinkleie, Dunst und Mehl. Mühle 1: Abgesehen vom Extremwert der VP 6 von 16 Stunden 40 Minuten fällt die lange Mahldauer für 1000 g Getreide auf, die auch beim Minimum der VP 12 noch zwei Stunden 18 Minuten beträgt. Der Ausmahlungsgrad liegt mit einem Maximum von 47,1 % zwar knapp über dem Spitzenwert von 46,9 % der Mühle 2, doch ist der minimale Zeitaufwand für die Herstellung von 1000 g Dunst und Mehl von sieben Stunden neun Minuten durch VP 12 trotzdem beträchtlich.

Mühle 2: Auch hier fällt wieder der Extremwert von VP 6 aus dem Rahmen. Mit t_1 von 21 Stunden 57 Minuten und t_2 von 114 Stunden 55 Minuten übertrifft er noch das Maximum von Mühle 1. Die Minimalwerte der VP7 liegen mit t_1 : 50 Minuten und t_2 : 3 Stunden 18 Minuten weit unter denen von Mühle 1. Die durchschnittlichen Prozentanteile an Dunst und Mehl von 31,5 für Mühle 1 und 33 für Mühle 2 sind einander sehr ähnlich. Beide Mühlen sind also zur Herstellung von Vollkornschröt geeignet. Die Produktion von Mehl wäre auf ihnen unwirtschaftlich.

Der Spitzenwert der VP 7 von 50 Minuten auf Mühle 2 entspricht Beobachtungen aus der Ethnographie bei den Bemba in Sambia, wo das Mahlen

des Tagesbedarfes für eine Familie auf einer Sattelmühle eine Stunde dauert².

Die unterschiedliche Beschaffenheit der Oberfläche beider Mühlen beeinflusste die Mahlergebnisse nur wenig. Bei Mühle 1 ist die Oberfläche so rauh, daß einzelne Getreidekörner in Vertiefungen der Unterlagsplatte vom Reibstein nicht erfaßt wurden. Mühle 2 hingegen ist durch den langen Gebrauch fast völlig geglättet, was zur Folge hatte, daß Schalenteile kaum zerrieben wurden.

Mühle 3: Wie nicht anders zu erwarten, lieferte die Drehmühle sowohl in den Zeiten als auch im Ausmahlungsgrad die besten Ergebnisse. Die Maximalwerte können vernachlässigt werden, weil sie auf Störungen in der Funktion der Mühle (Lockerung der Mahlspindel) zurückgehen. Die Drehgeschwindigkeit wurde nicht gemessen, weil sie vom Mahlgut bestimmt wird. Bei zu rascher Drehung bleibt ein Großteil des Getreides ungemahlen.

Der beste Ausmahlungswert (60 %) wurde durch zweimaliges Mahlen von VP 3 erreicht. Mehr als zweimaliger Durchgang durch die Mühle hatte keinen Einfluß auf den Ausmahlungsgrad. Durch Dörren des Weizens in einem Backofen bei 200° C hingegen konnte der Wert auf 84,8 % erhöht werden. Bei den Mühlen 1 und 2 hatte das Dörren keinen positiven Einfluß auf das Ergebnis. Die Auswirkung des Dörrrens auf den Kleber und damit auf die Backfähigkeit des Mehles wurde nicht untersucht.

Mit einer Rekonstruktion einer Drehmühle, die im Gegensatz zum Original noch scharfe Mahlflächen aufweist, wurden ebenfalls Mahlversuche unternommen. Ihre Resultate schließen sich unauffällig denen von Mühle 3 an.

Ergebnis

Mahlversuche haben bewiesen, daß auf Reibplatten sowohl mit kugeligen als auch mit plattenförmigen Reibsteinen aus Weizen ziemlich zeitaufwendig Schrot mit einem Mehl- und Dunstanteil bis 47,1 % erzeugt werden kann. Trotz des gleichartigen Ergebnisses mit kugeligen und plattenförmigem Reibstein ist vom Arbeitsablauf her der Sattelmühle mit plattenförmigem Reibstein der Vorzug zu geben. Bei ihr kann der Reibstein in einer einfachen Bewegung mit beiden Händen über eine größere Fläche geführt werden. Beim kugeligen Reibstein kann die zweite Hand nur durch Auflegen auf die erste eingesetzt werden. Der Stein muß außerdem auf seinem Weg über die Reibplatte eine schaukelnde Bewegung ausführen. Andererseits wäre der kugelige Stein zum Zerkleinern anorganischer Substanzen, wie Ton, Magerungsmittel für Keramik oder Farberden, in einer kombinierten klopfenden und mahlenden Bewegung vorzüglich geeignet.

² RICHARDS, A. I.: Land, Labour and Diet in Northern Rhodesia. An Economic Study of the Bemba Tribe. O. U. P., London 1939.

Auf einer laténezeitlichen Drehmühle erreichten die Versuchspersonen in wesentlich kürzerer Zeit mit gedörtem Weizen einen Mehl- und Dunstanteil von 84,8 %. Die Betätigung dieser Mühle erforderte außerdem weniger Kraft, Erfahrung und Konzentration.

In den Mahlergebnissen konnten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt werden. Getreidemahlen als Frauenarbeit im naturvölkischen Bereich und wahrscheinlich auch in der Urzeit dürfte demnach nur durch die Sozialordnung bedingt sein.

Abrieb der Mahlsteine war in den gewonnenen Mahlprodukten kaum vorhanden. Der häufig beobachtete starke Abkautungsgrad ur- und frühgeschichtlicher Gebisse ist daher möglicherweise eher auf die für die Nahrung mitverwendeten stark kieselsäurehaltigen Bestandteile des Kornes zurückzuführen und nicht auf den Abrieb der Mühlen. Es wäre allerdings auch denkbar, daß man, um den Mahlvorgang zu beschleunigen und den Ausmahlungsgrad zu verbessern, dem Mahlgut absichtlich groben Sand zugesetzt hat.

An Drehmühlen sind schon mehrfach Versuche durchgeführt worden³, in letzter Zeit auch an Sattelmühlen⁴. Vergleiche der Experimente sind schwer möglich, weil die Versuchsanordnungen zu stark differieren. Immerhin hat N. Baum festgestellt⁵, daß durch Nachschärfen einer Reibplatte aus Quarzitsandsteinen die Zeit für das Mahlen zwar abnimmt, der Ausmahlungsgrad aber ebenfalls, weil Getreideanteile in den Vertiefungen des Bodensteines vom Läufer nicht mehr erfaßt werden. Dafür werden allerdings die Schalen stärker zerrieben. Die aufgerauhten Reibflächen waren in verhältnismäßig kurzer Zeit wieder glatt geschliffen. In diesem Falle müßte allerdings auch der Sandanteil im Mehl bemerkbar sein.

Die moderne Müllerei⁶ kennt sowohl geriffelte als auch glatte gegenläufige Walzen, wobei die Vermahlung in mehreren Stufen erfolgt. Es wird zwischen Flach- und Hochmüllerei unterschieden. Bei der Flachmüllerei, die bei Roggen angewendet wird, ist der Abstand der Walzen gering, es sind nur wenige Mahlstufen erforderlich, das dunkle Mehl enthält auch zermahlene Schalenanteile. Bei der Hochmüllerei des Weizens wird durch großen Walzen- oder Mühlsteinabstand zuerst grob geschrotet und zugleich die Kornhülle entfernt. In den nächsten Stufen wird auf immer fei-

³ SEMENOV, S. A.: Proischoždenije zemledělja. Leningrad 1974. — MORITZ, L. A.: Grain Mills and Flour in Classica Antiquity. Oxford 1958. — WALDHAUSER, J.: Keltské mlýny v Čechách (Příspěvek ke studiu ekonomiky keltské společnosti). Památky archeologické (v tisku) 1978. — COLES, J.: Erlebte Steinzeit. Experimentelle Archäologie, Wien 1976.

⁴ BAUM, N.: Die Effektivität von Sattelreibsteinen. Ein experimenteller Beitrag zur Archäologie, Teil 2. Festschrift zum 100jährigen Bestehen der Abteilung für Vorgeschichte, Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e. V., 1982. — MALINA, R. a. J.: Vzpomínky na Minulost. Ostrava 1982. — MALINA, J.: Metody experimentu v archeologii. Studie archeologického ústavu československé Akademie věd v Brně VIII, 1, Praha 1980.

⁵ BAUM, N., a. a. O.

⁶ SYCH, R. et alii: Fachkunde für Bäcker. Das österreichische Gewerbebuch, Wien 1958.

neren Walzen, zuletzt auf glatten Porzellanwalzen, feines weißes Mehl und Futterschrot gewonnen. Für die Problematik urzeitlicher Müllerei ergibt sich daraus die Frage, wie weit das Getreide durch Zerstoßen in Mörsern, oder Vormahlen auf rauhen Steinen geschält und erst anschließend auf glatten Sattelmühlen ausgemahlen wurde. Erst entsprechende Grabungsbefunde und weitere Versuche werden darüber Aufschluß geben können. Für Drehmühlen ist nach den Rekonstruktionen von F. Hampl⁷ und J. Kudrnáč⁸ die Möglichkeit der Hochmüllerei vorhanden.

Es ist vorgesehen, mit den nun schon eingearbeiteten Versuchspersonen in weiteren Versuchen auf Sattelmühlen unterschiedlichen Steinmaterials die für die Urzeit nachgewiesenen Weizensorten *Triticum monococcum*, *T. dicoccum* und *T. spelta* sowie Roggen, Gerste und Hirse zu vermahlen.

Anschrift des Verfassers:
A-1010 Wien, Herrengasse 9,
Niederösterreichisches Landesmuseum

⁷ HAMPL, F.: Asparn/Zaya, Museum für Urgeschichte, Katalog des Nö. Landesmuseums, Neue Folge 46, 3. Auflage, Wien 1976.

⁸ KUDRNÁČ, J.: Klučov. Staroslovanské hradiště ve středních Čechách, Praha 1970.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Windl Helmuth J.

Artikel/Article: [Mahlversuche mit urzeitlichen Mühlen im Museum für Urgeschichte Asparn a.d. Zaya. \(N.F. 153\) 143-150](#)