

Training documents for workshop the energy saving stoves for Zimbabwe



SHORTY
Richard Jussel

Technician
feuermacher@gmx.at



iez:

Interdisziplinäres
Forschungsinstitut für
Entwicklungszusammenarbeit

Interdisciplinary Research
Institute for Development
Co-operation

Johannes Kepler
Universität Linz

Rudolfstr. 3
4040 Linz
Tel.: +43 (732) 733 750
<http://www.iez.jku.at>

The energy saving stove - the mud stove

Target group

Improved cook stoves would have to be installed in every household to have a real impact on wood consumption. The target group for building and maintaining the stoves would be the participants of the course (8 women, 8 men). After training the participants, so called stove fitters, have the necessary construction skills and so they have the chance (opportunity) to build, maintain and develop further the energy saving stoves all around in Zimbabwe. Women in particular have to be trained in handling this new technology to exploit (develop) the stove to its full potential.

Short description

The improved stove should be able to heat the kitchen and provide enough heat to cook meals for a large family. It should also cater (deliver) to the daily household demand for hot water, while using a minimum amount of wood.

The design of this stove should be a basis for further development, meeting all the needs of the people using energy saving stoves.

The heat of the fire will be absorbed by the structure of the stove. A mud mixture comprised of clay, sand, termite earth and straw is ideal. It's locally available, costfree material which is easy to handle and able to store heat.

The first opening for the cook-pots is ideal for fresh cooking, while the second can handle semi-cooked food for subsequent slow cooking. The third is for hot water supply. There even can be openings for 4 pots.

These three deep openings should solve the problem of undirected exposure of the pots to the flame preventing heat loss to the surrounding area and from the upper surface of the pot due to air cross-currents. The pots should fit exactly when placed in the holes to prevent smoke escaping from the gaps.

The height of the stove should be adapted to the needs of the housewife.

To make the fuel burn more efficiently there is no grate inside the fire box (combustion chamber). Especially to ensure complete combustion there are three little holes in one of the two sliding doors. The effect is that the wood burns slow, heats the pots and as a result the flames store the heat inside the stove before leaving outside. It goes without saying to instruct the users by giving simple operating instructions.

To lead the smoke outside it's necessary to build a short chimney.

A specific problem is the size of wood. Energy saving stoves need short pieces of wood and the work of chopping the wood is essential to save fuel.

To store the heat, there is a damper that closes completely the draft of the fire, it can also be used to make the kitchen smokey or to chase away insects.

The motivation for implementation can be both a reduction of fuel expenses and an improvement in the quality of living conditions in the kitchen.

Richard Jussel

Technician
feuermacher@gmx.at



iez:

Interdisziplinäres
Forschungsinstitut für
Entwicklungszusammenarbeit

Interdisciplinary Research
Institute for Development
Co-operation

Johannes Kepler
Universität Linz

Rudolfstr. 3
4040 Linz
Tel.: +43 (732) 733 750
<http://www.iez.jku.at>

Energy saving stove - the mud stove

The pros of the energy saving mud stove

- ◆ stoves of any size, shape and function can be made to suit any size and type pot and any cooking habits
- ◆ the stove can burn almost any fuel
- ◆ the material cost very little
- ◆ it can be built wherever there is sand and clay available in the soil
- ◆ the method of construction requires very simple skills
- ◆ the approach requires only construction skills that are found in even the poorest household
- ◆ if fitted with a chimney, the stove eliminates smoke which is hazardous to health from the kitchen
- ◆ such stoves can heat water with waste heat that normally escapes with smoke from the fire
- ◆ long standing heat for baking bread and for space heating enabled by a damper that completely closes the draft
- ◆ high efficiency - up to 84 %
- ◆ stoves can be broken apart and the material can be reused to build a new stove

Target groups

- ◆ all institutes for development aid
- ◆ all associations for sustainable energy
- ◆ all groups of appropriate technology
- ◆ all technical advisers
- ◆ people all over the world living in sparsely wooded areas with sensitive ecosystems

Why the mud stove?

- ◆ time saving on cooking as three pots can be used at a time
- ◆ can be used for different kind of pots (metal, clay, (three legged pots) etc.)
- ◆ it provides a smoke free kitchen
- ◆ fuel saving
- ◆ safety against burns
- ◆ labour saving on fuel collection
- ◆ heat tolerance

The energy saving stove is used for cooking, baking, warming water, space heating and to a lesser extent for beer brewing.

Built of a mud mixture comprised of clay, sand, termite earth, straw, etc. that are locally available, cost-free materials which are easy to handle and able to store heatan example for sustainable/appropriate technology.

Der Energiesparofen – der Lehmofen

Die Vorteile des Lehmofens

- ❖ Kochlehmöfen können in Größe, Funktion und Oberflächenbeschaffenheit individuell angepasst werden
- ❖ Anpassung an die vorhandenen Kochgewohnheiten und die Anzahl und Größe der Kochtöpfe
- ❖ Der Lehmofen kann mit fast allen erneuerbaren Brennstoffen betrieben werden
- ❖ Die Materialkosten sind gering
- ❖ Man kann ihn überall dort bauen, wo Sand und Lehm vorhanden sind
- ❖ Die erforderlichen Fertigkeiten für die Konstruktion des Ofens sind leicht erlernbar, die Bauweise erfordert eine Tätigkeit, die in den einfachsten und ärmsten Gebieten der Welt vorkommt – den Umgang mit Lehm
- ❖ Der Rauchabzug verhindert die starken gesundheitlichen Belastungen – Augen- und Atemwegserkrankungen – für die Menschen
- ❖ Die Lehmöfen speichern in ihrer Masse die Restwärme, die für die Wasserwarmhaltung benutzt werden kann
- ❖ Lang anhaltende Wärme kann mittels des Zugsperrers (Blechschieber) zum Backen und/oder Raumheizen erreicht werden
- ❖ Das Baumaterial für Lehmöfen kann nach dem Abreißen wieder verwendet werden
- ❖ Wirkungsgrad bis zu 84 %

Zielgruppen sind

- ❖ Entwicklungshilfeeinstitute
- ❖ Vereinigungen für erneuerbare Energie
- ❖ Gruppen der angewandten Technologie
- ❖ Technische Berater
- ❖ alle Menschen dieser Erde, die in empfindlichen und waldarmen Ökosystemen leben

Warum Lehmofen:

- ❖ Zeitsparende Kochmethode, da 3 oder mehrere Töpfe gleichzeitig verwendet werden können
- ❖ Kann für verschiedenste Arten von Töpfen benutzt werden (Metall-, Blech- und Tontöpfe, 3Fußtopf)
- ❖ ermöglicht eine rauchfreie Küche
- ❖ Holz- bzw. Brennstoffersparnis
- ❖ Arbeits- und Zeitersparnis beim Brennstoffsammeln
- ❖ Brandsicherheit
- ❖ regulierbare Wärmespeicherung
- ❖ Die Verwendung von natürlichen Materialien wie Lehm, Sand, Pflanzenreste, Termitenerde, usw. setzt keine vorhandenen Industrien voraus, ist wiederverwendbar und kostet in den meisten Fällen den Arbeitszeiteinsatz.

Simple methods for identification of clay soil are as follows:

Shine test: Glitzertest

Take a pat of either dry or moist soil and rub it with your fingernail or the flat side of a knife blade. If the soil contains silt or sand even with the remainder being clay the surface will remain dull. A soil that has a lot of clay in it will become quite shiny.

Washing your hands: Handwaschtest

You can tell a lot about a soil in the way it washes off your hands. Wet clayey soils feel soapy or slick, and they are hard to wash off. Silty soils feel powdery like flour, but they are not too difficult to wash off. Sandy soils rinse off easily.

Bite test: Bisstest

This is a quick and useful way of identifying sand, silt, or clay. Take a small pinch of the soil and grind it lightly between your teeth. Identify the soils as follows:

- Sandy Soils: The sharp, hard particles of sand will grate between the teeth and will create an objectionable feeling. Even very fine sands will do this.
- Silty Soils: Silt grains are much smaller than sand particles and although they will still grate between the teeth, they are not particularly objectionable. They feel a lot smoother than sands.
- Clayey Soils: The clay grains are not gritty at all. Instead, they feel smooth and powdery like flour between the teeth. You will find that a dry pat of soil with a lot of clay in it will tend to stick when slightly touched to your tongue.

Odour test/smell test: Schnüffeltest

Organic soils have a musty odour, especially when freshly dug. You get the same odour for dry organic soils by wetting and then heating them. Do not use these soils in earth walls.

Ribbon test: Runde Rolle Formtest:

Take soil to form a ribbon of the size of a cigar. Moisten the small lump of soil so that it can be easily moulded in your hands but is not sticky. See how long the ribbon will hold together without breaking. The following results can be obtained:

- Long ribbon: 25 to 30 cm: A lot of clay. The soil must be stabilized.
- Short ribbon: 5 to 10 cm: The soil has a medium to small clay content. It may be good for construction.
- No ribbon: The soil contains none or very small clay amount. If it contains a little clay it may be good for construction

Depending on the quality of clay soil there are: Je nach Qualität des Lehms gibt es:

Mixing ratios for clay mortar Die Mischungsverhältnisse für Lehm

Different purposes – different mixtures Verschiedene Verwendungsmöglichkeiten – verschiedene Mischungsverhältnisse

Clay mortar for plastering: Lehm zum Verputzen

One part clay, one part sand, plant fibres 5-10 % ein Teil Lehm ein Teil Sand, 5 – 10 % Pflanzenfasern

Clay mortar for building up clay stoves: Lehmmörtel für den Aufbau von Öfen:

two part clay, one part sand, plant fibres 5 % 2 Teile Lehm, ein Teil Sand, 5 % Pflanzenfasern

Clay mortar for the production of clay bricks: Lehmmörtel für die Lehmziegelproduktion:

2/3 part clay, 1/3 sand and up to 5 % plant fibres 2/3 Lehm und 1/3 Sand und bis zu 5 % Pflanzenfasern

What is clay?

Clay is the stuff we shape into pots, bricks, stoves and other useful things. The definition gets a bit more complicated when you look at what makes this earthy material so **unique and wonderful** (At every place in the world clay is different). The word "clay" has several meanings and all aspects contribute to the craft of pottery, house building, plastering and stove fitting.

To a mineralogist a clay mineral is one of a group of silicate minerals with a flat sheet-like structure. Clay minerals are mostly made up of atoms of silicon, oxygen, and aluminum. Other substances such as magnesium, iron, potassium, and calcium are usually present in smaller amounts. Clay minerals are "hydrated" -- that is they contain hydroxyl ions (OH) chemically bound within the structure. (You can think of clay as being made of silica (SiO₂), alumina (Al₂O₃), water molecules (H₂O), and some other stuff). The hydrous nature becomes very important during firing of the clay and distinguishes clay from other sheet structure aluminosilicates like micas. The composition and plate-like structure of clay minerals is largely responsible for the properties like plasticity which make for good pot-making materials.

Clay minerals typically exist as extremely small particles, which leads to the second meaning of the word "clay" which is a mineral particle sized between 0.001 and 0.15 millimeters in diameter. By this definition not all clay-sized particles are clay minerals. However, clay minerals not only are found as tiny particles, but the flat structure of the minerals tends to align like a deck of playing cards giving the cohesion and workability of the material. If you chew on a bit of clay between your front teeth you won't be able to feel any grittiness because the particles are too small. Silt sized particles will feel gritty.

Finally "clay" is often used to mean a "claybody" which is the stuff we use. Claybodies usually contain a variety of clays and other minerals in order to promote the right properties for working. Often claybodies contain materials such as sand or grog (ground up pre-fired clay) in order to add strength and resistance to thermal shock. Other minerals often used in clay bodies include flint (microcrystalline quartz) which helps resist warping and strengthens the fired material, feldspar and nepheline syenite which act as fluxes to lower the maturation temperature, and talc which acts as a flux and helps resist thermal shock.

Merksätze zum Lehm

Lehm ist kein genormter Baustoff

Lehm ist eine Mischung und die weist je nach Fundort unterschiedliche Eigenschaften auf und muß deshalb je nach Verarbeitungstechnik unterschiedlich zusammengesetzt sein. Es ist also notwendig, seine Zusammensetzung zu kennen, um deren Eigenschaften beurteilen und gegebenenfalls durch Zusätze verändern zu können.

Lehm schwindet beim Austrocknen

Durch die Verdunstung des Anmachwassers, das notwendig ist um Lehm verarbeiten zu können und seine Bindekraft zu aktivieren, reduziert sich sein Volumen. Es entstehen "Trocken-" bzw. "Schwindrisse". Das Schwinden kann jedoch durch Reduzierung des Wasser- sowie des Tonanteils und durch Optimierung der Kornzusammensetzung wesentlich verringert werden.

Lehm ist nicht wasserfest

Lehm muss deshalb insbesondere im feuchten Zustand vor Regen und vor Frost geschützt werden. Ein dauerhafter Schutz von Lehmwänden vor Nässeeinwirkung kann durch konstruktive Maßnahmen (Dachüberstand, Spritzwassersockel, horizontale Isolierung gegen "aufsteigende Nässe") erreicht werden.

Diesen drei Nachteilen stehen erhebliche Vorteile gegenüber:

Lehm reguliert die Luftfeuchtigkeit

Lehm kann relativ schnell Luftfeuchtigkeit aufnehmen und dies bei Bedarf wieder abgeben. Da-durch reguliert er die Feuchtigkeit der Raumluft und trägt zu einem gesunden Raumklima bei. Er verhindert ein Austrocknen der Schleimhäute, reduziert die Feinstaubbildung und wirkt somit vorbeugend gegen Erkältungskrankheiten.

Lehm speichert Wärme

Lehm speichert, ähnlich wie andere schwere Baustoffe, Wärme und kann somit zur Verbesserung des Wohnklimas und bei passiver Sonnenenergienutzung zur Energieeinsparung beitragen.

Lehm spart Energie und verringert die Umweltverschmutzung

Lehm benötigt bei der Aufbereitung und Verarbeitung im Gegensatz zu anderen Baustoffen sehr wenig Energie und trägt somit kaum zur Umweltverschmutzung bei. Er braucht nur etwa 1 % der Energie, die für die Herstellung von Mauerziegeln oder Stahlbeton notwendig ist.

Lehm ist stets wiederverwendbar

Der ungebrannte Lehm ist jederzeit und unbegrenzt wiederverwendbar. Trockener Lehm braucht nur zerkleinert und mit Wasser angefeuchtet zu werden und schon lässt er sich wieder verarbeiten. Lehm kann im Gegensatz zu anderen Baustoffen niemals als Bauschutt die Umwelt belasten.

Lehm spart Baumaterial und Transportkosten

Auf den meisten Baustellen in Mitteleuropa fällt Lehm an. Enthält er nicht zuviel Ton und keine zu großen Gesteinspartikel, so kann er im erdfeuchten Zustand mit den meisten Lehmbautechniken direkt eingesetzt werden.

Lehm konserviert Holz

Bedingt durch die geringe Gleichgewichtsfeuchte von Lehm von 0,4 bis 6 Gewichtsprozenten (je nach Tongehalt, Tonart und Feuchtegehalt der Luft) werden Holz und andere organische Stoffe, die von Lehm umgeben sind, entfeuchtet bzw. trockengehalten, so daß diese nicht von Pilzen oder Insekten befallen werden.

Lehm bindet Schadstoffe

Die Fähigkeit der Tonminerale, Fremdstoffe bzw. Schadstoffe zu binden, wird mittlerweile auch von der Industrie genutzt.

Das deutsche Wort Lehm bedeutet Leim, und weil Lehm dauerhaft klebt, zudem überall vorkommt und leicht zu gewinnen ist, wurde er von den Menschen sehr früh als Baustoff verwendet.

Wie jedes Baumaterial hat Lehm Vor- und Nachteile. Zum Beispiel ergibt sich aus seiner bequemen Verarbeitbarkeit mit Wasser folgerichtig sein größter Nachteil und Vorteil: Lehm ist sehr feuchteempfindlich und muß gut geschützt werden. Geschieht das nicht, zeigt er sich von seiner schlechtesten Seite, seiner Wasserlöslichkeit. Sie wiederum hat den Vorteil, daß der gelöste Baustoff "spurlos" wieder in die Natur eingehen kann, ohne sie zu belasten, oder neu aufbereitet ein weiteres Mal als vollwertiger Baustoff verarbeitbar ist.

Fazit: Wie bei jedem Baustoff können gute Ergebnisse nur dann erzielt werden, wenn die Materialeigenschaften bekannt sind und genutzt werden. Lehm erfüllt in fast idealer Weise die Forderungen nach einem schonenden Umgang mit der Natur und nach Energieeinsparung, und er ist ein Baustoff, der wie kaum ein anderer dem Menschen entgegenkommt. Meßbar sind beim Lehm z.B. seine feinstoffliche Wirkung, seine Fähigkeiten, Schadstoffe in der Raumluft zu binden und für eine gleichmäßige, angenehme Luftfeuchtigkeit zu sorgen.

Lehm setzt sich zusammen aus Sand und Ton. Der Ton, genauer gesagt die Tonminerale, umschließen die Sandkugeln und kleben sie zusammen. Die sehr unterschiedlichen Korngrößen des Sandes (von 0,002 mm bis Feldsteingröße) und die unterschiedlichen Eigenschaften der Tonminerale ergeben eine sehr große Variationsbreite von Eigenschaften. Das Korngerüst ist um so belastbarer, je weniger Zwischenräume für die Tonminerale als Klebstoff bleiben und je besser die einzelnen Kügelchen des Sandes ineinander passen. Am wenigsten dicht liegen sie, wenn alle Kügelchen gleich groß sind, am dichtesten, wenn sie verschiedene Größen haben. Wichtig für die Festigkeit ist außerdem die Größe der größten Sand- bzw. Kieskörner und ihre Scharfkantigkeit, mit der sie sich ineinander verzahnen.

Für Putze und Massivlehmbauten sind Lehme, die ein festes Korngefüge haben, gut geeignet. Sie sollten etwa 10 % Tonminerale, 30 % Schluff und den Rest Sand - gleichmäßig von 0,06-2 mm verteilt - enthalten.

Plättchenstruktur der Tonminerale

Die Plättchen der Tonminerale liegen wie ein Kartenhaufen dicht aufeinander. Wird Wasser zugegeben, bilden sich hauchdünne Wasserfilme zwischen ihnen und das Ganze wird sehr glitschig, bei geringer Wasserzugabe plastisch. Verdunstet das Wasser, ziehen sich die Plättchen mit der flachen Seite gegenseitig an. Der Prozeß des Verdunstens und *Wieder-Wasser-Zugebens* kann - anders als beim Zement - beliebig oft wiederholt werden. Deshalb kann ungebrannter Lehm als Baustoff immer wieder verwendet werden. Bei der Bearbeitung des plastischen Tons durch äußere mechanische Kräfte werden die Plättchen wie kleine Magneten ausgerichtet. Diese Strukturen bleiben beim Austrocknen erhalten. Man spricht deshalb vom Gedächtnis oder Geheimnis des Tons.

> **Wie entsteht Ton?** Die Tonminerale entstehen z.B. beim Verwittern von Feldspat des Granits. Gleichzeitig werden dann

die beiden anderen Bestandteile des Granits, Quarz und Glimmer, frei und vermischen sich mit den Tonmineralien. Diese Verwitterungsprodukte sind von Wasser, Wind und Eis oft weit transportiert worden. Je nach endgültiger Lagerstätte hat der Ton bzw. Lehm dann eine sehr unterschiedliche Zusammensetzung und wird als *Berglehm*, *Geschiebelehm*, *Schwemtlehm*, *Löblehm*, *Schlicklehm*, *Auelehm* usw. bezeichnet. Damit sind seine technischen Eigenschaften allerdings noch nicht ausreichend beschrieben.

Die bekanntesten Tonminerale sind Kaolinit, aus dem Porzellan hergestellt wird, Montmorillonit - dem wichtigsten Bestandteil des Bentonits, einem Verwitterungsprodukt aus vulkanischen Aschen, das zum Plastifizieren von Tonen verwendet wird -, Illit und Chlorit.

Die Tonminerale sind unvorstellbar kleine Kristallplättchen, etwa 1/1000 mm klein, deren elektrostatische Aufladung die Klebkraft des Tons ausmacht. Je mehr Sand als Füllmaterial im Ton enthalten ist, desto "magerer" nennt man ihn. "Fetter" Ton besteht etwa zu zwei Dritteln aus Tonmineralien. Bei 50 % Tonanteil spricht man von lehmigem Ton; toniger Lehm enthält nur noch ein Drittel, Lehm rund 20 % und sandiger Lehm 10 % Tonminerale. Baulehm soll

10-15 % Tonminerale haben, für Leichtlehm-Bauweisen bis 30 %, der Rest ist Schluff, Sand und evtl. Kies. Mergel, also Lehm mit Kalk, ist zum Bauen genauso wenig geeignet wie Lehm, der Mutterboden enthält.

Von Interesse ist außerdem das Schwindmaß, um das sich der Lehm beim Trocknen zusammenzieht, ferner der Kalkanteil (Salzsäuretest) und die Abschlempprobe. Durchgetrocknete Kugeln von 5 cm Durchmesser aus geringer Höhe auf einen Steinboden fallen gelassen, zerspringen bei gutem Baulehm in mehrere Teile. Zerkrümeln sie, ist der Lehm zu sandig, behält die Kugel ihren Zusammenhalt, ist er zu fett.

Die Druckfestigkeit des Baustoffs Lehm ist abhängig vom Korngerüst, der Bindigkeit, da quer zur Druckspannung eine Zugspannung aufgenommen werden muß. Es gibt bisher erstaunlich wenig Angaben über die Druckfestigkeit, weil Lehm bei uns bisher selten als lastabtragender Baustoff verwendet wird.

In allen Lehm-Bau-Traditionen spielt die Aufbereitung des Lehms eine große Rolle. Oft war sie verbunden mit schwerer körperlicher Arbeit. Möglichst gründliches Durchtreten, Mischen - Lehm-Mühlen von Mensch oder Tier bewegt. Traditionell wurde im Herbst der Lehm für eine Baustelle "gestochen", d.h. in schmalen Spatenstichen geborgen und zum Auswettern in etwa 1 m hohe und 2 m breite lange Haufen geschüttet, damit Frost und Regen die Arbeit übernehmen konnten: Regen wird aufgesaugt und Frost zersprengt knollenartige Tonansammlungen. Vor der weiteren Verarbeitung wurde der durch ein Walzwerk - einen Kollergang - oder durch eine Lehm-Mühle geschickt. Erst durch eine gute Aufbereitung entfaltet Lehm seine Eigenschaften. Vor allem die Bindigkeit und Druckfestigkeit wachsen mit der Aufbereitung, weil die Klebkraft der Tonplättchen besser aufgeschlossen wird. "Im Sommer kühl und im Winter warm" - so beschreiben die meisten Bewohner ihre Lehmhäuser, und viele führen das *fälschlich* auf die guten Wärmedämmeigenschaften von Lehmwänden zurück.

Die Nachteile des Baustoffs Lehm:

das Schwinden, das Quellen, die Individualität, die Feuchteempfindlichkeit und die Frostepfindlichkeit feuchten Lehms. Das Schwinden oder Sacken des Lehms ergibt sich aus seiner Eigenschaft, beim Trocknen das Volumen zu verringern. Es ist abhängig vom Tonmineral, vom Ton- und Wassergehalt des Lehms und beträgt 3-7 %. Das Quellen ist eine Folge der Tatsache, daß Lehm sich der Umgebungsfeuchtigkeit hervorragend anpaßt und in Feuchteperioden Wasser aufnimmt; der Lehm "arbeitet". Obwohl die Veränderungen des Volumens beim Quellen gering sind, muß darauf geachtet werden, daß verbundene Baustoffe (wie z.B. Kalkputze) weich genug sind, um das Arbeiten mitmachen zu können. Daher sollten Kombinationen mit starrerem Baustoffen (z.B. eine Fensterlaibung aus gebrannten Mauersteinen) vermieden werden. Die Individualität des Lehms folgt aus seinem natürlichen Vorkommen. Lehm ist weltweit verbreitet, hat aber an jedem Fundort eine andere Zusammensetzung. Obwohl es einfache Versuche zur Feststellung der für Baulehm nötigen Klebkraft gibt, paßt die Individualität des Lehms ganz und gar nicht zu unseren Erwartungen an einen Baustoff: Er soll immer und überall die gleichen Eigenschaften haben, standardisiert, genormt sein, damit eine verlässliche und einfache Anwendung möglich ist. Für den jeweils individuellen Lehm eignen sich die üblichen Baumaschinen nicht ohne weiteres zur Verarbeitung, und wetterabhängigen Bedingungen z. B. beim Stampflehm-Bau widersprechen unseren heutigen Erwartungen an Bauzeiten und Bauabläufe.

Die Feuchteempfindlichkeit des Lehms: Länger andauernde Feuchtigkeit vermindert seine Festigkeit und führt zur Verwitterung. Folglich müssen Lehm-Bauteile gegen aufsteigende Feuchtigkeit und Regen geschützt werden: durch große Dachüberstände, sorgfältig ausgeführte Horizontalsperren, Außenputz (Kalkmörtel) oder Holzfassaden. Natürlich folgt aus der Feuchteempfindlichkeit die Frostepfindlichkeit des feuchten Lehms. Gefrierendes Wasser im feuchten Lehm führt zu Frostabsprengungen. Deshalb kann in unseren Breiten bei allen Naßlehm-Verfahren wegen der notwendigen Trockenzeiten nur zwischen April und Ende September gebaut werden.

Vorteile des Baustoffs Lehm

Welche Vorteile stehen den eben beschriebenen Nachteilen gegenüber? Zuerst die Tatsache, daß Lehm wie kaum ein zweiter Baustoff die Anforderungen ökologischen Bauens und der Baubiologie erfüllt. Lehm ist örtlich verfügbar, schont Ressourcen, spart Energie, ist beliebig wiederverwendbar, angenehm zu verarbeiten, ist hoch dauerhaft, schützt Holz, wirkt wärmedämmend, gibt keine Schadstoffe ab, verbessert Raumluft und Raumklima, denn er reguliert die Luftfeuchtigkeit, bietet guten Schallschutz und weist angenehme Oberflächentemperaturen auf. Ein großes ökologisches Plus des Baustoffs Lehms ist seine fast weltweit lokale Verfügbarkeit und die damit verbundene Schonung natürlicher Ressourcen. Da Lehm i.d.R. unweit der Baustelle oder sogar als Baustellenaushub gewonnen wird, ist der Energieverbrauch für Verarbeitung und Transport äußerst gering. Gebrannte Ziegel oder Beton benötigen das 10-20fache an Energie. Baulehm ist auch nach der Nutzung, sogar nach dem Abriß jederzeit und völlig problemlos als Baumaterial beliebig wiederverwendbar. Grenzen der Wiederverwendbarkeit ergeben sich nur dann, wenn dem Lehm nichtlösliche Zuschläge beigemischt wurden. Lehm ist angenehm zu verarbeiten. Im Gegensatz zu Kalk und Zement greift er die Haut nicht an. Sogar die Staubbelastung ist bei feuchter Verarbeitung unerheblich. Bei fachgerechter Anleitung erlaubt das Bauen mit Lehm ein hohes Maß an Eigenleistung und z.B. nachbarlicher Hilfe. Fast legendär ist die Dauerhaftigkeit von Lehm-Bauwerken. Moderne Stahl-, Beton- und Glaskonstruktionen verlangen einen hohen Erhaltungs-, Nach- und Ausbesserungsaufwand, Lehm-Bauten dagegen überdauern bei richtiger Verarbeitung, Anwendung und Pflege Jahrhunderte. Zudem altert Lehm bei guter Pflege "in Würde", und zeigt im Gegensatz zu vielen modernen Baustoffen keine Festigkeits- und Qualitätsverluste. Wenn heute - im Zeitalter schadstoffhaltiger, allergener Baustoffe, Möbel und Textilien - von den Vorteilen des Baustoffs Lehm die Rede ist, steht sein Einfluß auf Raumluft und Raumklima auf jeder Bewertungsliste obenan. Hier spielen mehrere seiner Eigenschaften zusammen: Lehm ist ein fabelhafter Schallschlucker, er speichert Wärme, strahlt sie aus, nimmt ausgezeichnet Wasserdampf auf und gibt ihn wieder ab, so daß sich eine relative Raumluftfeuchtigkeit im Idealbereich von 45-55 % ergibt und damit, alles in allem, ein angenehmes Raumklima..

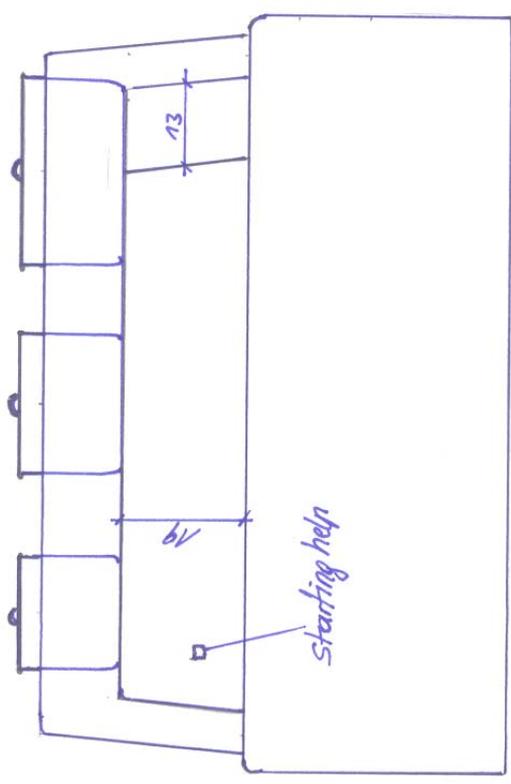


the energy saving stove in Zimbabwe



the energy saving stove in Zimbabwe





All in one the energy saving stove

Normal height of energy saving stove: ~ 70 - 74 cm

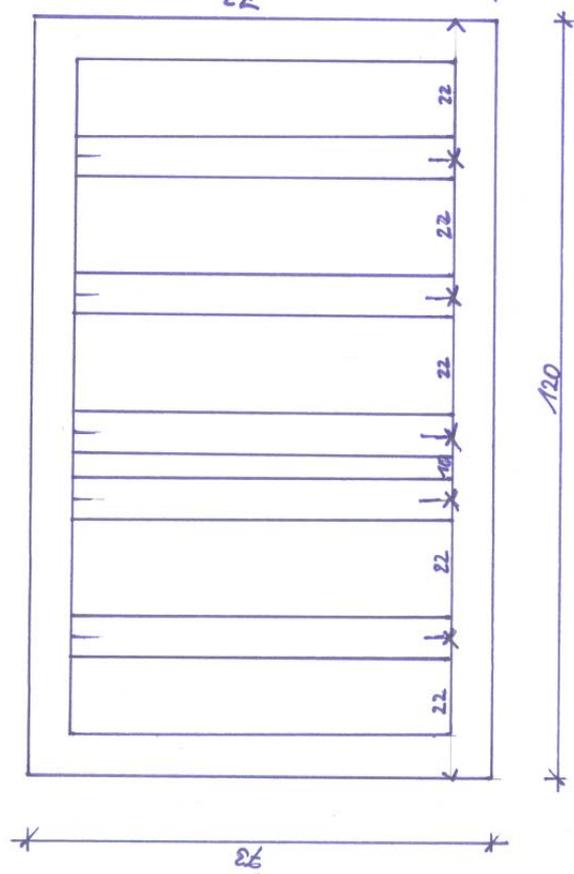
Height of base: 40 - 42 cm depending on the level of the ground

Height of upper construction: 30 - 32 cm

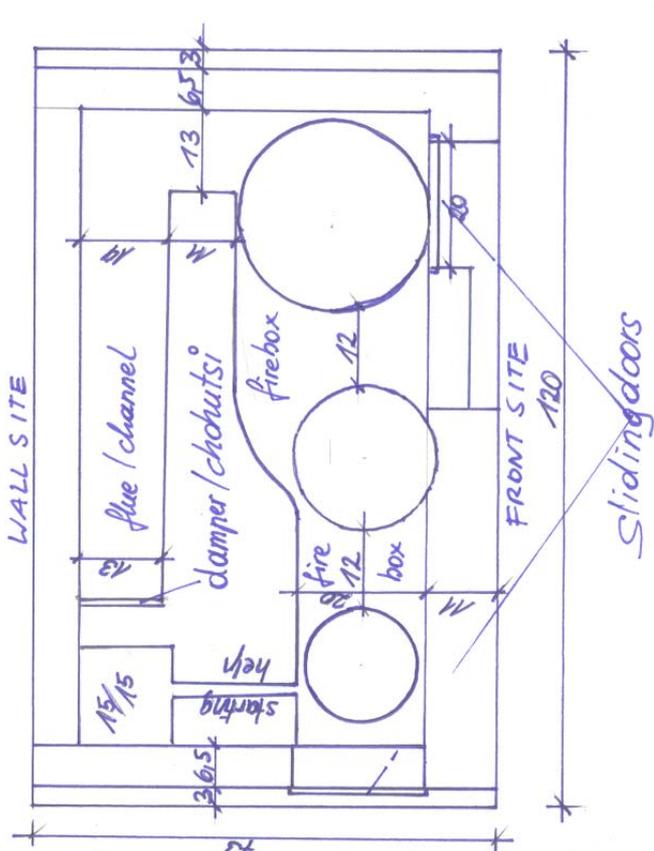
Richard Jussel
Technician
feuermacher@gmx.at

ieZ:
Interdisziplinäres
Forschungsinstitut für
Entwicklungs- und
Innovationsmanagement
Interdisciplinary Research
Institute for Development
Co-operation
Johannes Kepler
Universität Linz
Rudolfstr. 3
4040 Linz
Tel.: +43 (732) 733 750
http://www.iez.jku.at

Basic construction 1:10 in cm Distance for supporters



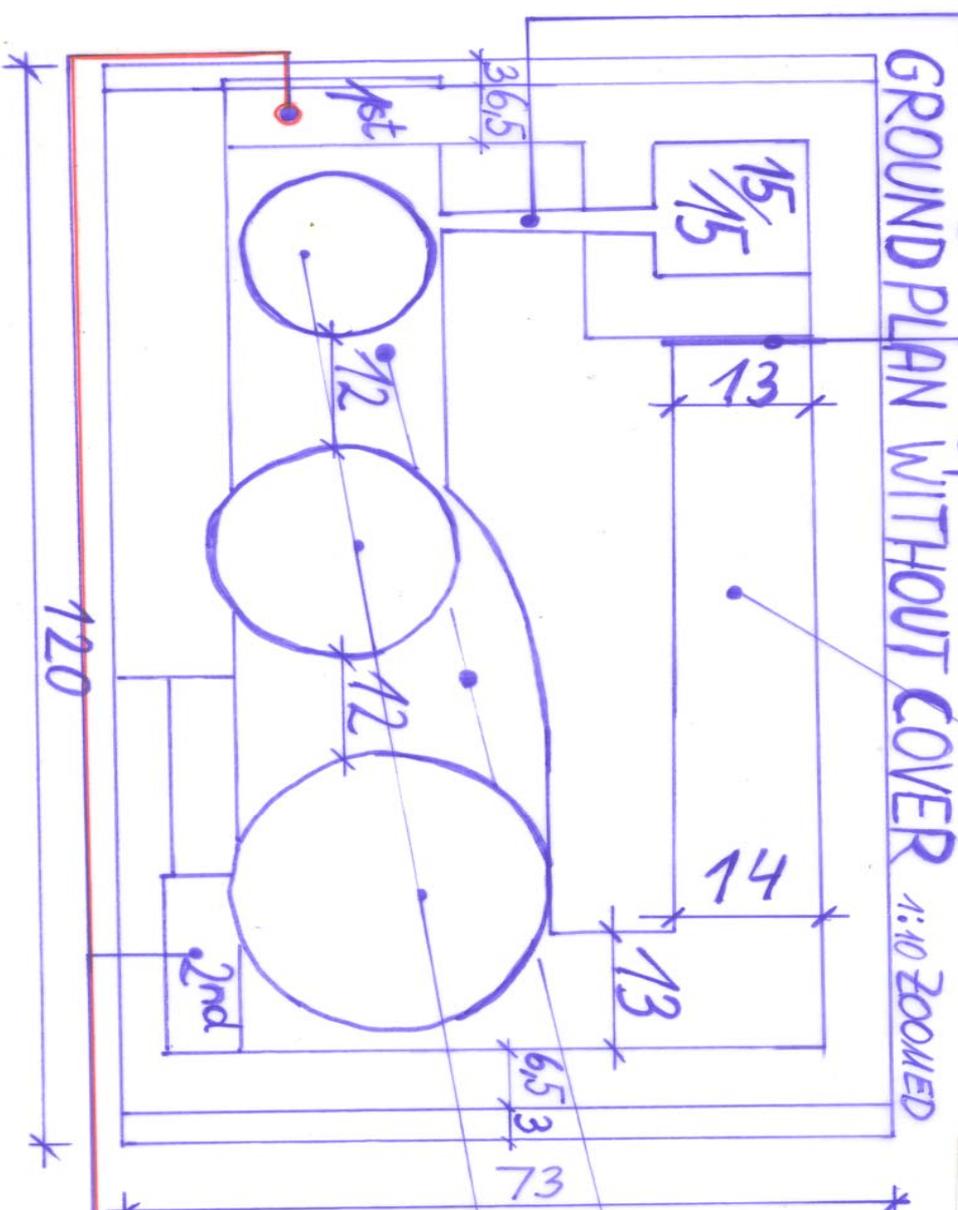
GROUND PLAN WITHOUT COVER 1:10 in cm



WALL SITE

FRONT SITE

sliding doors

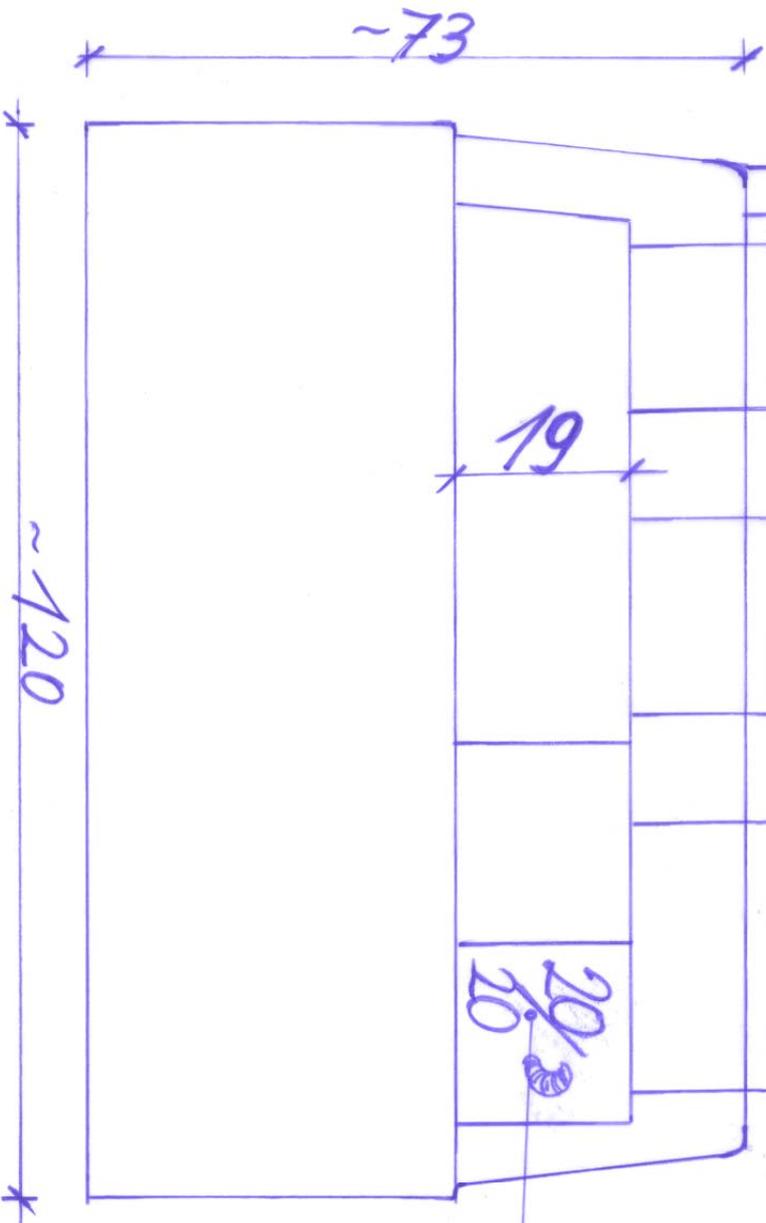


Starting help/byrass
 damper/chohutsi
 fue (channel)
 GROUND PLAN WITHOUT COVER 1:10 ZOOMED

1st sliding door with airholes
 2nd sliding door with out airholes
 fire box
 holes for the pots

Richard Jussel
 Technican
 feuermacher@gmx.at

Interdisziplinäres
 Forschungsinstitut für
 Entwicklungszusammenarbeit
 Interdisciplinary Research
 Institute for Development
 Co-operation
 Johannes Kepler
 Universität Linz
 Rudolfstr. 3
 4040 Linz
 Tel.: +43 (732) 733 750
 http://www.iez.jku.at



technical front view 1:10 in cm (Zoomed)
 chimney connection

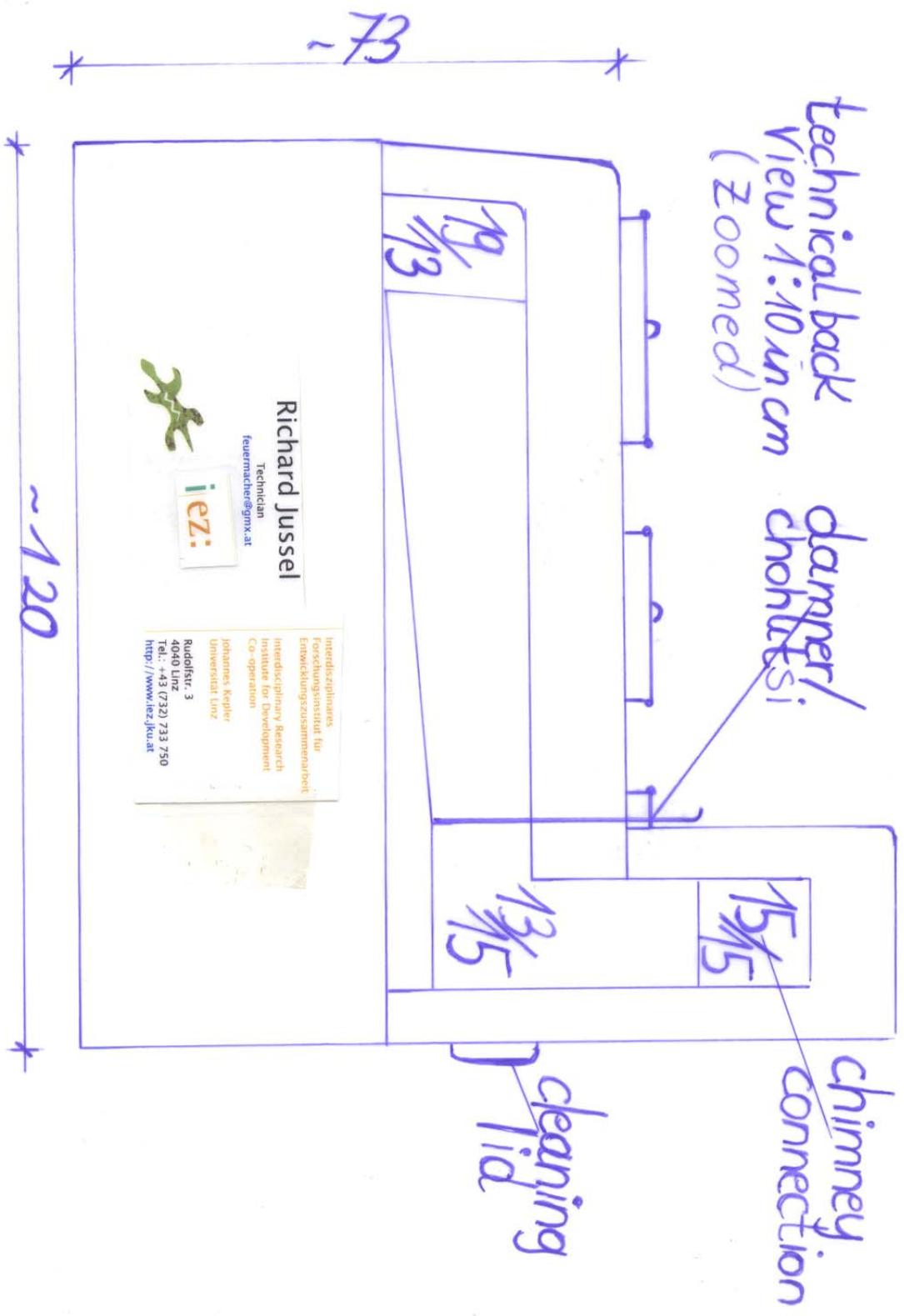


Richard Jussel
 Technician
 feuermacher@gmx.at



Interdisziplinäres
 Forschungszentrum für
 Entwicklungszusammenarbeit
 Interdisciplinary Research
 Institute for Development
 Co-operation
 Johannes Kepler
 Universität Linz
 Rudolfstr. 3
 4040 Linz
 Tel.: +43 (0)32 733 750
 http://www.iez.jku.at

2nd sliding door
 without aarholes



LEHMOFEN FÜR DEN EINSATZ IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN

Übertragbarkeit österreichischer Ofenbautechnologie auf Entwicklungsgebiete am Beispiel Zimbabwes



■ Österreich nimmt im Bereich der Ofenbautechnologie in Forschung und Entwicklung eine führende Stellung ein. Eine wichtige forschungspolitische Zielsetzung ist es, die Entwicklung neuer Anwendungsgebiete zu forcieren und durch die Adaptierung der Technologie an neue Aufgabenstellungen weltweit zu Problemlösungen im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen. Mit dieser Zielsetzung ist auch das Projekt des IEZ entstanden. Ausgangspunkt war ein Forschungsbericht in dem, basierend auf Studien und Befragungen vor Ort, die Lebenssituation der Bevölkerung in Zimbabwe analysiert wird. Ziel dieser Studie war es, die Möglichkeiten des Einsatzes sanfter technologischer Bewirtschaftungsformen in Afrika am Beispiel Zimbabwes zu untersuchen.

Diese Arbeit zeigte unter anderem, dass es bedeutende Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich des Ofenbaus gibt. Bisher werden, in traditioneller Weise, große Mengen an Brennholz in sehr ineffizienten Öfen oder auf offenen Feuerstellen verbrannt. Dies führt bis heute zu einer zunehmenden Entwaldung des Gebietes wodurch die Nahrungsmittelproduktion der lokalen Bevölkerung bedroht wird. Darüber hinaus entstehen durch offene Feuerstellen in den Küchenhäusern aufgrund der starken Rauchentwicklung massive gesundheitliche Probleme. Die Entwick-

lung und Verbreitung eines einfach herzustellenden und effizient funktionierenden Lehmofens könnte in dieser Situation (nicht nur im untersuchten Beispiel Zimbabwe, sondern auch in anderen Ländern, die diese Problematik aufweisen) eine bedeutende Verbesserung bringen. Mit Unterstützung des BMVIT wurden in Österreich in Zusammenarbeit von IEZ, dem Österreichischen Kachelofenverband und dem Institut für Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik der TU Wien zwei Prototypen eines solchen Küchenofens entwickelt. Dieser Ofen orientiert sich an den speziellen Bedürfnissen der befragten Bevölkerung und kann durch seine umweltschonende Ressourcennutzung einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten.

Die Küche ist in den meisten Fällen ein eigenes Haus, in der Regel rund, mit ca. fünf Meter Durchmesser und kegelförmigen Strohdach (ohne Mittelsäule). Gekocht wird auf einer offenen Feuerstelle. Das Küchenhaus ist zugleich Versammlungsort für die Familie, das Feuer spendet auch Licht und Wärme in den kalten Nächten.

Der Ofen soll folgende spezielle Anforderungen erfüllen:

- Küchenofen aus Lehmziegeln für die Beheizung mit Holz, getrockneten Maiskolben oder Dung
- 2–3 Kochstellen

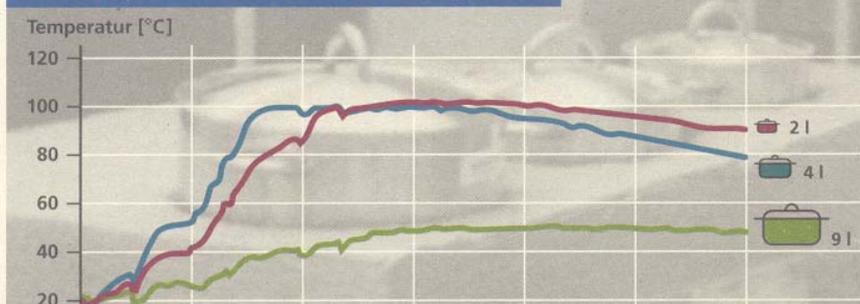
- Wärmespeicherfunktion
- Ganztägiges Warmhalten von Brauchwasser
- Möglichkeit des Brotbackens
- Möglichkeit des Erwärms eines Bügeleisens
- Geringer Arbeitsaufwand für lokale Handwerkerinnen (ca. 1 Woche)
- Geringe Materialkosten, sparsame Verwendung von Eisenteilen

Der in Österreich entwickelte Prototyp weist eine einfache Bauweise und eine hohe Funktionstüchtigkeit auf. Der erste Versuchsofen wurde nach der Fertigstellung getestet, die Testergebnisse wurden dann beim Bau eines zweiten Modells berücksichtigt. Der Lehmofen ist nun sowohl an die technischen Vorgaben und als auch an den speziellen Tagesablauf der Bevölkerung und den daraus resultierenden Bedürfnissen angepaßt.

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren wurde ein Ofen entwickelt, der einen sehr hohen Wirkungsgrad (84 %) und niedrige Emissionswerte aufweist. Die praktische Erprobung des Prototyps führte zu sehr guten Ergebnissen. Bei Verwendung einer einzelnen Kochstelle konnte eine Menge von 2 Liter Wasser mit nur 300 g Brennholz zum Kochen gebracht werden.

Die Resultate für einen vollen Kocheinsatz waren folgende:

Resultate des Testofens / Wassertemperatur



Drei unterschiedlich große Töpfe wurden mit Wasser gefüllt (2, 4 und 9 Liter). Der Ofen wurde über 90 Minuten alle 10 Minuten mit 0,35 kg Holzbüscheln befeuert. Anschließend wurde der Küchenofen geschlossen und die Temperaturverläufe des Wassers aufgezeichnet. Die Messwertfassung verlief über 3 Stunden. Die Ergebnisse der Messung zeigen, dass die Koch- und Heizleistung des Ofens sehr zufriedenstellend ist. Das gleiche gilt für die Emissionswerte.

INNOVATIONEN DURCH ANGEPASSTE TECHNOLOGIE

■ Die Entwicklung von angepassten Technologien für andere Kulturen zur Hebung der dortigen Lebensqualität ist ein längerer Prozess: Vor jedem Technologietransfer muß es vor Ort umfangreiche Recherchen geben und in Vorstudien die Bedürfnisse der Bevölkerung, die Rahmenbedingungen sowie die vorhandenen Infrastrukturen dokumentiert und ausgewertet werden. Aus der Analyse dieser Ergebnisse resultieren die Anforderungen für die angepasste Lösung.

Durch diesen Prozess ergeben sich aber nicht nur positive Aspekte für das kon-

krete Einsatzgebiet; rückwirkend können im Rahmen solcher Projekte auch Innovationen für Österreich initiiert werden. Aufgrund geänderter Perspektiven und Standpunkte und der Hinterfragung gewohnter Normen durch die speziellen Bedingungen einer anderen Kultur können auch im eigenen Land Potenziale für Effizienzsteigerungen der bekannten Technologien sichtbar werden. Zum anderen ergibt sich auch die Möglichkeit des Exports von Spitzentechnologie in Märkte, die zuvor wegen der mangelnden Angepaßtheit dieser Technologie verschlossen waren.

Z A H L E N / D A T E N / F A K T E N

PROJEKTTRÄGER

Die folgenden Studien sind im Auftrag des BMVIT entstanden:

„Kachelöfen im nachhaltigen Energiekonzept“

Österr. Ökologie-Institut (unter Mitarbeit des Österreichischen Kachelofenverbandes und des Interuniversitären Forschungszentrums, Autoren: H. Adensam, H. Rohracher, J. Suschek-Berger, T. Schiffert), Wien Jänner 2000.

„Angepasste österreichische Ofentechnologie für semi-aride Gebiete des subsaharischen Afrika“

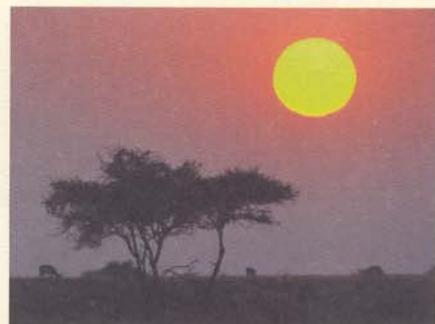
IEZ / Universität Linz (Dr. Andreas J. Obrecht, Projektleitung: Gerhard Kunze) in Zusammenarbeit mit dem

Institut f. Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik der TU Wien und dem österreichischen Kachelofenverband (Thomas Schiffert).

PUBLIKATIONEN

Die Endberichte oben genannten Studien sind in der Reihe „*Berichte aus Energie- und Umweltforschung*“ des BMVIT erschienen und erhältlich bei:

PROJEKTFABRIK,
Nedergasse 23, A-1190 Wien
Eine vollständige Liste der Schriftenreihe „*Berichte aus Energie- und Umweltforschung*“ findet sich auf der FORSCHUNGSFORUM HOMEPAGE.



So wurde im Rahmen des oben beschriebenen Projekts ein Lehmofen entwickelt, der wesentlich effizienter ist, als durchschnittliche Kachelöfen. Einerseits wird ein globaler thermischer Wirkungsgrad von 84 % erreicht, ein Wert, der bisher als undenkbar galt. Andererseits können die Gesamtleistung und damit der Holzverbrauch des Ofens wesentlich gesenkt werden. Der Einsparungseffekt beträgt gegenüber einem offenen Feuer, das alle Funktionen des Haushalts erfüllen soll, ca. 75 %. Mit den bisher entwickelten „Energiesparöfen“ für Entwicklungsländer konnten – aufgrund der fehlenden Speicherfunktion – nur durchschnittlich 20 % Holz eingespart werden.

Österreich ist im Ofenbau weltweit führend und bietet Spitzentechnologien an. Aufbauend auf diesem Projekt, könnten durch weiterführende Entwicklungen Potenziale für neue Anwendungen entdeckt und damit auch neue Märkte erschlossen werden. Für die Umsetzung und Verbreitung des Lehmofens in Afrika und auch in Asien sind bereits Initiativen und konkrete Aktivitäten in Planung. Das Projekt zeigt darüber hinaus aber auch Möglichkeiten der Entwicklung effizienterer Öfen für Österreich als eine zukunftsweisende Perspektive auf.

FORSCHUNGSFORUM im Internet:

<http://www.forschungsforum.at>

in deutsch und englisch

IMPRESSUM
Richard Jussel

Technician
feuermacher@gmx.at



Interdisziplinäres
Forschungsinstitut für
Entwicklungszusammenarbeit

Interdisciplinary Research
Institute for Development
Co-operation

Johannes Kepler
Universität Linz

Technische Ausgabe Nummer 242 der WELTBANK

Was lässt Menschen mit verbesserten Biomasseöfen kochen?

von Douglas F. Barnes, Keith Openshaw, Kirk R. Smith,
and Robert van der Plas

Die klarste aller Lektionen, die man aus früheren Erfahrungen gelernt hat, ist dass die Chancen auf Erfolg durch folgende Faktoren erhöht werden:

- wenn Menschen unbedingt Brennstoff einsparen müssen
- wenn die neuen Öfen eine deutliche Verbesserung gegenüber den örtlichen traditionellen Öfen sind
- und wenn die Öfen von örtlichen Industriebetrieben oder Handwerkern zu erschwinglichen Preisen prompt erhältlich sind

Eine Lehre aus früheren Misserfolgen war, dass die Effizienz der Öfen, die sich im Labor oder an anderen kontrollierten Schauplätzen bestens bewährt haben, die Erwartungen nicht erfüllten. So starteten viele Programme mit der unrealistischen Motivation, dass ein erfolgreich verbesserter Ofen 75 oder mehr Prozent an Brennstoff einsparen sollte. Solche Forderungen hört man manchmal, aber allen ist klar geworden, dass Haushaltskochöfen niemals jene Leistung erbringen der sie am Prüfstand erbracht haben. Die meisten Menschen in der Ofengemeinschaft stimmen jetzt zu, dass eine 50 prozentige Einsparung von Brennstoff als wichtigster Nutzen betrachtet werden sollte und dass Programme mit einer Einsparung von 25% oder auch weniger zufrieden sein sollten.

Box 4. Mögliche Gründe für Erfolg oder Misserfolg von Ofenprojekten

Gründe für Erfolg

- Das Programm zielt auf eine Region, wo herkömmlicher Brennstoff und Öfen gekauft werden oder wo Brennstoff schwieriger zu sammeln ist.
- Die Menschen kochen in einer Umgebung, wo Rauch die Ursache von Gesundheitsproblemen ist und ärgern sich darüber.
- Marktumfragen werden unternommen, um den zukünftigen Markt für verbesserte Öfen abzuschätzen
- Die Ofenentwürfe entsprechen den Vorlieben der Verbraucher, eingeschlossen sind Tests vor Ort; im Feld.
- Die Ofenentwürfe entstehen in Zusammenarbeit mit lokalen Handwerkern.
 - Für die Ofenproduktion werden örtliche oder Restmaterialien verwendet, dadurch wird kostengünstiger produziert.
- Handwerker oder Handwerksbetriebe werden bei der Herstellung des Ofens nicht subventioniert.
- Öfen oder besonders gefertigte Bestandteile sind massenproduziert.
 - Ähnlich zum traditionellen Ofen.
 - Der Ofen ist einfach anzuzünden und ist für unterschiedliche Holzgrößen gemacht.
- Die Leistung des Ofens kann reguliert werden.
- Die Regierung ist Partner in der Verbreitung, technischen Beratungen und bei Qualitätskontrollen.
 - Der Ofen spart Brennstoff, Zeit und Arbeit.
 - Spenden oder Regierungsunterstützungen erstrecken sich im Minimum über einen Zeitraum von 5 Jahren und sind für den Aufbau von lokalen Institutionen und die Entwicklung von technischem Knowhow bestimmt.
 - Entsprechend den örtlichen Zielen des Projekts werden die Verantwortlichen, die Beobachtungs- und Evaluationrichtlinien schon während der Planungsstufe ausgewählt.
- Die Amortisationszeit sollte sich in einem Zeitraum von 1-2 Monaten bewegen

Gründe für Misserfolg

- Programm zielt auf eine Region, wo herkömmlicher Brennstoff oder Öfen käuflich sind oder wo Brennstoff leicht zu sammeln ist.
- Die Menschen kochen am offenen Feuer und der Rauch ist nicht wirklich ein Problem.
- Von ausserhalb kommende Experten bestimmen, dass verbesserte Öfen gebraucht werden.
- Der Ofenentwurf ist ein technischer Bausatz aus dem Labor, der die Kundenvorlieben ignoriert.
- Örtliche Handwerker werden engagiert und teilweise sogar mit Vertrag verpflichtet, Öfen nach den genauen Richtlinien aus dem Labor zu bauen.
- Importiertes Material wird in der Ofenproduktion verwendet, die dadurch teuer wird.
 - Handwerker oder Handwerksbetriebe werden bei der Ofenproduktion subventioniert.
 - Besonders angefertigte Ofenbestandteile werden als Einzelbestandteile gefertigt.
 - Keine Ähnlichkeiten mit traditionellen Öfen.
- Der Ofen ist schwierig anzuzünden und kann nur mit kleinen Holzstücken betrieben werden.
 - Die Leistung des Ofens kann nicht reguliert werden.
 - Die Regierung ist in der Ofenproduktion verwickelt.
- Der Ofen erreicht nicht den versprochenen Wirkungsgrad und erfüllt nicht die vor Ort gebräuchlichen Kochgewohnheiten.
 - Grösserer Erfolg und Nutzen wird in weniger als 3 Jahren erwartet, die gesamten Analysen, Pläne und Verwaltung werden von Aussenstehenden gemacht.
- Mittel für die Beobachtung und Evaluation sind nicht geplant und budgetiert; die Erfordernisse werden von anderen Projekten unverändert übernommen oder sind nicht ausdrücklich adressiert.
 - Die Amortisationszeit stellt sich erst nach 1 Jahr ein.

Bedienungsanleitung Lehmkochofen

Der Lehmkochofen ist eine erneuerbare Technologie zur Vermeidung von Rauch in der Küche und vollständiger Ausnutzung von Kleinhölzern und längeren Ästen. Voraussetzung zur Einhaltung von Langlebigkeiten des Lehmofens ist die richtige Bedienung.

Bitte lese daher diese Anleitung genau durch und befolge die nachstehenden Hinweise.

1. Brennstoff

Euer Herd kann mit Ästen, kleinerem Holz bzw. getrockneten landwirtschaftlichen Produkten wie z. B. Maiskolben, Kuhfladen betrieben werden.

1.1 Scheitholz

Nur naturbelassenes luftgetrocknetes Holz bis 20 Gewichtsprozent Wassergehalt ist ein geeignetes Brennholz für Euren Herd. Den richtigen Trocknungsgrad erreicht man bei gedeckter luftiger Lagerung im Freien nach 2 Jahren. Verwende vor allem Holz der Sorten Buche, Rotbuche, Ahorn, Eiche, Birke, Akazie, Fichte, Tanne, Föhre und Lärche mit einer Länge von 33 (25) und einem Durchmesser bis zu 5 cm - dicke Rundlinge spalten!

1.2 Holzbriketts

Es sind Preßlinge aus forstlicher Biomasse (Holzbriketts, Holzpellets) nach ÖNORM 7135 zu verwenden (Volumsänderung beachten). Verwende jedoch niemals Holzbriketts mit Zusätzen wie zum Beispiel Paraffin. Holzbriketts werden vor dem Heizen zerbrochen. **W i c h t i g :** Das Verbrennen von Abfällen, Kunststoff, Ölen und altem - zum Beispiel geklebten oder imprägniertem - Holz führt zu Schäden an Eurem Herd. Außerdem können bei der Verbrennung solcher Stoffe giftige Substanzen entstehen, die Dich selbst und Deine Mitwelt gefährden.

2. Brennstoffmenge

Die Brennstoffmenge beträgt

0,5 kg (bei Holzbriketts 15% weniger) und ist in Intervallen von 10 - 15 Minuten nachzulegen (üblicherweise max. 8mal hintereinander, Vollast). Die Brennstoffmenge kann im Bedarfsfall bis auf 0,3 kg vermindert werden. Man legt solange Holz nach wie zum Kochen benötigt wird, das Feuer kann auch direkt unter einen bestimmten Topf geschoben werden.

3. Heizen

3.1 Anheizen

Als erstes den Schieber herausziehen!

Um den Herd rasch in einen einwandfreien Verbrennungszustand überzuführen, füge bei der ersten Brennstoffauflage dem Holz am besten Spanholz und Zeitungspapier bzw. handelsübliche Anzündhilfen hinzu. Verwende bei den ersten beiden Brennstoffauflagen Holz mit einem Durchmesser bis zu 5 cm.

3.2 Absperren

Nachdem die letzte Brennstoffauflage erfolgt ist, wird nach dem Ende des Abbrandes die Luftzufuhr vollständig geschlossen. Ihr erkennt das Ende des Abbrandes daran, wenn über der Glut nur mehr kurze blaue Flämmchen auftreten.

Den Schieber nach dem Absperren der Heiztüre schließen.

3.3 Entaschung

Scheitholz und Holzbriketts erzeugen nur eine geringe Menge an Verbrennungsrückständen. Ein Entfernen dieser Asche wird je nach Intensität der Benützung erforderlich sein. Eine Entaschung ist jedoch unbedingt durchzuführen, wenn die Aschenhöhe 3 cm übersteigt. Bedenkt dass Feuer unbedingt etwas Asche und Holzkohlerückstände für eine optimale Verbrennung benötigt!

4. Zur besonderen Beachtung

Beachte bitte noch folgende Hinweise:

- Keine brennbaren Gegenstände am oder gar im Herd aufbewahren.
- Brennbare Gegenstände müssen einen ausreichenden Sicherheitsabstand zum Herd aufweisen.
- Metallteile können heiß werden und dürfen daher nicht berührt werden.
- Keine Abfälle verheizen.
- Absperren, wenn das Holz abgebrannt ist und wenn nur mehr kleine blaue Flämmchen vorhanden sind.
- Der Betrieb von mechanischen Lüftern darf die Verbrennungsluftzufuhr nicht beeinträchtigen.

- Grundsätzlich ist ein Herd im Betrieb eine Unterdruckanlage. Eine Dichtheitsprobe mit Überdruck darf nicht durchgeführt werden. Eine Dichtheitsprobe gemäß ÖNORM B8201 ist nur für das Verbindungsstück und den Fang anzuwenden.

- Bei Ausfall des Stromes muss die Brennstoffmenge sofort auf das Minimum von 2 kg alle 20 – 30 Minuten reduziert werden, damit sich das Überdruckventil (=Sicherheitsventil) nicht sofort öffnet und das im Kessel befindliche Wasser als Dampf austritt.

Wie jedes technische Gerät ist auch Euer Herd vom Fachmann zeitweise auf seine Funktionstüchtigkeit zu überprüfen. Auch wenn Ihr den Herd nur selten benützt, empfiehlt es sich, zumindest fallweise eine Begutachtung zu veranlassen.

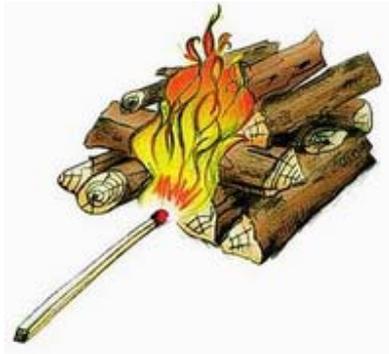
Eine Nichteinhaltung dieser Bedienungsanleitung kann sowohl zu Sach- als auch zu Personenschäden führen. Diese Bedienungsanleitung wurde Euch nach einer genauen Erläuterung durch Ihren Hafnermeister übergeben und sollte immer griffbereit in der Nähe Eures Herdes aufbewahrt werden. Bei weiteren Fragen wendet Euch an Euren Hafnermeisterbetrieb.

Er muss in regelmäßigen Abständen gewartet werden (die Züge werden gekehrt, der Rauchfang /das Rauchrohr geputzt)

Die fachgerechte Aufstellung Die Anlage wurde in Ordnung bestätigt Ihnen: übernommen:

Unterschrift des Hafnermeisters Unterschrift des Kunden

Ort, Datum



T R O C K E N H E I Z A N L E I T U N G

für LEHMKOCHOFEN zum Kochen und Heizen

Ein Lehmkochofen kann erst nach dem Trockenheizen seiner Bestimmung verwendet werden.

Um das in den Bindemitteln und Lehmziegeln enthaltene Wasser langsam auszutreiben, muss Euer Lehmkochofen langsam trockengeheizt werden.

Dazu ist es notwendig, den Lehmofen beginnend mit 0,3 kg trockenem Brennstoff mindestens 15mal in einem Intervall von 6 – 8 Stunden zu beheizen. Die Holzmengen werden kontinuierlich von ca. 0,3 kg auf 0,5 kg gesteigert, der Vorgang des Trockenheizens sollte idealerweise nicht unterbrochen werden.

Die Heiztüre bleibt immer offen, sodass Durchzug im Ofen herrscht, die Absperrklappe wird nach dem 30. Mal Heizen zum Ersten Mal bedient und steht ebenfalls immer offen.

Tag/Datum Empfohlenes Datum f. Beginn des Trockenheizens	Holzmenge/Auflage	Abstand zwischen den gesamten Auflagen
	0,3 kg / 1x	mind. 6 – 8 h
	0,3 kg / 2x	mind. 6 – 8 h
	0,3 kg / 2x	mind. 6 – 8 h
	0,3 kg / 2x	mind. 6 – 8 h
	0,5 kg / 2x	mind. 6 – 8 h
	0,5 kg / 2x	mind. 6 – 8 h
	0,5kg / 2x	mind. 6 – 8 h
	0,5 kg / 2x	mind. 6 – 8 h

Nach jedem abgeschlossenem Trockenheizvorgang ein Hakerl.

Tip: Wählt zu Beginn des Trockenheizens einen Tag ohne Wasserzeichen.

Sollte Niederdruckwetter sein, so ist beim Putzdeckel beim Rauchfang ein kleines Lockfeuer mit Papier bzw. kleinen Holzstückchen zu Machen, damit der Kaltluftstoppel ausgetrieben wird.

BRICK MUD STOVE = The ENERGY SAVING STOVE

INSTRUCTION FOR USE:

DRY HEATING:

Before exploiting the stove to its full potential it's all over necessary to heat out the water which is inside the unburned clay bricks and the clay mortar. For the first heating use only an amount of about 1 kg of wood. Set the half of it on fire; wait for 10 minutes put the rest into the stove. Wait for three hours and repeat this process of dry heating with slightly increasing amounts of wood, five times. The damper is always opened when dry heating process is going on.

HEATING:

Before starting the stove pull out the damper so that the draft of the chimney works. Fill in 0,5-kg wood and set it on fire opening the sliding door with the air-holes for the gap of two fingers. Let the sliding door open till the fire burns thoroughly. Then close it, put another 0,5kg amount of wood after ten minutes and repeat this proceeding according to the heat that is needed for cooking. After finishing cooking close the damper when there is only dark glow inside the firebox. The damper enables long standing heat for baking and space heating.

Recommended length of wood: ≤ 33 cm (smaller then 33 cm, or 33 cm)

FUEL:

All kinds of dried and natural wood, dried cow dung, dried horsedroppings, dried and pressed parts of plants. Never burn rubbish of any kind in the stove, it might be dangerous to the inner construction and above all for your own health. Don't exceed the recommended amount of wood (0,5kg). The stove is built with unburned clay bricks and clay mortars; **avoid heat excess**.

DIRECTIONS FOR USE:

The are cleaning lids for the channel of the stove and for the chimney outside, there are lids for closing the opening when a pot is removed during cooking. Any manual push from inside or outside may damage the stove. In case of apperceive attacking by insects close the damper and take a pot away from the hole during the process of heating so immediately smokes gets into the kitchen.

Guideline for safe firing except any omissions and misunderstandings.

Instructions for use in Shona

CHITOFU CHEZVITINA NEDHAKA (Brick Mud Stove) (SHONA) Kuwomesa Chitofu

Musati matanga kunyanya kushandisa chitofu cheyu munofanira kuona kuti chaoma zvakanodzera. Chitofu chedu chakagadzirwa neivhu nezvitinha zvisina kutsva zvinoda kuti zvipiswe zvisvishoma zvisvishoma kusvikira zvaoma. Pakutanga shandisai huni dzine huremu kwekirogiramu imwe chete (1 kg). Vesai chidimbu chepakati nepakati chehuni idzi pakutanga, momira kwamaminiti gumi mozoisa chikamu chasara. Munokurudzirwa kuti muvesere dzimwe huni kwapera maawa matatu, moramba muchidzokorora izvi kanokwana kashanu (5 times). Kana muchiita izvi muvhara wehutsi (damper) unofanira kunge wakavhurwa huye maburi anokaga mupoto ange akavharwa.

KUSHANDISA CHITOFU (KUBIKISA)

Musati mavesa moto wenyu muvhure chivharo chohutsi (damper)

kuitira kuti chimini ishanda. Shandisai huni dzine huremu hwe hafu yekirogiramu hafu (kg) pakuvesa moto. Vhurai maburi okuvesera moto (sliding doors) kuitira kuti mhengo ipinde. Regai maburi aya akashama kusvikira moto wapfuta zwakanaka. Kana moto wabata moisa chidimbu chehuni hafu (kg) Dzasara mobva mavhara maburi okuvesera moto (sliding doors) Munokwanisa kupota muchiwedzera huni zvichienderana nokuti munoda moto wakawanda zwakadii. pakubika kwenyu.

Kana mapedza kubika movhara muvhara wehutsi kuitira kuti chitofu chichengetedze kudziya (heat) Izvi zvinoita kuti chitofu chenye chirambe chichidziya kwenguva refu huye kuti mumba mudziye.

Huni dzenyu dzinge dzakareba seruler kana kudarika rura zvisvishomanene (≤ 33 cm) huye dzisina kunyanya kukora.

ZVAMUNGASHANDISA KUVESA MOTO MUCHITOFU CHENYU

- Miti yose yamunoziswa, mashanga ezvirimwa kana ndove yemhuka yakaoma.**
- Musashandisa marara nokuti anogona kukanganisa chitofu kana utano hwenyu.

MASHANDIRO ECHITOFU

Chitofu chedu chine mivharo yekuitira kuti tikwanise kuchichenesa kana chasviba. Pachimini pane mivharowo yokuitira kuti tibvise tsvina inenge yapinda muchimini. Mivharo yepanogara mapoto inofanira kunge yakavhara nguva yoga yapanenge pasina chinobikwa. Izvi tinoziitira kuchengetedza kupisa kwechitofu chenye.

TATENDA

