

Brennholzöfen Ben 2 und Ben 3 zur Überwindung der Brennholzkrise

http://solarcooking.wikia.com/wiki/Ben_3_Firewood_Stove

Inhalt

1. Ziele
2. Einfachheit, hoher Wirkungsgrad und lange Lebensdauer
3. Herstellung des Ofens
4. Aufbau
5. Töpfe, Pfannen und Wok
6. Aufstellort
7. Anzünden und Hüten des Feuers
8. Löschen des Feuers
9. Sicherheitshinweise
10. Einsparungen und Vorteile durch Verbindung mit der Themos- und Solartechnik
11. Ein Zitat
12. Zeichnungen Ben 2 y Ben 3 DS



1. Ziele

Die Öfen (Kocher) Ben 2 und Ben 3 dienen für das Kochen in Töpfen mit bis zu 28 cm Durchmesser (Ben 2) bzw. von 28 cm bis 32 cm Durchmesser oder mehr (Ben 3). Es können auch Pfannen und Woks verwendet werden. Als Brennstoff dienen trockene, dünne Stöckchen beliebiger Länge.

Der Wirkungsgrad der Öfen liegt bei über 40%. Im Vergleich zum traditionellen Dreisteinefeuer (mit 10% Wirkungsgrad) wird der Brennholzverbrauch auf weniger als ein Viertel verringert (d.h. 75% Einsparung).

Wenn zusätzlich die Thermos-Technik angewendet wird (siehe: Imma und Dieter Seifert: Notes on fireless cooking¹), dann sinkt der Brennholzverbrauch auf ca. ein Siebtel. Diese geringe Brennholzmenge kann durch Anpflanzungen bereitgestellt werden, die jährlich geerntet werden können. Dadurch werden die Brennholzsuche und das Fällen von Bäumen vollständig vermieden.

Wenn die Verwendung von Holzkohle ersetzt wird, dann ist die Holzeinsparung noch stärker, weil für die traditionelle Herstellung der Holzkohle ein Vielfaches an Holz verbraucht wird. Gleichzeitig wird die Gesundheitsbelastung durch Kohlenmonoxid und Stickoxide verhindert.

Um die Brennholzkrise zu überwinden, ist es einerseits wichtig, den Holzverbrauchs auf ungefähr ein Siebtel zu verringern (Verbrauch in einer Woche, was vorher schon an einem Tag verbraucht wurde) und dass der verbleibend Brennholzbedarf durch Anpflanzungen gedeckt wird, die z.B. jährlich geerntet werden können.

¹ http://vignette3.wikia.nocookie.net/solarcooking/images/4/4f/Notes_on_fireless_cooking_-_Seifert_2014.pdf/revision/latest?cb=20141208182323

2. Einfachheit, hoher Wirkungsgrad und lange Lebensdauer

Der Aufbau des Kochers ist sehr einfach. Er besteht aus drei Teilen, die ineinander gestellt sind (siehe Foto sowie die Zeichnungen auf den letzten Seiten).

Die Bedienung des Ofens ist einfach, sowohl das Anzünden, als auch das Unterhalten des Feuers auf dem Brennholzrost.

Der Ofen wiegt nur ca. 3 kg, er ist transportabel und kann aus üblichem Kohlenstoff-Stahl (kein Edelstahl) mit einfachen Werkzeugen und gegebenenfalls ohne Maschinen hergestellt werden. Dadurch sind die Herstellkosten, insbesondere in Entwicklungsländern, sehr gering (in der Größenordnung von 10 Euro). Die Kosten können also oft schon in einem Monat eingespart werden. Weil die Herstellkosten sehr gering und die Einsparungen hoch sind, kann der Haushalt mehrere Kocher (oder auch nur mehrere Ofenmäntel), passend zu den verwendeten Töpfen und Pfannen besitzen.

Durch die gute Versorgung mit Primär- und Sekundärluft entsteht von Anfang an kaum Rauch, wenn trockenes Holz verbrannt wird. Die Blechteile (z.B. mit 0,6 mm Dicke) für die Ofenwand und den Ascheschieber - Teilenummern (1) und (3) der Zeichnungen - werden nicht mit hoher Temperatur betrieben, so dass sie eine lange Lebensdauer haben.

Die Nettoleistung beträgt 1,5 kW. Es können 6 Liter Wasser in weniger als 30 Minuten zum Kochen gebracht werden. Dazu sind ca. 400 g dünne, trockene Holzstäbchen geeignet. Bei einem Tagesbedarf eines Haushalts von 1,4 kg Holz ist der Jahresbedarf ca. 500 kg, statt der üblichen zwei bis sechs Tonnen (oder mehr als 7 Tonnen Holz, wenn Holzkohle aus Meilern ersetzt wird) mit traditionellen Feuerstellen.

Der Wirkungsgrad ist hoch, weil durch den Brennholzrost und den angepassten Ofenmantel für eine günstige Verbrennung und eine vorteilhafte Wärmeübertragung vom Feuer auf den Topf gesorgt wird.

Wenn neben der Thermos-Technik auch die Solartechnik angewendet wird (siehe z.B. das Kochbuch von Imma Seifert: Solares Kochen mit dem Parabol-Kocher² - in 5 Sprachen), dann kann der Holzbedarf eines Haushalts auf weniger als ein kg pro Tag gesenkt werden, selbst wenn mit dem Solarkocher weitere Aufgaben erfüllt werden (u.a. große Mengen an Wasser abkochen, Lebensmittel konservieren, Brot und Kuchen backen), die vorher kaum erfüllt werden konnten.

3. Herstellung des Ofens

Die Öfen können in sehr einfachen Werkstätten mit leicht verfügbarem Material hergestellt werden, auch in Schulwerkstätten. Es sind keine Maschinen erforderlich, aber sie können vorteilhaft eingesetzt werden.

Der Ofen besteht aus gut verfügbarem Normalstahl (unlegiert, kein Edelstahl). Zur Herstellung wird Blech geschnitten, mit Löchern versehen und gebogen, außerdem werden Stäbe abgesägt (oder mit dem Meißel abgetrennt), gelocht und gebogen (s. Zeichnungen auf den letzten Seiten).

4. Aufbau

Der Ofen besteht aus drei Teilen, die ineinander gestellt sind:

- a) Ascheschieber mit eingebautem Stabrost für das Brennholz
- b) Runder Ofenmantel für die Führung der Verbrennungsluft
- c) Topfhalter in Form eines Dreibeins für die stabile Aufstellung des Topfes bzw. der Pfanne.

² http://www.alsol.es/libro_cocina.pdf

Der Ascheschieber (1) ist ein dünnes, U-förmig gebogenes Blech, dessen Seiten mit Löchern versehen sind. In diesen Löchern sind die Roststäbe (2) gelagert, auf denen das Holz brennt. Damit die Roststäbe nicht herausfallen, sind sie Haarnadel-förmig gebogen, so dass sie unter Spannung eingebaut werden können.

Der Ofenmantel (3) besteht aus einem rund gebogenen, dünnen Blechstreifen, der an den Enden überlappt und verschraubt oder anderweitig verbunden ist. An der Verbindungsstelle ist das Ofenportal. Es wird hergestellt, indem das Mantelblech in Umfangsrichtung eingeschnitten wird und der so entstandene Blechlappen nach dem Rundbiegen des Ofenmantels nach innen umgebogen wird.

Innerhalb des Ofenmantels (3) steht der Topfhalter (4) in Form eines Dreibeins. Es ist eine geschraubte, genietete oder geschweißte Ausführung möglich.

Der Ofenmantel ist an den Beinen des Topfhalters so abgestützt, dass das Feuer auf dem Stabrost von allen Seiten mit Primär- und Sekundärluft versorgt wird.

Beim Aufstellen wird zunächst das Dreibein aufgestellt, so dass ein Bein hinten ist. Dann wird der Ofenmantel mit dem Portal nach vorn auf die Stützen am Dreibein gesetzt und schließlich der Ascheschieber mit dem Stabrost durch das Portal geschoben, bis er am hinteren Bein des Dreibeins ansteht.

5. Töpfe, Pfannen und Wok

Der Kocher kann für alle Koch-Aufgaben genutzt werden, jedoch nicht zum Backen (Ausnahme dünnes Fladenbrot). Es kann auch eine Pfanne bzw. Wok anstelle des Topfes verwendet werden. Der Topfboden kann eben oder gewölbt sein.

Der Topf sollte möglichst mit einem Deckel geschlossen sein. Der Spalt zwischen Topf und Ofenmantel sollte zwischen 7 mm und 10 mm breit sein, um den hohen Wirkungsgrad zu verwirklichen. Durch Verschraubungen am oberen Rand des Ofenmantels kann für einen Mindestabstand zwischen Topf und Mantel gesorgt werden (s. Zeichnungen). Bei der Pfanne ist darauf zu achten, dass zwischen der Pfanne und der Oberkante des Ofenmantels ein Abstand von mindestens 5 mm vorhanden ist. Gegebenenfalls ist der Ofenmantel entsprechend zu verkürzen.

6. Aufstellort

Der Herd ist an einem vom Wind und Regen geschützten Platz mit guter Ventilation zu betreiben. Es eignet sich besonders ein Windschutz an drei Seiten, der einen freien Zwischenraum zum Dach hat, so dass die Abluft ungehindert abströmen kann.

7. Anzünden und das Feuer hüten

Vor jeder Inbetriebnahme ist der Ascheschieber zu entleeren, am einfachsten in einen Sammel-Behälter aus Blech. Dazu wird der Ascheschieber aus dem Ofenportal herausgezogen, die Asche entleert und der Ascheschieber wieder eingebaut, so dass er im Ofen an dem hinteren Fuß des Dreibeins ansteht.

Die Holzasche und kleine Holzkohlestücke können als Dünger verwendet werden. Man kann aus der Asche mit Wasser einen steifen Brei anrühren, mit dem man den Topf außen beschichtet, so dass der Ruß leicht abgewaschen werden kann.

Auf den Stabrost werden zwei oder drei lange (ca. 15 cm Länge), dünne Rollen aus Zeitungspapier quer zum Stabrost so angeordnet, dass sie mit einem Ende zum Anzünden aus dem Portal herausragen. Auf den Papierrollen werden dünne, leicht brennbare Hölzchen aufgelegt. Wenn kein Papier verfügbar ist, kann man auch mit dünnen Holzstäbchen allein das Feuer im Ofen anzünden. Sobald das Anzündmaterial auf dem

Stabrost angeordnet ist, kann der gefüllte Topf auf den Topfhalter aufgesetzt werden und danach das Feuer vom Portal aus entzündet werden.

Sobald das Feuer stark genug brennt, legt man durch das Portal dünne Hölzer nach. Man schiebt sie später weiter ein, so dass immer genug Brennmaterial im Brennbereich ist. Die Erfahrung lehrt sehr bald, wie man mit den verschiedenen Stöckchen umgeht, so dass ein lebhaftes, rauchfreies Feuer erhalten wird. Man wird auch feststellen, ob es vorteilhaft ist, einen Teil der Hölzchen auf dem äußeren, mit Kerben versehenen Rand des Ascheschiebers abzustützen.

Um 6 Liter Wasser zum Kochen zu bringen, sind ca. 400 g trockene Holzstäbchen erforderlich. Es ist natürlich empfehlenswert, die erforderlichen Stäbchen in der trockenen Umgebung des Ofens bereitzuhalten.

8. Löschen des Feuers

Am Ende des Kochvorganges oder vor dem Simmern im Thermos-Behälter wird der Topf aus dem Ofen entnommen. Das Feuer wird gelöscht, indem die noch brennenden Stöckchen aus dem Brennbereich gezogen und auf der langen Mulde des Ascheschiebers gelöscht werden. Dazu kann man vorteilhaft Sand verwenden. Angekohlte Stöckchen werden beim nächsten Kochvorgang verwendet.

9. Sicherheitshinweise

Es sind die bei Öfen üblichen Sicherheitsmaßnahmen zu beachten. Die Ofenteile mit Ausnahme des vorderen Teils des Ascheschiebers (1) werden heiß und dürfen im Betrieb nicht berührt werden. Die Henkel von Topf und Topfdeckel sind mit Topflappen anzufassen.

Keinesfalls dürfen glühende Teile mit brennbaren Stoffen in Berührung kommen. Es dürfen keine flüssigen brennbaren Stoffe eingesetzt werden, weder beim Anzünden, noch während des Betriebs.

Bei richtiger Handhabung ist der Ofen ungefährlich zu betreiben. Der Topf (oder die Pfanne) ist stabil im Ofen aufgestellt. Mit dem langen Ascheschieber ist das brennende Holz zuverlässig gegen Herausfallen geschützt.

10. Einsparungen und Vorteile durch Verbindung mit Thermos-Technik und Solarkocher

Mit einem Ofen, der einen Wirkungsgrad von 40% hat, kann man gegenüber einem traditionellen Ofen von 10% Wirkungsgrad den Brennholzbedarf auf ein Viertel reduzieren. Wenn man zusätzlich den Warmhaltekorb verwendet, ist der Brennholzbedarf nur noch ein Siebtel. Es besteht dann nur noch Bedarf an ein paar Stöckchen, die jährlich nachwachsen. Es besteht dann fast kein Brennholzverbrauch mehr, keine mühsame Suche, keine schweren Lasten, kaum noch Emissionen und Gesundheitsbelastungen und keine Zerstörung des Baumbestandes mit all den negativen Folgen für Mensch und Natur.

Mit dem Solarkocher kann man dann noch auf ein Zehntel oder ein Zwölftel des ursprünglichen Verbrauchs kommen. Der Solarkocher kann auf für das Backen und das Konservieren von Nahrungsmitteln verwendet werden, was mit dem Ofen kaum möglich ist, und er kann für eine große Menge an abgekochtem Wasser sorgen, die in einem Thermosbehälter heiß gehalten werden kann. Der Solarkocher kann dadurch den sogenannten Rebound-Effekt vermeiden, der bei Einsparmaßnahmen auftritt und der einen großen Teil der Brennstoff-Einsparungen wieder zunichtemachen könnte.

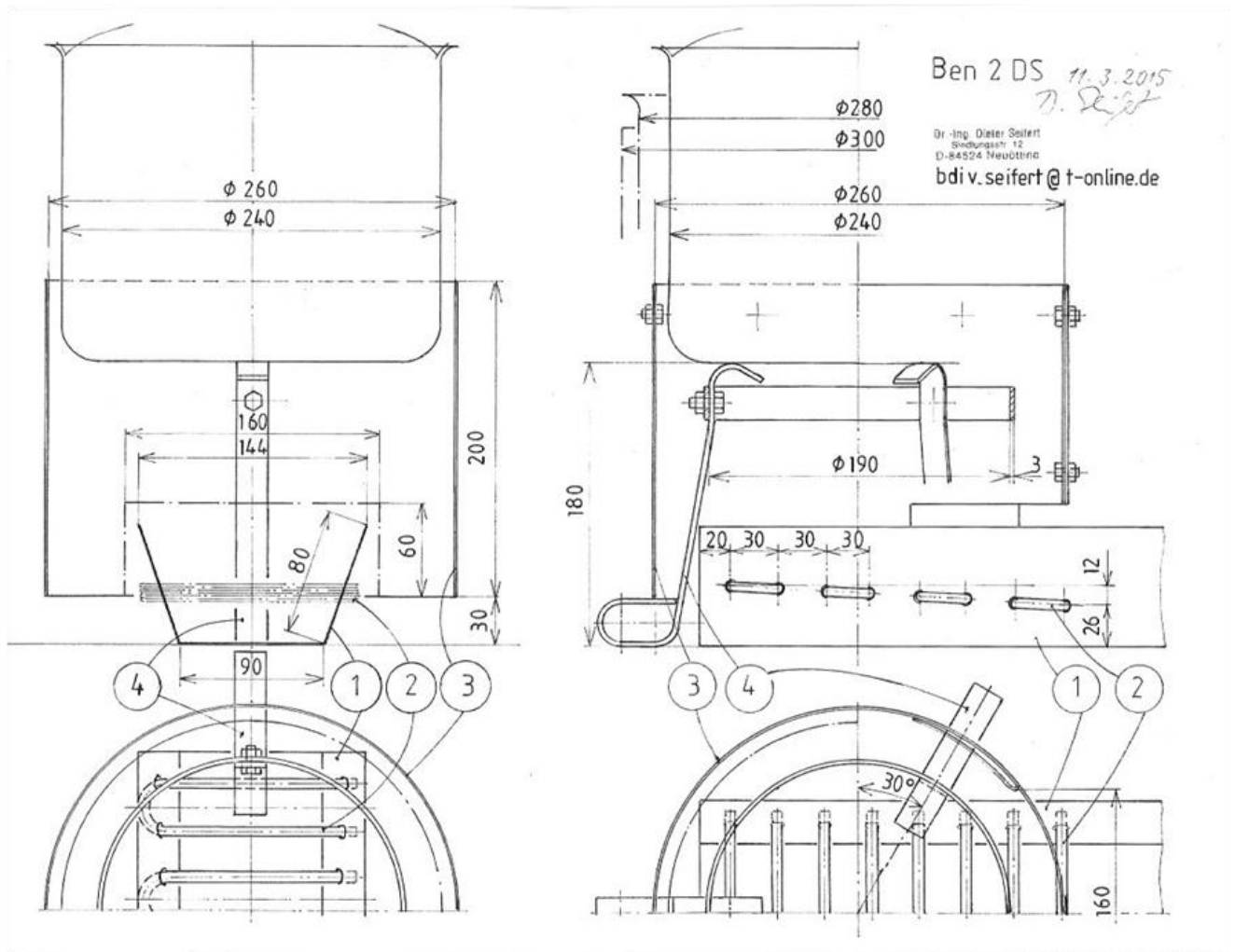
11. Ein Zitat

aus einem Beitrag von Dr. Sena Gabianu: "AFRICA'S GROWING AWARENESS OF PROBLEMS OF ECOLOGY AND ITS LINKS TO SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT" im Rahmen eines Seminars in Neuendettelsau (Deutschland) im Mai 1996, der noch aktuell sein kann:

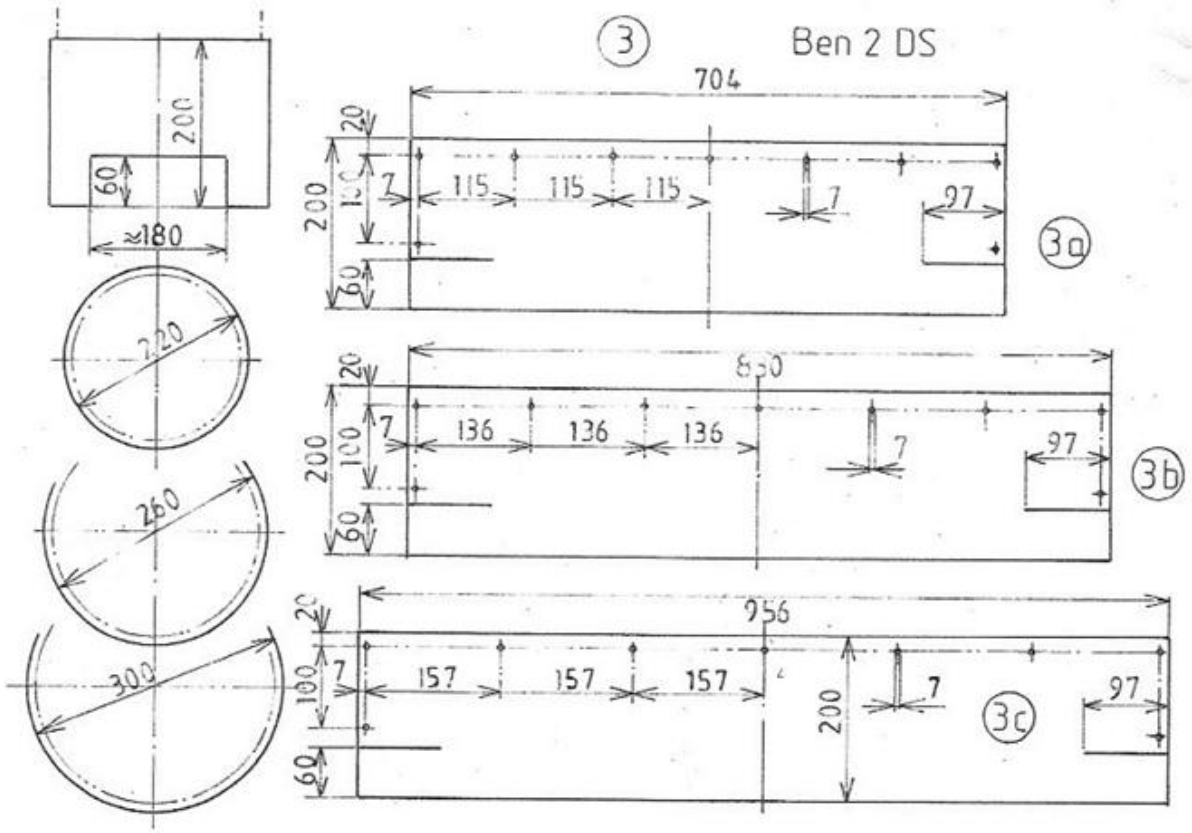
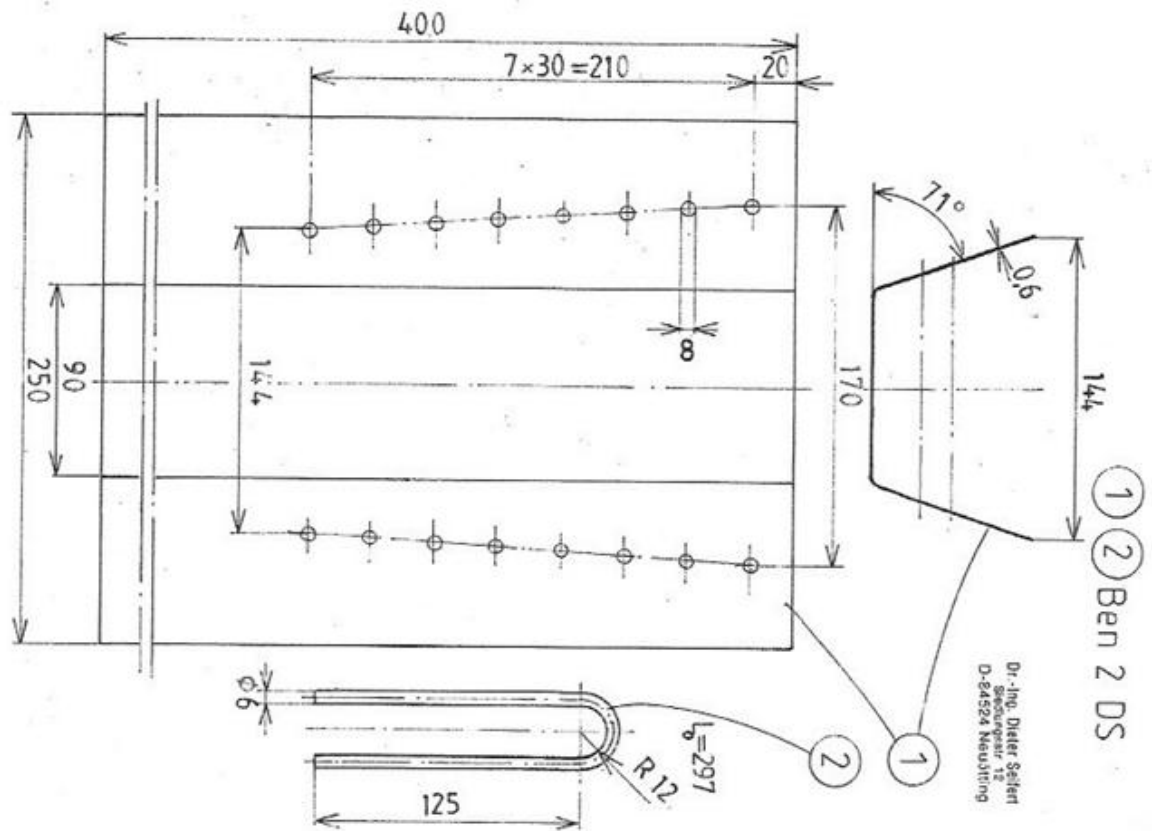
"Zur Zeit wird ein Projekt in Äthiopien verwirklicht, das von der IAO erweitert wurde, um Brennholz-Trägerinnen zu helfen. Dies ist eine ganz besondere Gruppe von Frauen, sehr arme, die man sehen kann, wie sie Lasten von Brennholz auf ihrem Rücken tragen, von weit entfernten Wäldern, um es in den Städten zu verkaufen. (...) Sie sind wirklich die Ärmsten der Armen. Aber, wie sie uns sagten, müssen sie nicht auf den Straßen betteln. Das Projekt hilft ihnen, ein Gefühl der Selbst-Gemäßheit und Würde zu bekommen. Es muss ihnen mit einem Mikrokreditprogramm geholfen werden, damit sie weitere Fähigkeiten erwerben. Sie wissen, dass man ihnen das unberechtigte Abholzen des Waldes vorwirft, die Zerstörung die jungen Bäume und sogar das Sammeln von Blättern, die von allein gefallen sind, und die den Boden regenerieren; aber sie wissen nicht, wie sie anders überleben können. (...) Es gibt Hoffnung auf die Solarenergie, aber eine Frau sagte uns bei einem Seminar, sie habe so viel über Solarenergie gehört und wie überreich die Sonne ist, aber sie muss jeden Tag zum Himmel schauen, zu beobachten, wie die Sonne von Ost nach West wandert und viel von ihrer Energie verbreitet, und es gibt keinen Weg, diese einzufangen, damit sie damit kochen kann. Mag sein, fügte sie hinzu, dass diejenigen von Ihnen, die Ausbildung haben, uns helfen können."

Quelle: O. Ischebeck (Hsg.): FROM FOSSIL FIRE TO THE SUN – Renewable Energies for Sustainable Development and Employment in Africa, Akademischer Verlag München, 1997, S. 18-19.

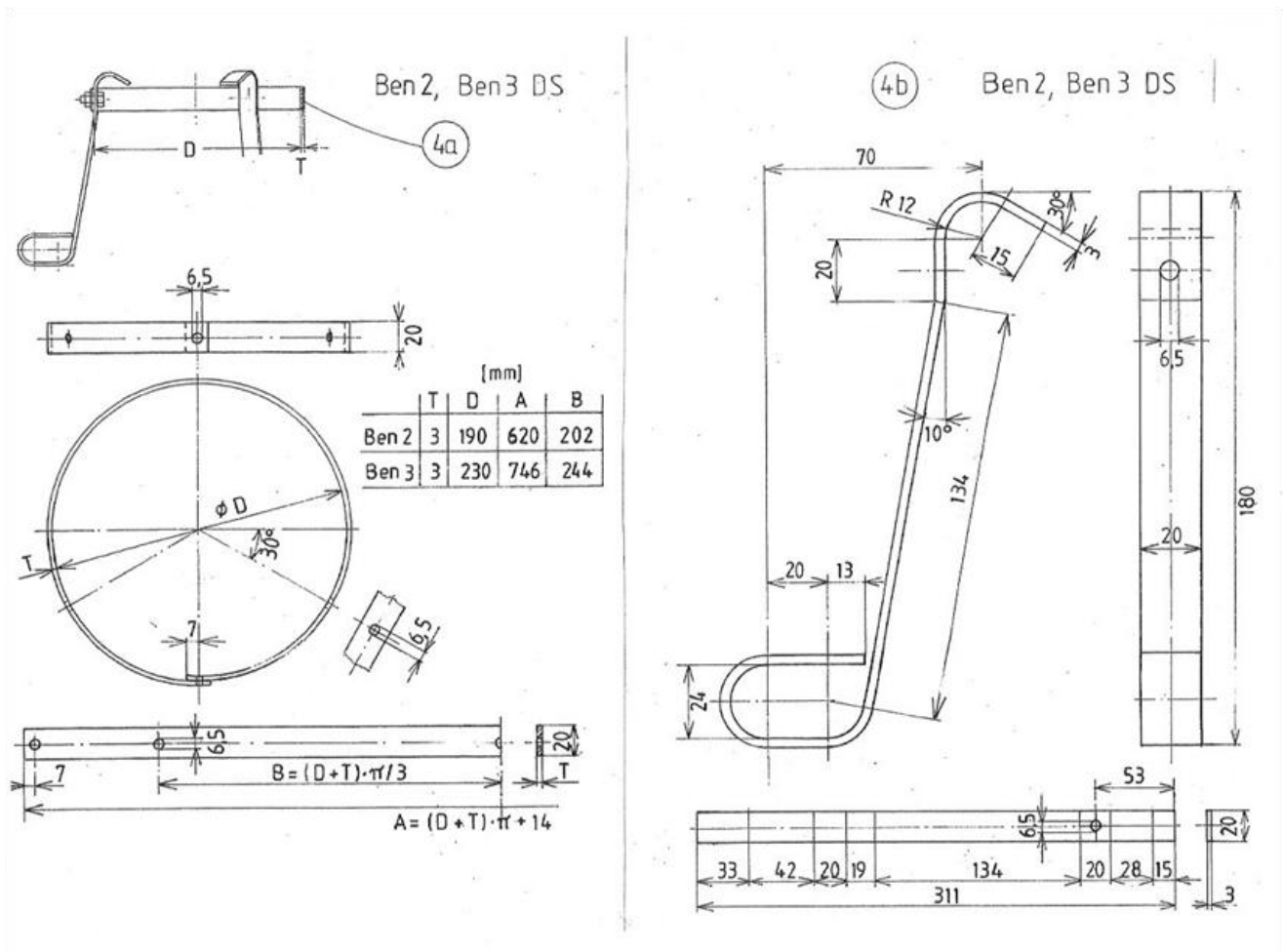
12. Zeichnungen Ben 2 und Ben 3 DS (Maße in mm)



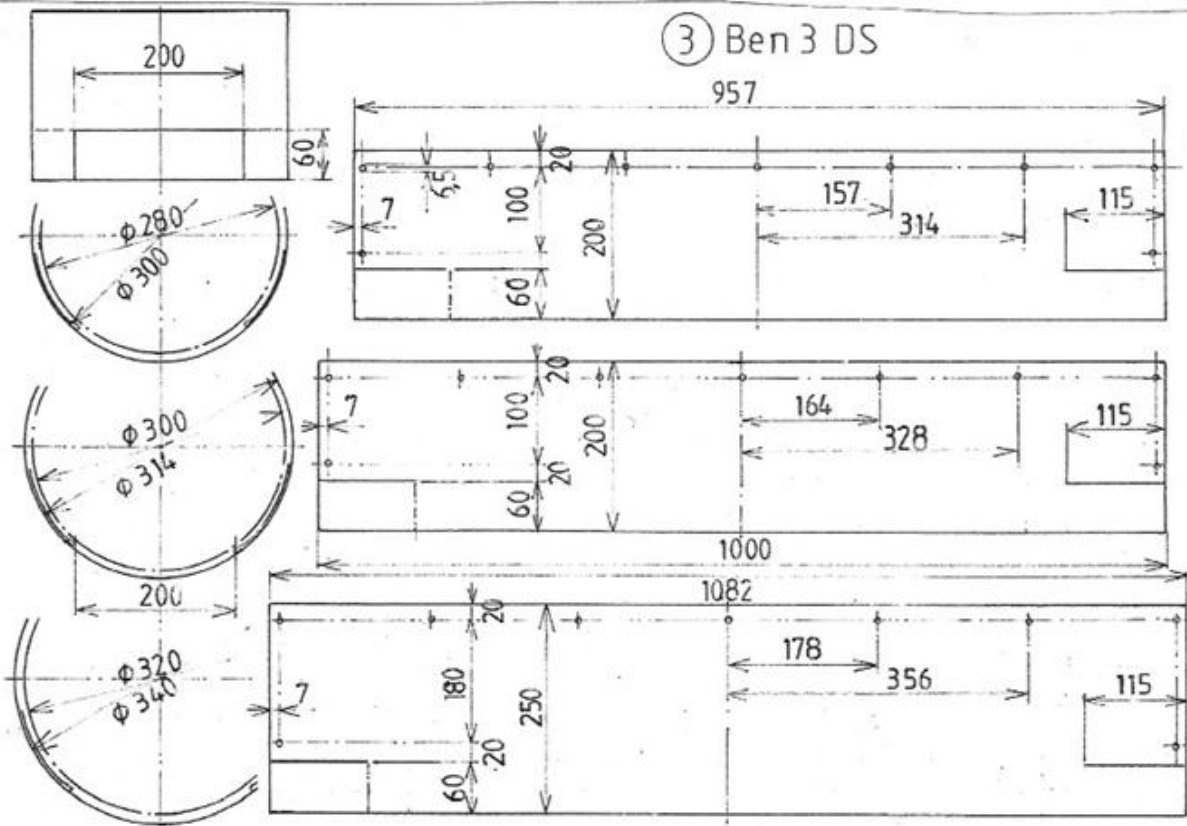
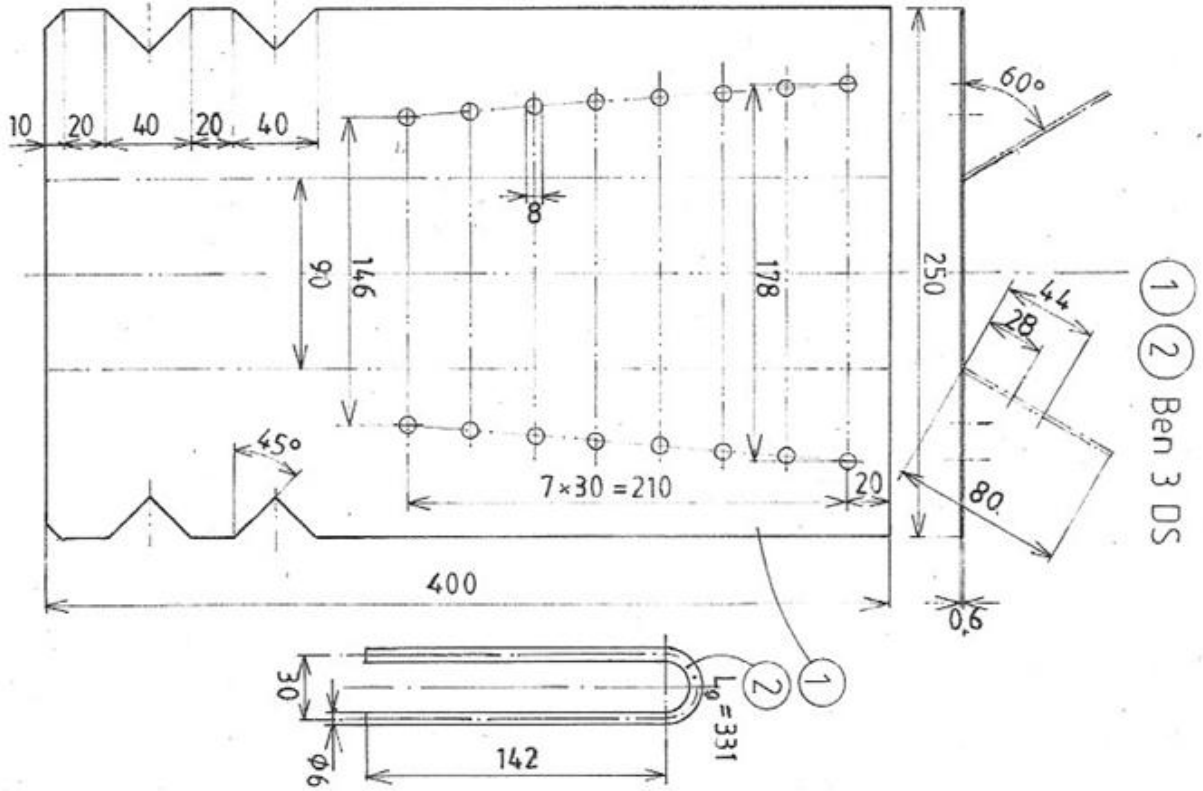
Vorderansichten und Draufsichten von Ben 2 DS mit 24-cm-Topf



Detailzeichnungen für Ben 2: Ascheschieber (1), Roststab (2) und Ofenmantel (3)

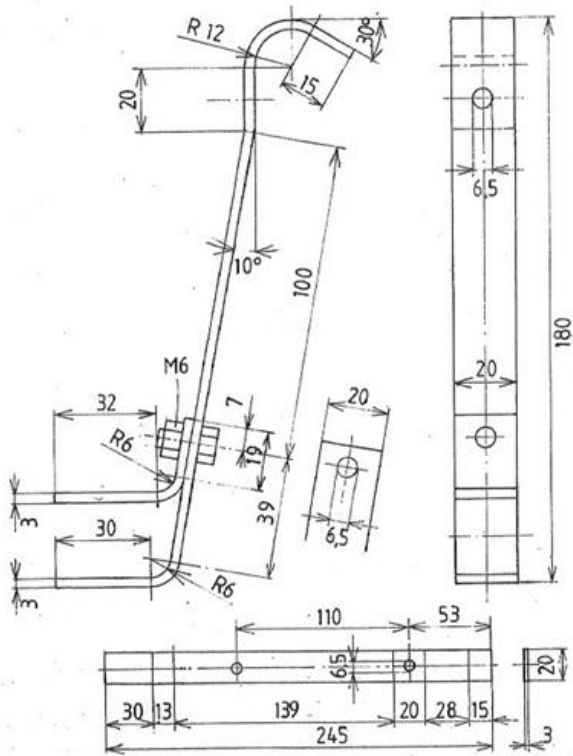


Detailzeichnungen für Ben 2 und Ben 3: Dreibein (4) (links) und Bein (4b) mit Auflager für Ofenmantel (3)

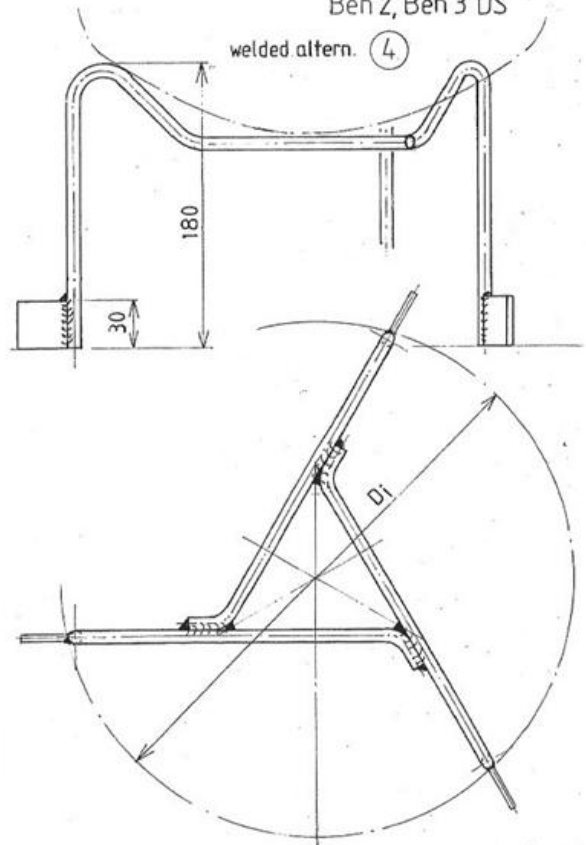


Detailzeichnung für Ben 3: Ascheschieber (1), Roststab (2) und Ofenmantel (3)

alternative (4b) Ben 2, Ben 3



Ben 2, Ben 3 DS



Alternative Bauweisen für das Dreibein: mit angeschraubtem Auflager für den Ofenmantel (links) und geschweißtes Dreibein aus drei gleichen Teilen hergestellt