

Schlussbericht:

Pyrolyse basierte Kaffeetrocknung in Vietnam



Autor(en):
Hannes Zellweger, Sofies-Emac AG

Datum des Berichts: 31.06.2018	Vertragsnummer: 2016.01
Institution: Sofies-Emac AG	Land: Vietnam, Dak Lak Provinz

Ausgearbeitet durch:

Sofies-Emac AG

Wildbachstrasse 46, 8008 Zürich

Tel.: 044 380 31 44, zurich@sofiesgroup.com, www.sofiesgroup.com

In Zusammenarbeit mit:

Center of Appropriate Technology and Social Ecology (Ökozentrum)

Schwengiweg 12, 4438 Langenbruck

Tel.: 062 387 31 37; martin.schmid@oekozentrum.ch, www.oekozentrum.ch

Viet Hien Ltd

Buon Ma Thuot City - Daklak, Vietnam,

Mobile : 0913 464647, ckviethien@viethien.vn, www.viethien.vn



Mit Unterstützung der:

REPIC Plattform

c/o NET Nowak Energie & Technologie AG

Waldweg 8, CH-1717 St. Ursen

Tel: +41(0)26 494 00 30, Fax: +41(0)26 494 00 34, info@repic.ch / www.repic.ch

Die REPIC-Plattform ist ein Mandat von:

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO

Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA

Bundesamt für Umwelt BAFU

Bundesamt für Energie BFE

Der oder die Autoren sind allein verantwortlich für Inhalt und Schlussfolgerungen des Berichtes.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	4
2. Abstract / Résumé	5
3. Ausgangslage	5
4. Ziele	5
5. Projektreview	7
5.1 Umsetzung des Projekts	7
5.2 Zielerreichung und Resultate	8
5.3 Vorbereitung der Multiplikation / Replikation	15
5.4 Wirkung / Nachhaltigkeit	17
2. Ausblick / weiteres Vorgehen	19
6.1 Multiplikation / Replikation	19
6.2 Erwartete Wirkung / Nachhaltigkeit	20
7. Lessons Learned / Fazit	20
8. Anhang	22
8.1 Prozessschema der Pyrolyseanlage	22
8.2 Policy Brief Englisch	23
8.3 Policy Brief Vietnamese	27
8.4 Fact Sheet Englisch	31
8.5 Fact Sheet Vietnamese	32

1. Zusammenfassung

Kaffee ist eines der beliebtesten Genussmittel und eine der zehn wichtigsten, international gehandelten Rohwaren. Vietnam ist nach Brasilien der zweitgrösste Kaffeeproduzent, innerhalb von wenigen Jahrzehnten ist der Marktanteil des Landes an der globalen Kaffeeproduktion von 0.1% auf 20% gestiegen.

Einerseits stellen Ernterückstände (Kaffeefruchtfleisch) ein grosses Entsorgungsproblem dar. Kaffeefruchtfleisch ist kaum direkt nutzbar und belastet beim Verfaulen Umwelt und Klima. Andererseits vermehrt Niederschlag während der Trocknungszeit die traditionelle Sonnentrocknung, was sich wiederum negativ auf die Qualität und somit den Preis der Kaffeebohnen auswirkt. Um die Trocknung garantieren zu können wechseln immer mehr Kaffeebauern auf eine mechanische Trocknung. Diese Trocknungsanlagen, basierend auf der Verbrennung der Kaffeehülsen (Husk), haben zum Nachteil, dass sie sehr ineffizient sind und hohe Rauchemissionen verursachen. Zudem enthält die Husk wertvollen Mineral-Dünger, der dem Boden der Plantage entzogen wurde; gleichzeitig müssen Kaffeeplantagen entsprechend stark und kostenintensiv gedüngt werden.

Um den Kaffeebauern nachhaltig zu helfen, braucht es technische und innovative Lösungsansätze für die Kaffeetrocknung. Einen solchen Ansatz liefert das Pyrolyseverfahren: Pyrolyse ist ein thermischer Prozess bei dem aus Biomasse Energie und Pflanzenkohle erzeugt wird, wodurch Reststoffe in wertvolle Ressourcen umgewandelt werden. Die gewonnene Energie wird für eine effiziente und qualitätssteigernde Trocknung der Kaffeebohnen genutzt und die Biokohle als Bodenverbesserer.

Im Rahmen eines REPIC-Vorgängerprojekts wurde am Ökozentrum Langenbruck (Schweiz) eine Trocknungsanlage mit Pyrolysebrenner für diese Anwendung entwickelt und getestet. Im Rahmen dieses Projektes wurde nun die Pyrolyse Technologie über einen Wissenstransfer nach Vietnam gebracht mit dem Ziel die Anlage vor Ort produzieren zu können. Schweizer Experten arbeiteten eng mit dem vietnamesischen Hersteller (Viet Hien Mechanical Ltd) zusammen, um die Pyrolyseanlage auf die örtlichen Bedürfnisse und Bedingungen anzupassen. Die Technik wurde anschliessend bei einer regionalen Kaffeekooperative implementiert und die Arbeiter bezüglich Wartung und Betrieb der Anlage geschult.

Neben der Entwicklung und Verbreitung einer wirtschaftlichen und regional angepassten Trocknungstechnik beinhaltet das Projekt auch eine optimale Nutzung der bei der Pyrolyse anfallenden Biokohle. Dazu gehört die Untersuchung der Auswirkungen von der spezifischen Biokohle auf die Bodenqualität und die Erstellung von Anwendungsempfehlungen auf Betriebsebene. Da die hierfür notwendigen Untersuchungen die Projektperiode von zwei Jahren überziehen, beschränkte sich das Projekt auf die Initiierung der Studie und die Erstellung von Rahmenbedingungen, welche die Arbeit über die Projektphase hinaus sichern. Dieser Projektteil wurde in enger Zusammenarbeit mit dem FiBL durchgeführt.

In einem nächsten Schritt wird nun die Leistung der Anlage während zwei Ernteperioden ausgewertet und, wo angebracht, erfolgen letzte Anpassungen. Dieser Schritt ist massgebend, um dem wichtigsten Verkaufsargument - der Zuverlässigkeit der Pyrolyseanlage - Rechnung zu tragen. Gemeinsam mit nationalen Partnern (Vietamese Coffee Coordination Board, Hanns. R Neumann Stiftung, UNIDO) wird die Verbreitung der Technologie in Vietnam während den nächsten Jahren unterstützt. Nicht nur spezifisch für den Kaffeesektor, sondern auch für andere AgroFood Sektoren wie z.B. Reis oder Cashew.

REPIC/SECO Film: Pyrolysis and Biochar, a climate smart solution for Vietnam's coffee sector (<https://youtu.be/3rWDJ4qwVhM>)

2. Abstract / Résumé

Die Zusammenfassung des Schlussberichtes muss auch in Englisch, oder Französisch oder in der Sprache des Projektlandes verfasst werden. Bei Bedarf kann der gesamte Schlussbericht in Englisch oder Französisch verfasst werden.

3. Ausgangslage

Kurze Schilderung der Ausgangslage bei Projektstart.

- Starke Zunahme der Kaffee Produktion und somit auch den Auswirkungen der Kaffeeproduktion in den letzten Jahrzehnten. Problem der grossen Abfallberge von Fruchtfleisch, Versauerung der Böden.
- Die Bauern sind schlechten Produktionsbedingungen ausgesetzt (Trockenheit, Schlechte Bodenqualität etc.) und enormer Preisdruck durch hohen Düngereinsatz. Unstetige Niederschlagsmuster erschweren die traditionelle Trocknung und reduzieren die Kaffeequalität
→ aktuell: Trocknung wird stetig zu einer grösseren Herausforderung für Produzenten.
- Grosse Mengen an nährstoffreichen Bioabfällen, die nur bedingt genutzt werden können (Kompost: sauer für den Boden, Probleme mit Schimmel)
- Grosses Interesse am Bau einer Anlage durch einen vietnamesischen Maschinenhersteller. Es fehlt jedoch das Know-how um die Anlage selber herstellen zu können.

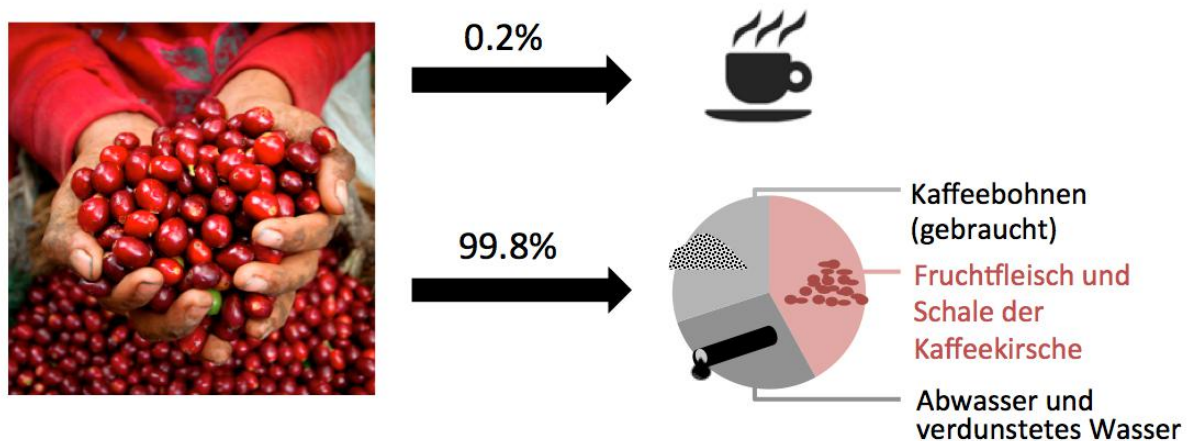


Abbildung 1: Bei der Kaffeeherstellung fallen grosse Mengen an nährstoffreichen Bioabfällen an.

4. Ziele

Ziel 1: Wissensaufbau bei einem lokalen Maschinenhersteller (Viet Hien Mechanical Ltd) um die Herstellung einer marktkompatiblen und konkurrenzstarken Pyrolyseanlage zu ermöglichen, welche an die lokalen Gegebenheiten angepasst ist.

Für einen potentiellen Pyrolyseanlage Hersteller sollen die notwendigen technologischen Mittel und Herstellungsfähigkeiten, das technische Wissen sowie die Kundenbeziehungen aufgebaut werden. Dabei ist entscheidend, dass die Technologie an die lokalen Bedürfnisse der nationalen Klienten angepasst wird.

Ziel 2: Markteinführung der Pyrolysetechnologie in der Kaffeeherstellung – Implementierung von mindestens einer Anlage im Privatmarkt.

Implementierung einer ersten Pyrolyseanlage im Kaffee-Sektor mit der Möglichkeit diese Anlage auch für andere landwirtschaftliche Produkte wie Reis, Cashew, Nüsse oder Pfeffer einzusetzen. Dieser Schritt setzt voraus, dass dem Investor (Landwirt(en), Verarbeiter und/oder Exporteure) ihre jeweilige Geschäftsszenarien vorgelegt werden können. Dabei sollen nicht nur die technischen Vorteile der Pyrolysetechnologie hervorgehoben werden, sondern auch die ökonomischen und operativen.

→ Die Markteinführung soll durch eine breit abgestützte Zusammenarbeit zwischen Viet Hien Ltd., Sofies-Emac und den initiierten ersten Klienten stattfinden.

Ziel 3: Verwendung der Biokohle als Bodenverbesserer in der Landwirtschaft einführen. Dafür sollen 80% der produzierten Biokohle verwertet werden.

Hierfür sollen dank Langzeitstudien die Vorteile bzw. Auswirkungen der anfallenden Biokohle auf den Boden untersucht werden, um anschliessend auf der Betriebsebene aufzeigen zu können, wie die Biokohle ausgetragen werden sollte, um die besten Ergebnisse zu erzielen. Starten eines landwirtschaftlich praktisch angewandten Programms für den Einsatz von Biokohle. Ziel ist die Auswirkung auf Bodenqualität, insbesondere Wasser- und Nährstoffretention sowie die Reduktion von künstlichen Düngemittel auf Betriebsebene zu bestätigen und zu quantifizieren.

Diese Langzeitstudie kann jedoch nicht im Rahmen dieses Projekts abgeschlossen werden. Ziel dieses Projekts ist folglich solch eine Langzeitstudie aufzugleisen und abzusichern, so dass sie auch über die Projektphase hinaus weiterläuft. Hierfür sollen qualifizierte Partner und eine komplementäre Finanzierung identifiziert und erste Aktivitäten gestartet werden.

Wie sollen diese Ziele erreicht werden in Vietnam:

- Bauen, testen und evaluieren einer Pilotanlage durch einen Vietnamesischen Hersteller
- Erste Implementierung und Nutzung bei Kaffeeproduzenten inkl. Schulung vor Ort
- Integration von Biokohleaustragung beim Erntemanagement als Bodenverbesserer
- Regionale Vervielfachung und Mainstreaming-Aktivitäten für die Pyrolysetechnologie

5. Projektreview

5.1 Umsetzung des Projekts

Die wichtigen Partner auf einen Blick

Partner	Kompetenz und Zuständigkeit
Ökozentrum Langenbruck	<ul style="list-style-type: none">• Wissenstransfer der Pyrolysetechnologie• Weiterentwicklung und Anpassung der Technologie an lokale Bedürfnisse• Evaluierung der Herausforderungen und Potentiale für die Pyrolysetechnologie
Viet Hien Ltd (vor Ort)	<ul style="list-style-type: none">• Nationale Herstellung der Technologie in Vietnam• Integration der Technologie in den Trocknungsprozess• Kommunikation und Koordination mit relevanten Kunden
Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL	<ul style="list-style-type: none">• Spezialist für Bodenökologie und Bodenfruchtbarkeit hinsichtlich biologischen Landbaus• Zuständigkeit für Anwendung der Biokohle in der Landwirtschaft und Unterstützung bei der Vorbereitung von Berichten
Hans R. Neumann Stiftung (vor Ort)	<ul style="list-style-type: none">• Unterstützung im Management aller Projektbereiche• Kommunikation und Koordination mit ersten Kunden• Netzwerk: Integration in Nationale Programme/Institutionen, sowie mit Entscheidungsträgern und nationalen sowie lokalen Behörden.

Überblick der Milestones und Chronologie der dazugehörigen Arbeitsschritte

Milestone 1: Evaluierung einer Pilotanlage, welche durch den vietnamesischen Hersteller gebaut wurde.

- Q1-Q3 2016: Produktion der Testanlage durch den vietnamesischen Hersteller Viet Hien Ltd. in enger Zusammenarbeit mit dem Ökozentrum. Gleichzeitig laufende Integration in den nationalen Kontext durch Miteinbezug von relevanten Entscheidungsträgern, Identifizierung von relevanten politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen
- Q3 2016: Erstellen und evaluieren der möglichen Geschäftsszenarien für die Pyrolyseanlage, Produktion durch die Viet Hien Ltd.
- Q4 2016: Evaluation der Testanlage inklusive Planung von Optimierungsmassnahmen und Schulung für die Angestellten.

Milestone 2: Implementieren und evaluieren von einer Pyrolyseanlage vor Ort

- Seit Anfang 2016: Kontakt mit möglichen Abnehmern
- Bis Mitte 2017: begleitete Implementierung der ersten Anlage vor Ort bei der Binh Minh Kooperative, inklusive Kalibrierung der Parameter und Schulung im Unterhalt der Anlage
- Q1 und Q2 2017: Förderaktivitäten für Viet Hien Ltd.

Milestone 3: Zwischenbericht zur Anwendung der Biokohle

- Q4 2016: Quantifizierung der Vorteile und Nutzen durch die Einbringung von Biokohle
- Q1- Q3 2017: Ausarbeitung der besten Anwendungsformen von Biokohle in Kaffeeplantagen sowie starten von begleiteten Anwendungen
- Q1-Q4 2017: Einbezug und Koordinierung von Entscheidungsträgern für ein grossflächiges nationales Folgeprojekt im Bereich Biokohleanwendung.

Milestone 4: Fördern der Pyrolyseanlage Produktion auf nationaler und internationaler Ebene (Vietnam)

- Q4 2016 und Q1 2017: Zwei Kurzfilme zur Pyrolysetechnik im Kaffeesektor werden veröffentlicht:

Film 1: „Technischer Kurzfilm“. Dieser handelt vorwiegend von den technischen Aspekten der Trocknungsmethode.

<https://youtu.be/0FwsPaPpsWo>

Film 2: „Dissemination Kurzfilm“ Der Zweite Kurzfilm wendet sich an eine grössere Gruppe von Interessierten und zeigt den Know-How-Transfer und die Vorzüge der pyrolysebasierten Trocknung.

<https://youtu.be/3rWDJ4qwVhM>

- Erstellung von weiteren Informations- und Werbematerialien wie Faktenblätter und Artikel
- Q3-Q4 2017: Werbeaktion für die regionale und nationale Replikation im Kaffee Sektor inkl. Dissemination-Workshop im November 2017
- Q3-Q4 2017: Testen der Pyrolyseanlage für andere landwirtschaftliche Sektoren (Reis, Cashew, Kakao).

Die gesetzten Projektziele mussten während dem Projekt nicht angepasst werden. Das Projekt erfüllte seine Ziele bzw. hat diese übertroffen. Viet Hien Ltd. konnte eine Anlage nach Brasilien exportieren, um sie auf der Kaffeeplantage Fazenda de Lagoa im Frühjahr 2017 zu implementieren.

5.2 Zielerreichung und Resultate

Die im Kapitel 4 geschilderten Ziele wurden folgendermassen erreicht und sind durch folgende Resultate begleitet.

Ziel 1: *Wissensaufbau bei einem lokalen Maschinenhersteller (Viet Hien Mechanical Ltd) um diesem die Herstellung einer marktkompatiblen und konkurrenzstarken Pyrolyseanlage zu ermöglichen, welche an die lokalen Gegebenheiten angepasst ist.*

Erfolgte Aktivitäten zwischen den Schweizer Experten und Viet Hien Ltd:

- Austausch und Diskussion zu Prozessen und Funktionsweise der Anlage (siehe dazu Infos zur Anlage, Anhang 8.5). Dazu wurden insgesamt zwei Prototypen gebaut.
- Materialwahl mit Produkten, welche in Vietnam auf dem Markt erhältlich sind (Stahl, Steinwolle, Sensoren etc)
- Wissensaufbau und Schulung zu Statik, Thermodynamik und Prozessführung
- Regelmässiges Coaching und Controlling beim Bau der Anlage
- Gemeinsames Testen der Anlage inkl. diverse Anpassungen der Anlage für eine verbesserte Maschinenleistung z.B. bessere Isolierung des Reaktors, Anpassung der Zufuhr des Syngases in den FLOX-Brenners, Vereinfachung der Messungen für eine optimierte Steuerung.
- Testen der Biokohle



Erste Prototypanlage 2016 in der Werkstatt von Viet Hien Ltd.



Heutige Testanlage der Viet Hien Ltd.

Erfolgte Aktivitäten zwischen den Schweizer Experten und der Neumann Gruppe:

- Intensiver Austausch mit der Neumann Gruppe zu Pyrolyse und Biokohle
- Wahl und Austausch mit der Pilot Cooperative (Binh Minh Cooperative)
- Iterativer Prozess zwischen der Neumann Gruppe, Binh Minh Cooperative, Viet Hien und den Schweizer Experten zur Entwicklung und Vertiefung des Business Cases

Zielerreichung: Viet Hien Ltd kann nun eigenständig und ohne der Hilfe der Schweizer Experten Pyrolyseanlagen herstellen. Mittlerweile sind nun zwei Pyrolyseanlagen der Viet Hien Ltd. in Betrieb, eine in Vietnam und eine in Brasilien, des Weiteren wurde eine Anlage für Reis gebaut und eine für die Herstellung von Holzkohle.

Resultate:

- Technischer Wissensaufbau: Viet Hien Ltd hat in einer ersten Phase drei Test-Anlagen in der Werkstatt gebaut, angepasst und getestet. Die dritte Anlage konnte dann direkt auf dem Feld geprüft werden.
- Aufbau Kundenbeziehungen: Viet Hien Ltd hat über drei Stränge seine Kundenbeziehungen ausgebaut:
 - (1) Die Herstellung von Pyrolyseanlagen erhöht den Innovationsgrad der Firma, welche bei bestehenden Kunden Interesse geweckt hat, dies insbesondere bei grossen multinationaler Konzerne (ECOM, Neumann Group, Nestle, Lous Dryfus Company) Viet Hien Ltd konnte dadurch seine Präsenz auf dem vietnamesischen Markt stärken und die Beziehung zur bestehenden Kundschaft festigen.
 - (2) Zusätzlich hat Viet Hien Ltd durch den Innovationsausbau neue regionale Kunden gewonnen. Dies auch in weiteren Sektoren, wo Viet Hien bislang nicht aktiv war (Reis, Holzkohle, Cashew)
 - (3) Viet Hien Ltd hat nun die Möglichkeit mit der neuen Technologie an Nationalen Programmen zur Aufwertung des Kaffeesektors teilnehmen (z.B. VnSAT (Vietnam Sustainable Agriculture Transformation Project)) und gelangt so zu weiteren potentiellen Kunden.
- Marktkompatibilität und Konkurrenzstärke siehe separates Dokument zu Wirtschaftlichkeit und *Investment Proposal* (im Anhang).

Auszug aus der Wirtschaftlichkeitberechnung

Die Wirtschaftlichkeit der Anlage beruht auf zwei Pfeilern: dem Preis für Biokohle und dem verbesserten Marktpreis für getrocknete Kaffeebohnen aufgrund von Trocknungssicherheit. Aktuell ist der Preis für Biokohle in Vietnam bei rund 270 US\$/Tonne. Beim Trocknen mit traditioneller Sontrocknung ist im Gegensatz zur Pyrolyse - aufgrund von Regenereignissen - erfahrungsgemäss mit einem durchschnittlichen Qualitätsverlust von rund 10% zu rechnen.

Unter diesen Umständen wurde im Investment Proposal (**siehe Anhang**) eine Amortisationszeit von weniger als zwei Jahren berechnet (siehe Tabelle 1). Die Amortisationszeit ist dabei abhängig vom Preis für Biokohle und vom Kaffeepreis (siehe Abbildung 2). Trotz kurzer Amortisationszeit bleiben die Investitionskosten für Plantagebetreiber eine grosse Hürde. Für die erste Anlage war die Binh Minh Kooperative im Vorfeld nicht bereit das ganze Risiko zu tragen. Als Lösung wurde dann folgender Ansatz gewählt: Viet Hien Ltd hat die Anlage der Binh Minh Cooperative als Demonstrationsanlage "gratis" zur Verfügung gestellt. Binh Minh hatte dann die Option die Anlage wieder abzubauen falls nach einer Testphase von drei Monaten die Resultate nicht zufriedenstellend sind. Nach der Testphase entschied sich Binh Minh die Anlage definitiv zu kaufen. Die Anlage wurde in zwei Raten bezahlt.

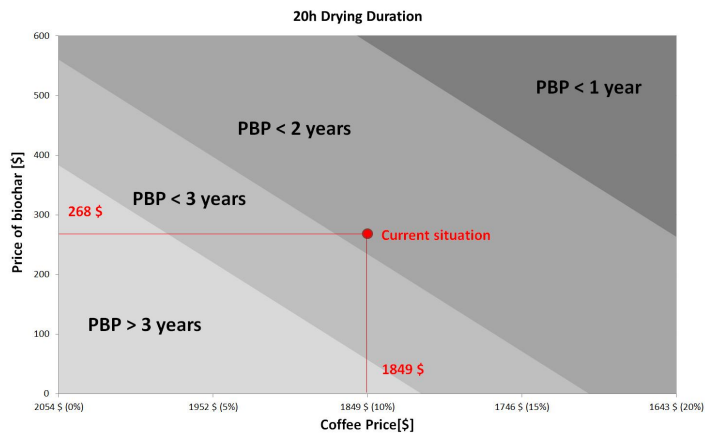


Abbildung 2: Berechnung der Amortisationszeit (PBP, Pay Back Periode) nach Kaffeepreis und Biokohlenpreis. Unter aktuellen Bedingungen ist eine Pyrolyseanlage nach zwei Jahren abbezahlt.

Tabelle 1: Auszug aus der Business Case Berechnung Profit über 10 Jahre pro Hektare Land in USD.

	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	TOTAL in \$
A - Investments	\$ 962	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 962
Acquisitions											
Ware House	\$ 224	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 224
Pyrolysis System	\$ 535	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 535
Drum Dryer	\$ 140	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 140
Elevators and other machines	\$ 63	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 63
Bank financing											
Loan	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
B - Operation	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	5'266
Coffee Income	\$ 442	\$ 442	\$ 442	\$ 442	\$ 442	\$ 442	\$ 442	\$ 442	\$ 442	\$ 442	\$ 4'416
Coffee Husk	\$ -202	\$ -202	\$ -202	\$ -202	\$ -202	\$ -202	\$ -202	\$ -202	\$ -202	\$ -202	\$ -2'016
Biochar	\$ 363	\$ 363	\$ 363	\$ 363	\$ 363	\$ 363	\$ 363	\$ 363	\$ 363	\$ 363	\$ 3'629
Labor Costs	\$ -18	\$ -18	\$ -18	\$ -18	\$ -18	\$ -18	\$ -18	\$ -18	\$ -18	\$ -18	\$ -184
Energy Costs	\$ -28	\$ -28	\$ -28	\$ -28	\$ -28	\$ -28	\$ -28	\$ -28	\$ -28	\$ -28	\$ -284
Maintenance	\$ -30	\$ -30	\$ -30	\$ -30	\$ -30	\$ -30	\$ -30	\$ -30	\$ -30	\$ -30	\$ -295
Loan payment	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
No Smoke	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Differential (B-A)	\$ -435	\$ 527	\$ 527	\$ 527	\$ 527	\$ 527	\$ 527	\$ 527	\$ 527	\$ 527	\$ 4'304
Cumulated Differential per ha	\$ -435	\$ 91	\$ 618	\$ 1'144	\$ 1'671	\$ 2'198	\$ 2'724	\$ 3'251	\$ 3'777	\$ 4'304	
Number of years to reach equilibrium			2								
Total Benefit for total capacity (Hectares)			36		\$153'711						

Hinweis zu den Rechten und Garantie: Für das in Vietnam gebaute Pyrolysesystem wurden keine zusätzlichen Patente beim Patentamt eingegeben. Das Know-how wurde vom Ökozentrum an Viet Hien Ltd weitergegeben und kann von Viet Hien Ltd frei genutzt werden.

Es gibt es jedoch ein Patent auf der FLOX Technology, der Firma WS Wärmeprozestechnik GmbH (1992). Für die ersten Anlagen musste keine Entschädigung bezahlt werden. Wenn die Produktion jedoch wie gewünscht in Serie geht, kostet das die Nutzung des Patents rund 100-200\$ pro Anlage. Momentan wird gerade ein neuer Vertrag zwischen Viet Hien und WS Wärmeprozestechnik ausgehandelt.

Die Garantiedauer, welche für die Pyrolyseanlagen gegeben wird, ist Verhandlungssache zwischen Viet Hien Ltd. und dem jeweiligen Kunden.

Ziel 2: Markteinführung der Pyrolysetechnologie in der Kaffeeproduktion – Implementierung von mindestens einer Pyrolyseanlage im Privatmarkt.

Zielerreichung: Viet Hien Ltd hat bereits bis zum heutigen Zeitpunkt zwei Anlagen im Kaffeesektor implementiert, wobei nur eine Anlage in Vietnam in Betrieb ist. Eine weitere Anlage wurde nach Brasilien exportiert. Die Implementierung in Vietnam wurde in enger Zusammenarbeit und im Austausch zwischen dem Hersteller Viet Hien Ltd, der Binh Minh Kooperative und der HRN Stiftung begleitet.

Die Resultate der Implementierung in Vietnam wurde zudem durch einen „Dissemination Workshop“ inkl. Besichtigung eingeläutet. An dem Anlass nahmen verschiedene Akteure aus der Vietnamesischen Kaffeebranche teil.

Erfolgte Aktivitäten zwischen den Schweizer Experten und Viet Hien Ltd:

- Planung der Pilotanlage bei der Binh Minh Cooperative (Standort, Einbau in den bestehenden Prozess)
- Regelmässiges coaching und controlling beim Bau der Pilotanlage
- Betreuung vor Ort während der Inbetriebnahme
- Beratung und Unterstützung zur Unterstützung von Kinderkrankheiten während der (z.B. Reduzierung der Staubentwicklung, Anbindung an den Trocknungsprozess)

Resultate:

1. Implementierte Anlage in der Binh Minh Cooperation (Vietnam)



2. Implementierte Anlage in der Fazenda de Lagoa (Brasilien)



3. Testen einer neuen Anlage in der Produktionshalle, welche nach nach Serbien exportiert wird.



4. Neue Anlage im Reissektor bei HuskVenture (Cambodia)



Ziel 3: Verwendung der Biokohle als Bodenverbesserer in der Landwirtschaft einführen. Dafür soll 80% der produzierten Biokohle verwertet werden.

Erfolgte Aktivitäten zwischen den Schweizer Experten und Neumann Group:

- Erarbeitung eines Handbuchs „Recommendations for application of coffee pulp biochar in Vietnamese coffee plantations“ (FiBL, 2017).



- Erarbeitung von Factsheets und Anweisungen zur Nutzung von Biokohle (Siehe Anhang)
- Unterstützung beim Aufbau von Langzeitversuche mit Biokohle im Feld

Resultate:

- Neben dem Kaffeesektor wird Biokohle heute primär bei der Produktion von Pfeffer und Durian angewendet. Erste Erfahrungen zeigen, dass die Nachfrage auf dem Markt für Biokohle aber besonders von Kulturen ausgeht, die sensibel sind und stark auf Wasserhaushalt- und Nährstoffschwankungen reagieren. Das bedeutet, dass z.B. die Biokohle, welche bei der Kaffeeproduktion anfällt, nicht zwingend bei im Kaffeeanbau eingesetzt wird.
- Mit Beginn einer Langzeitstudie zu bodenverbessernden Wirkungen von Biokohle kann in den nächsten Jahren zusätzliches Wissen zu den Effekten von Biokohlemenge für den Kaffeeanbau ermittelt werden
- Dissemination Workshop, Buon Ma Thuot (Vietnam), November 2017



Herausforderungen bei der Implementierung in der Binh Minh Cooperative:

- **Tiefes Schulniveau und Sprachdifferenzen erschwerten den Know-how-Transfer mit den lokalen Arbeitern, insbesondere den Techniker**
- **Hohe Investitionskosten:** Es musste ein Finanzierungsmechanismus gefunden werden, der allen Parteien entsprach.
- **Operative Herausforderungen:**
 - 24-Stunden-Betrieb
 - Staub- und Lärmemissionen erforderten in der Binh Minh Cooperative eine Standortverlegung der Anlage.
- **Technische Herausforderungen:**
 - Feineinstellung der Parameter der Pyrolyseanlage für einen optimalen Verbrennungsprozess: Einstellung des Exhaust Fan, der Zirkulation, des Lambda Sensors für die Sauerstoffregulierung, für die Luftzufuhr und den Syngas Fan (Potential) → gelöst durch Anpassung des Flox Brenners und Austausch von Material
 - Wärmetauscher: ineffiziente Trocknung da zu hohe relative Luftfeuchtigkeit in Trocknungstrommel → Lösung im Prozess. Mit einem guten Wärmetauscher kann die Trocknungszeit reduziert werden, vielleicht bis auf die Hälfte. Dies wird im Winter 2018 nochmals getestet.



Bild: Testen der Anlage im Workshop

5.3 Vorbereitung der Multiplikation / Replikation

Welche vorbereitenden Arbeiten für die Multiplikation und Replikation wurden im Rahmen des Projekts durchgeführt?

- Netzwerkaufbau in Vietnam dank reger Aktivität im Kaffeesektor. Vor allem auch Dank dem grossen Netzwerk der HRN Stiftung und der Neumann Gruppe. Zudem ein sehr erfolgreicher Dissemination Workshop. Wichtige Kontakte sind:
 - Multinationale Konzerne als „first movers“: Neumann Gruppe, Ecom, LDC, Nestle
 - Nationale Institute für die Verbreitung der Technologie: Ministry of Agriculture und Rural Development (MARD), Vietnamese Coffee Coordination Board (VCCB); Vietnam Sustainable Agriculture Transformation Programm (VnSAT)
 - Vernetzung mit weiteren nationalen und internationale Instituten: CIAT, IDH, Global Coffee Platform
- Schwierigkeit bei der Multiplikation sind die relativ hohen Investitionskosten. An folgenden Lösungen wird gearbeitet:

- Weitere Vereinfachung der Anlage: Aktuell in Erarbeitung mit Viet Hien Ltd und mit einem Horizon2020 Projekt (noch nicht gewonnen) - Analyse zur Senkung der Kosten und Vereinfachung des Betriebs.
 - Neue Finanzierungsmechanismen: z.B. Supply Chain Investments: aktuell wird dies vor allem mit der Neumann Gruppe diskutiert.
 - Anbindung an lokale Förderprogramme: z.B. VnSAT. Aktuell ist ein Vorprojekt mit VnSAT (Sustainable Agriculture Transformation Programm) in Abklärung zur Institutionalisierung der Pyrolysetechnologie in der Landwirtschaft.
- Zudem wurde bereits in eine Serienproduktion investiert. Die Firma Viet Hien hat in eine grössere Halle investiert um die Produktionskosten bei einer Serienproduktion tief(er) zu halten.



Bild: Neue Halle der Viet Hien Ltd um Pyrolyseanlage kostengünstiger herzustellen

- Verbreitung der Technik über Broschüren, Informationsfilme und Informationsveranstaltungen (Siehe Anhang)
- Erarbeitung von Videos

REPIC/SECO Film

<https://youtu.be/3rWDJ4qwVhM>



Technischer Film (Viet Hien Ltd)

<https://youtu.be/0FwsPaPpsWo>



5.4 Wirkung / Nachhaltigkeit

Welche Wirkungen sind bereits im Verlauf des Projekts sichtbar?

Folgende Wirkungen des Projekts sind bereits sichtbar:

Name	Sector	Spez.	Installation (year)	Operation	Operation (h/year)	Waste Valorization (t/year)	Biochar kg/h	Biochar (t/year)	CO ₂ -Reduction (tCO ₂ /year)
Prototype I	Coffee Husk	PPV150	2016	1 week (finished)	126	6	15	1.9	6.8
Prototype II	Coffee Husk	PPV300	2016	1 week	168	15	30	5.0	18.1
Binh Minh Cooperative	Coffee Husk	PPV300	2016	2.5 months	1'800	162	30	54.0	194.4
LaGoa (Brasil)	Coffee Husk	PPV300	2017	4.5 months	3'240	292	30	97.2	349.9
HuskVenture (Cambodia)	Rice	PPV300	2018	planned output		360		120.0	432.0
Biochar (Serbia)	Wood Chips	PPV300	2018	planned output		kein Abfallprodukt		150.0	Biochar is burned = 0
Total						834.4		428.1	1'001.3

*bold: limiting factor for production

- Erzielte Wirkung:
 - In-Wert Setzung von Abfällen: **834t/Jahr**
 - Biokohleproduktion: **428t/Jahr**
 - CO₂ Reduktion (1t Biokohle = 3.6 tCO₂): **1'001t/Jahr**

- Aktive Mitsprache im Dialog für eine nachhaltige Kaffeeproduktion und CO₂ Reduktion im Kaffeesektor.

Einige Beispiele:

 - Präsentation bei UNNFFCC in Bonn: „Presentation at the technical expert meetings on mitigation (TEMs-M), that were held under the auspices of the UNFCCC. The focus of the session was: Policy options, technological innovations and best practices on Waste-to-Energy" (1st May 2018 in Bonn)
 - Präsentation bei „Sixth GEF Assembly in Da Nang, Viet Nam“ This forum provides a platform for CSOs and other stakeholders to dialogue on issues relating to global environment and the future of the GEF; *to showcase and foster mutual learning of civil society innovations in safeguarding the global environment*; to formulate specific recommendations related to enhancing CSO engagement in the GEF (Vietnam, June 2018)
 - Über verschiedene Plattformen:
 - Charnet (verschiedene Präsentationen)
 - Coffee & Climate (Zusammenschluss verschiedener multinationaler Konzerne: Neumann, Starbucks, Lavazza, etc.)
 - Global Coffee Platform (IDH, wird auch durch SECO gefördert)

- Bessere Produktionsbedingungen
 - Gesundheit: Weniger Rauch vor Ort bzw. keine Rauchentwicklung bei der Trocknungsanlage
 - Gleichstellung der Geschlechter: Siehe Beispiel Binh Minh Cooperative und Ms. Tri: die Pyrolyseanlage kann nun von einer weiblichen Person betrieben werden, da weniger Handarbeit gefragt ist um den Kaffee von Hand zu wenden.

- Entwicklung neuer Dienstleistungen:
 - Service für ein sicheres Kaffeetrocknen bei Regen → bessere Produktivität, mehr Einkommen (noch nicht erreicht)

- Verkauf von Biokohle für weitere Kulturen/Pflanzen → zusätzliches Einkommen (erreicht), Biokohle wird den Pfeffer- und Durian Bauern verkauft.
- Erschliessung von neuen Märkten für den Maschinenproduzenten
 - Export von Anlagen in weitere Kaffeeländer (Brasilien, potentiell Philippinen, Kolumbien).
 - Geschäftsentwicklung in neue Sektoren: eine erste Anlage wird nun auch nach Serbien (Kohlepellets-Produktion, Balz Bauer) und in den Reissektor nach Kambodscha (Huskventure) verkauft.
- Starten von wissenschaftlichen Studien zu Biokohle:
 - Die Arbeiten zum Nutzen von Biokohle in Vietnam (Binh Minh) und Brasilien laufen, erste Resultate werden im 2019 erwartet.

Mit vier implementierten Anlagen im Kaffee/Rice und Holzkohlesektor kann man die Wirkung natürlich nicht voll bestätigen, die Schlussfolgerungen basieren auf ersten Beobachtungen.

2. Ausblick / weiteres Vorgehen

6.1 Multiplikation / Replikation

- Weiterführende Projekterarbeitung im Bezug Multiplikation und Weiterentwicklung in Vietnam
 - ECOM Coffee Vietnam (multinationaler Konzern). Sofies/VietHien ist dabei den spezifischen Business Case für die Produktion in DaLat zu erstellen.
 - LDC Coffee Vietnam (multinationaler Konzern). Sofies/VietHien ist dabei den spezifischen Business Case für die Produktion in DaLat zu erstellen.
 - Nestle Vietnam (Erarbeiten eine MoU für die Biokohlenutzung und weitere Feldtests), eventuell sogar ein Private Public Partnership (PPP) für die Biokohleanwendung in der Kaffeeproduktion.
 - In Zusammenarbeit mit Neumann Gruppe und CIAT wird an einer Skizze für ein weiteres Mainstreaming-Projekt zur Nutzung von Biokohle gearbeitet. Potenzielle Länder sind Indonesien, Vietnam, Mexico, Uganda, Brasilien. Es werden noch Geldgeber gesucht.
 - UNIDO: Mit dem laufenden UNIDO Projekt (Auftrag Sofies) „Waste Minimisation for Low Carbon Production“ wird geprüft, ob die Pyrolyseanlagen für das Weltbank Projekt „Vietnam Sustainable Agriculture Transformation Project (VnSAT)“ geeignet ist. Resultate werden bis Ende 2018 erwartet
 - UNIDO: Die Weiterführung des Programms „Waste Minimisation for Low Carbon Production“ in Vietnam befindet sich in der Ausarbeitung (Zeitraum 2019-2021). Dieses Programm wird sich nicht ausschliesslich auf die Pyrolyse beschränken, aber es wird mit hoher Wahrscheinlichkeit Schnittstellen geben! Dieses Projekt wird neu ausgeschrieben.
 - Horizon2020 Vietnam: Antrag bei EU Horizon2020 für eine weitere Automatisierung der Anlage wurde eingegeben. (Sofies, Oekozentrum, Viet Hien). Wichtige Aspekte sind Plug and Play, Remote Control, Automation
 - NESPRESSO ist interessiert an zwei Anlagen in Kolumbien um das Pulpe Management zu verbessern. Ein kostengünstiges und einfaches Pulpe Management ist insbesondere bei grösseren Betrieben ein grosses Problem

- Nachfolgeprojekt „Inwert-Setzung von Kaffeeabfällen in Peru“:
 - Das neue gestartete „REPIC Peru“ Projekt möchte nun auch eine Lösung für den Arabica Kaffee entwickeln. Ziel dieses Projektes ist die Anpassung der Technologie für nasse Pulpe, ein Down-Scaling der Anlage für Kleinbauern und die Verankerung der Pyrolysetechnik und Nutzung von Biokohle in Peru als Beitrag zum Erreichen der globalen Klimaschutzziele.
 - **Ziel 1: Anpassung an den Nassprozess: Technische Anpassung der Pyrolysetechnik für nasse Pulpe und das Wet Processing.** Im Gegensatz zum "Dry processing" (Robusta Coffee) wird beim "Wet processing" (Arabica Coffee) nicht die ganze Kaffeekirsche, sondern nur die Bohne getrocknet. Somit fällt die Pulpe nicht mit 12%, sondern mit einem Wassergehalt von rund 72% an. Dieses grundlegend unterschiedliche Verfahren hat auch Auswirkungen auf den ganzen Prozess (benötigte Leistung, Einbau Wärmetauscher, Anpassung Trockenzeit) und benötigt eine neue Steuerung der Anlage. Wichtigstes Element ist die Integration einer Vor-Trocknung ins bestehende System. Mit einer geeigneten Vortrocknung (e.g. Solar Trocknung, Schneckenpresse, Trocknungsgitter, Trommeltrocknung) muss der Wassergehalt vor dem Reaktor auf mindestens 35-40% gesenkt werden.
 - **Ziel 2: Adaption vor Ort (Down-Scaling)** Die Anlage muss für den peruanischen Markt etwa drei bis vier Mal kleiner dimensioniert werden als in Vietnam (down-scaling), da die Bauern in Peru kleinere Flächen als die vietnamesischen Bauern besitzen. Die Anlage soll trotzdem noch wirtschaftlich betreibbar sein und

der neue Business-Case sowie die lokalen Möglichkeiten und Bedürfnisse werden das neue Design beeinflussen.

- **Ziel 3: Pilot Implementierung und Netzwerkarbeit für eine erfolgreiche Einführung und den Aufbau eines peruanischen Marktes.** Mit Hilfe des Imports einer gesamten Anlage oder anhand eines Teilimports von Maschinenteilen soll eine Anlage erfolgreich in Peru implementiert werden. Zudem erfolgt ein Wissenstransfer mit Workshops und Schulungen der Bauern vor Ort und ggf. Etablierung der Technik im Markt vor Ort.

6.2 Erwartete Wirkung / Nachhaltigkeit

Welche nachhaltigen Wirkungen (Umweltverträglichkeit, sozio-ökonomische Aspekte, kulturelle Aspekte, der CO2-Relevanz, Ressourceneffizienz etc.) werden erwartet?

Es wird erwartet, dass die bisher beobachteten Wirkungen (siehe 5.4 Wirkungen) mit zunehmender Verbreitung der Technologie auch weiter zunehmen. Der Prozess - sowohl der Trocknung durch Pyrolyse sowie die Verwendung der Biokohle zur Bodenverbesserung - zeigt bis heute bei den implementierten Anlagen klare Vorteile für die Betreiber. Bestätigt sich die berechnete kurze Amortisationszeit, werden die Produzenten auch in Zukunft auf diese Technologie setzen und für sie werben. Neben Mund-zu-Mund-Werbung sollen Replikationsmassnahmen (siehe Kapitel 5.3) die Investitionsentscheide von Plantagebetreibern unterstützen.

Zusätzlich zu den im Kapitel 5.4 erwähnten Wirkungen werden noch folgende weitere erwartet:

- Produzenten haben mehr Kapazität für Investitionen, z.B. für Ressourceneffizienz und Qualitätssteigerung. Die Pyrolyseanlage gibt den Bauern eine höhere Einkommenssicherheit durch Qualitätssicherheit geringere Ausgaben durch die Biokohleanwendung.
- Bodenverbesserung: Die Langzeitstudie zu den Bodenverbessernden Wirkungen der Biokohle ist noch nicht so weit, dass abschliessende Aussagen gemacht werden können. Erste Resultate bestätigen jedoch die positiven Effekte von Biokohle.
- Mehr Ressourceneffizienz, insbesondere tieferer Wasserkonsum für Plantagen

7. Lessons Learned / Fazit

Was sind die wichtigsten Erkenntnisse und Schlussfolgerungen, aus diesem Projekt?

Eine Kaffeekirschentrocknung durch Pyrolyse ist für die Vietnamesischen Kaffeebauern von wirtschaftlichem Interesse, wenn sie zu erhöhter Qualität der Kaffeebohnen führt und den Verkauf von Biokohle ermöglicht. Die Hauptherausforderung bleibt die Verwendung von Biokohle und der Biokohlemarkt. Es sind weitere Untersuchungen und Erfahrungsberichte nötig, um die optimale Nutzung, das Düngerpotential und den lokalen Preis von Biokohle noch genauer bestimmen zu können.

Das fehlende Know-how sowie die hohen Investitionskosten stellen für die meisten Bauern die grösste Hürde dar, um in eine Pyrolyseanlage zu investieren. Entscheidend für den Erfolg ist die Frage, wie sich Biokohlepreis in Vietnam weiterentwickeln wird, sprich ob sich die Akzeptanz von Biokohle gegenüber dem herkömmlichen Dünger positiv verhalten wird. In der Schweiz wird Biokohle heute zu 950 CHF /Tonne gehandelt. In Vietnam sind es rund 260 \$/Tonne.

Welche Empfehlungen können für ähnliche Projekte bzw. für diesen Kontext festgehalten werden?

Wichtig für das Gelingen dieses Projektes waren unter anderem:

- Wichtig ist ein vertrauensvoller und zuverlässiger Partner vor Ort
- Starke Präsenz im Projektgebiet entfacht eine positive Dynamik

- Zweitmeinungen einholen - die Integration von weiteren Partnern, die gut in der Region/Kontext integriert sind, sind von grossem Wert.
- Finanzstarke Geldgeber, welche direkt im Projekt involviert sind und ein langfristiges Ziel erreichen wollen.
- **Aufgrund der Komplexität der Anlage und dem Wissensaufbau vor Ort reichen zwei Jahre nicht aus um einen nachhaltigen Technologie Transfer in dieser Grösse durchzuführen.** Das Beheben von „Kinderkrankheiten“ sowie die Ausbildung der Techniker vor Ort brauchen mehr Ressourcen als erwartet. Erschwerend kommt im Kaffeesektor die kurze Erntesaison hinzu, d.h. im Kaffeesektor wird nur 3 von 12 Monaten geerntet, somit sind die Arbeiten sehr konzentriert. Im Projekt hoffen wird dies mit weiterführenden Arbeiten zu bewerkstelligen
 - Neues Projekt mit WB, UNIDO,
 - Gründung eines Start-Up mit Horizon2020
 - Involvieren von grossen Geldgebern (Neumann Gruppe, Nespresso)

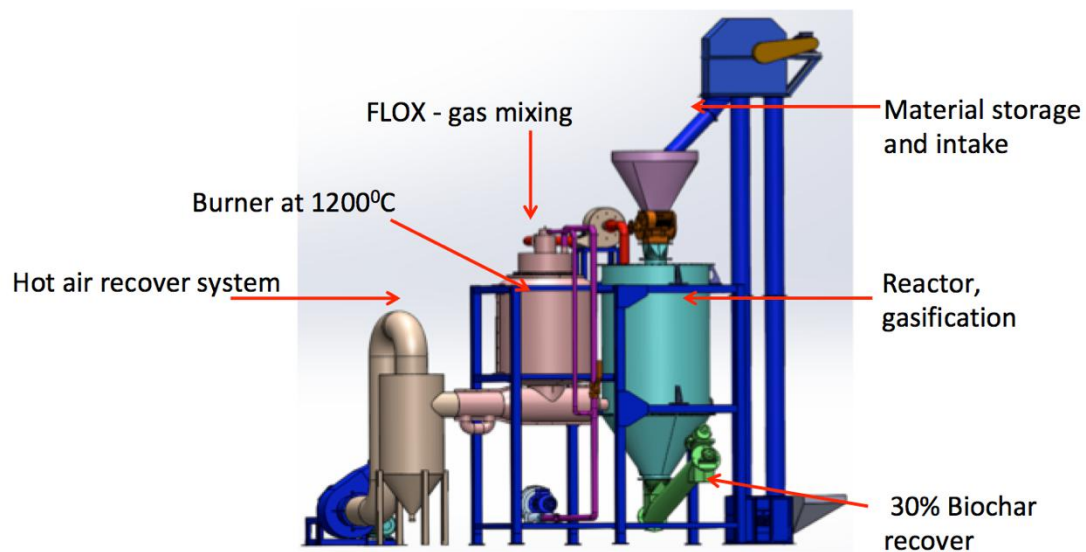
Interessante Beobachtungen zum Projektumfeld: welche persönlichen Eindrücke möchten Sie weitergeben?

- Information zu Aufbau, Organisation, Geschichte und Investitionsmöglichkeiten der Partnerfirma zu bekommen war sehr wichtig, denn diese Informationen hatten Auswirkungen auf grundlegende Entscheide. Dieser Austausch konnte nur über den Aufbau von gegenseitigem Vertrauen erreicht werden.
- Ein Technologietransfer muss viel stärker mit der langfristigen Geschäftsentwicklung (Business Development) der involvierten Firma gekoppelt werden
 - Was heisst es für eine Firma wie Viet Hien Ltd zu investieren? Wie fällt man einen Investitionsentscheid?
 - Wie kann sich eine Firma gegenüber Konkurrenten absichern, wenn Patente in einem Land wie Vietnam nicht funktionieren?
 - Wie kann ein Markt im Ausland erschlossen werden? Welches sind die Chancen und Risiken?
- Neue Medien (Whatapp, Wechat, Facetime, ect.) haben die Kommunikation mit den Partnern sehr vereinfacht. Mails wurden teilweise tagelang nicht beantwortet.

8. Anhang

8.1 Prozessschema der Pyrolyseanlage

Using pyrolysis and biochar in the coffee sector:
From "little/zero" value for pulp to a business case for the farmers



Weitere Information und eine Animation zu unserer Anlage finden sie unter folgendem Link (3Sat):
<https://www.3sat.de/mediathek/?mode=play&obj=71215>

8.2 Policy Brief English



PYROLYSIS TECHNOLOGY FOR BETTER COFFEE QUALITY

Vietnamese farmers pioneer climate smart agro-processing practises

Hannes Zellweger, Le Viet Vinh & Dave D'haeze

Despite Vietnam's leading global position in Robusta coffee exports, the sector is at risk. Because of changing weather patterns, Vietnamese farmers and processors face environmental and economic challenges like water shortage, soil degradation and income losses due to unreliable drying methods and inherent coffee quality and price decline. This paper confirms that state-of-the-art Pyrolysis Technology - turning coffee husks into biochar and energy for mechanical coffee drying - is a climate smart solution to enhance coffee quality and soil fertility, while mitigating CO2 emissions.

Vietnam – a leading global coffee supplier

Vietnam is the second largest coffee producer and the world's leading Robusta exporter, supporting over 2 million people. As global coffee consumption is increasing by 2.5% per year, it is predicted that up to 38 million additional bags (60 kg) of coffee – equivalent to 27% of the current global production – will be required by 2025. In order to maintain coffee productivity and quality under changing climate conditions, prevent environmental decline and cope with economic challenges, the sector is looking into new climate smart agro-processing practices.

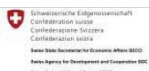
Coffee quality at risk

Traditionally coffee is sun dried on concrete patios or tarpaulins. Recent studies and factual data (e.g. season 2016/2017) indicate prolonged rainfall during the harvesting season. When coffee is sun dried under wet conditions, product quality easily deteriorates. Common defects are coffee beans with a too high moisture content and mouldy beans, the latter often leading to Ochratoxin A development which is a carcinogenic substance. Coffee beans of a lower quality fetch lower prices or are rejected by the industry. To mitigate wet weather conditions, farmers currently

RECOMMENDATIONS

- Promote pyrolysis as a clean and efficient technology for reliable and smoke free coffee drying
- Enable demonstration sites to show the integration of the pyrolysis system with the mechanical drying systems
- Foster research programs on optimal application of biochar for coffee production
- Promote guidance to coffee farmers for correct application of biochar
- Implement pyrolysis technology as a standard technology in the coffee sector and secure financial support for further developing the technology

turn to traditional alternative technologies such as mechanical flatbed and drum driers using coffee husks and other energy sources such as wood and coal as heat source. However, these traditional burners are inefficient and cause heavy smoke emissions. This further exacerbates coffee quality loss (e.g. smoky cup taste), negatively affects human health and sometimes leads to social disputes among local residents. On top of that the organic energy sources that are burned, can no longer be used as an organic soil enhancer in the form of e.g. compost.



Coffee soils losing vigour

Additionally, three decades of intensive coffee farming, have led to severe soil degradation. Typical red basaltic coffee soils in Vietnam are naturally poor in nutrients and therefore require proper fertilizer management to achieve economically viable coffee yields. Excessive use of chemical fertilizers and the general lack of organic matter application has caused soil acidification and nutrient imbalances. Besides, changing weather patterns, in particular heavier rainfall events, are leading to soil erosion and nutrient leaching.

To curb these challenges and to secure the world's increasing coffee demand, there is an urgent need for a sustainable solution.



Pyrolysis Facts PPV 300 "Le Viet"*

Biomass Input : **100 kg/h**
(dry coffee husks)

Biochar Output : **30 kg/h**

A.T. at burner outlet : **max 950°C**

A.T. for dryer system : **250°C -300°C**

Smoke emissions : **Meets strictest SWISS
emission standards
(LRV 2018 for waste
incineration)**

Drying capacity : **20 hours to dry 4 tons
fresh cherries.**

*Facts are based on the pilot implementation in Vietnam.
The system is scalable and its performance depends on
humidity of input material

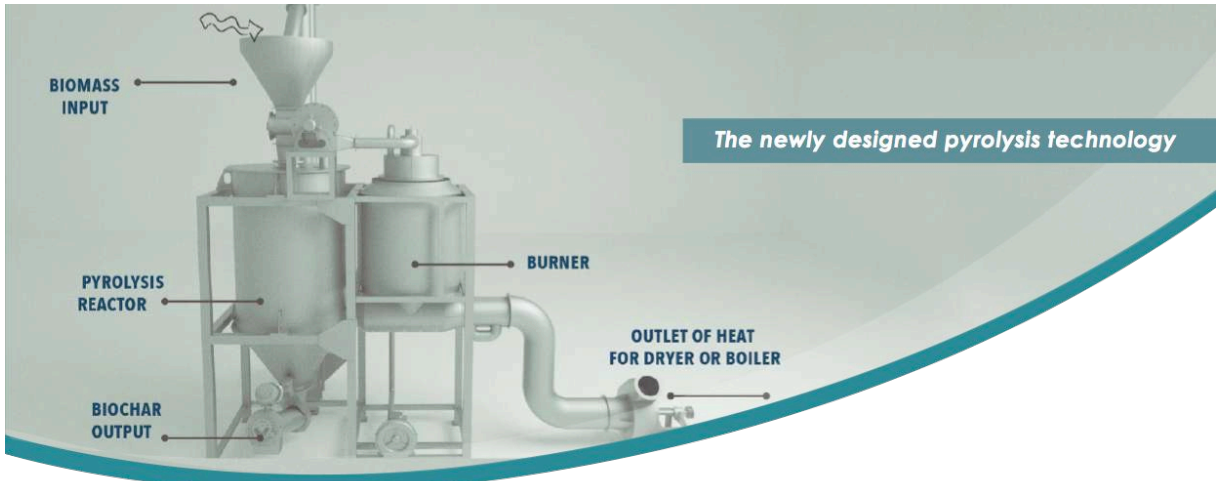
*A.T. = Air Temperature

Biochar, a natural soil enhancer

- **Increased soil pH**, Biochar has a neutral to basic pH value, which leads to a liming effect in acidic soils. As a consequence plant productivity is enhanced.
- **Reduced fertilizer needs**, Biochar retains nutrients in soil and reduces nutrient leaching. This improves nutrient concentration locally near plant roots.
- **Enhanced water holding capacity**, Due to its porous structure and large surface area, biochar can retain plant-available water and improve the overall water-holding capacity of soils.
- **Improved soil structure**, Biochar increases and sustains organic matter content in soils. The effect is related to the soil type and the timescale over which biochar is applied.

As biochar acts like a sponge, it is important to load it before appliance to soils.





Ancient technology in a new design

Since ancient times, farmers try to improve soil characteristics to boost agricultural production. A good example is the human-made terra preta soils (dark soils), which can be found in the Amazon basin. To make this soil more fertile additional carbon - in form of biochar - was added.

Biochar (named charcoal if based on wood) is traditionally produced in charcoal burners, where biomass is thermally decomposed in absence of oxygen. This process is called pyrolysis, and causes large greenhouse gas emissions if not done properly. Through a technology transfer program (www.repic.ch) between Swiss partners (among others Ökozentrum) and a Vietnamese coffee processing equipment manufacturer (Viet Hien Ltd.) a new Pyrolysis Technology was designed to suit the Vietnamese coffee industry. The new technology, fed

with coffee husks is very efficient and does not produce any smoke and meets strict EU emissions standards. In addition to producing biochar, the pyrolysis machine also generates heat.

Reliable heat source for drying

Pyrolysis generates big amounts of heat (300kWth). Around 50% of the heat produced is used to sustain the combustion process, without the need for external energy sources. Feeding the excess heat into a mechanical drying system (e.g. a drum dryer), it can be used to dry freshly picked coffee cherries. Mechanical drying is faster compared to solar, it can be done irrespective of the prevailing weather conditions and results in a more homogeneous product of higher quality.

The Business Case for Vietnamese Farmers

The combination of the newly designed pyrolysis technology with mechanical drying, was piloted in a farmer cooperative in Vietnam. The trial indicates that the profitability of this system stands mainly on two pillars: the price for biochar and the positive impact on the coffee quality.

The biochar is used for proper usage on the farm (for coffee as well as durian and pepper plantations) or it is sold to the local market, with the current Vietnamese biochar price (250-270 USD/t). On the other hand the improved drying system using the excess heat the farmers receive a better market price for coffee, which is estimated to be around 10% higher because of fewer price deductions for coffee quality defects.

Taking these two aspects into account, the payback period for the investment (around 33,000US\$) and a production size of at least 36ha is less than 2 years and becomes very interesting for bigger farmers groups. Current investigations for further improvement on the

efficiency and the management of the technology are likely to make the business case even more prominent. On the other hand the evolution of the market price for biochar is uncertain and has to be further evaluated.



Successful implementation at a Vietnamese farmer's cooperative



Hanns R. Neumann Stiftung



Neumann Kaffee Gruppe



VIET HIEU



leading sustainability



Pyrolysis - a climate positive technology

When producing biochar on the basis of coffee husks and working the biochar into soils the Pyrolysis Technology becomes climate positive. By integrating biochar in the soil, carbon is withdrawn from the atmosphere and stored in the soil. For every ton of biochar produced 3.6 tons of CO₂ are sequestered for several hundred or several thousand years. This makes Pyrolysis a carbon positive technology contributing significantly to decreasing the carbon footprint of coffee production.



Coffee husks (left) and biochar (right)

POLICY RECOMMENDATIONS

In November 2015, the Ministry of Natural Resources and Environment issued Vietnam's Intended Nationally Determined Contributions, which were presented on the COP 21 in Paris. This document describes Vietnam's envisaged actions to cope with climate change post 2020. It includes a detailed set of adaptation and mitigation measures. Under the mitigation options, introduction of new technologies in the coffee sector is explicitly mentioned. Biochar production and its application is mentioned as a more general intervention for the agricultural sector overall. Aligned with this national climate change strategy the following recommendations are proposed to further develop and promote biochar production and application.

The Vietnam Coffee Coordinating Board, a public private platform of coffee stakeholders, headed by the Ministry of Agriculture and Rural development (MARD), has included the promotion of new post-harvest technologies and the promotion of good agricultural practices in its strategic road map to further develop the coffee sector under changing economic and climate conditions. It is therefore recommended that the board evaluates the effectiveness of the new combined Pyrolysis/Drying Technology and makes recommendation to relevant line ministries to allocate research funds to study the effects of biochar on coffee production, to further develop the technology and assess the possibility to establish a preferential loan scheme for farmer(s) (groups) to invest in the technology.

The National Agricultural Extension Centre (NAEC) is recommended to design a capacity building program for farmers and raise farmers' awareness on the importance of post-harvest processing, coffee quality and biochar.

Domestic and International Research Centres (e.g. Western Highlands Agriculture and Forestry Science Institute, Soil and Fertilizer Institute, Vietnam Academy of Agricultural Science, CGIAR Centres such as CIAT, ICRAF, etc.) are encouraged to form partnerships and establish trial and demonstrations both at research stations and on-farm to assess the effects of biochar on coffee yield, quality, resilience to drought, etc.

Multinational Companies, Traders & Roasters have direct and indirect influence on application of pyrolysis technology through their supply chain approach. Engaged in sustainable sourcing programs these companies are encouraged to stimulate awareness on the Pyrolysis/Drying Technology and beneficial effects of biochar as a soil enhancer.

International Organizations are encouraged to form partnerships, establish pilots and further disseminate the pyrolysis technology not only into the coffee sector but also for other crop based agro industries (e.g. coconut, cashew, rice)

This policy brief summarizes the major findings described in the more detailed report "Pyrolysis Based Coffee Drying - Binh Minh Cooperative, Vietnam" by Mr. Hannes Zellweger, Mr. Le Viet Vinh and Mr. Martin Schmid (2017). This initiative was funded by the Swiss Confederation, REPIC, UNIDO, Hanns R. Neumann Stiftung and Neumann Kaffee Gruppe.

Further Information

Dave D'haeze (Hanns R. Neumann Stiftung)

Le Viet Vinh (Viet Hien Ltd.)

Hannes Zellweger (Sofies International)

dave.dhaeze@hrnstiftung.org

levietvinh@viethien.vn

hannes.zellweger@sofiesgroup.com



REPIC
Renewable Energy &
Energy Efficiency
Promotion in
International
Cooperation

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss State Secretariat for Economic Affairs SEDO
Swiss Agency for Development and Cooperation SDC
Swiss Federal Office of Energy SFOE



Hanns R. Neumann Stiftung



Neumann Kaffee Gruppe



UIET Hien

sofies
leading sustainability



8.3 Policy Brief Vietnamese



Công nghệ nhiệt phân cho chất lượng cà phê tốt hơn

Nông dân Việt Nam đi tiên phong trong các thực hành chế biến nông sản thông minh về khí hậu

Hannes Zellweger, Le Viet Vinh & Dave D'haeze

Mặc dù đứng ở vị trí hàng đầu thế giới về xuất khẩu cà phê Robusta, ngành Cà phê của Việt Nam vẫn đứng trước những rủi ro. Do thay đổi thời tiết, nông dân và các nhà chế biến cà phê của Việt Nam phải đối mặt với những thách thức về môi trường và kinh tế như thiếu nước, suy thoái đất và thiệt hại về thu nhập do phương pháp sấy thiếu tin cậy, chất lượng và giá cà phê giảm.

Bài báo này khẳng định rằng công nghệ Nhiệt phân (Pyrolysis) hiện đại - biến vỏ cà phê thành than sinh học (biochar) và năng lượng để sấy cà phê cơ học - là một giải pháp thông minh để nâng cao chất lượng cà phê và cải thiện độ màu mỡ của đất, đồng thời giảm thiểu phát thải CO₂.

Việt Nam - nhà cung cấp cà phê hàng đầu thế giới

Việt Nam là nước sản xuất cà phê lớn thứ hai và nước xuất khẩu Robusta hàng đầu thế giới, hỗ trợ sinh kế cho hơn 2 triệu người.

Do mức tiêu thụ cà phê toàn cầu tăng 2,5% mỗi năm, dự báo đến năm 2025 sẽ cần phải có thêm 38 triệu bao cà phê bổ sung (60 kg) - tương đương với 27% sản lượng toàn cầu hiện nay. Để duy trì năng suất và chất lượng cà phê trong điều kiện biến đổi khí hậu, ngăn ngừa sự suy thoái môi trường và đối phó với những thách thức kinh tế, ngành cà phê đang tìm kiếm các phương pháp chế biến sản phẩm nông nghiệp thông minh mới.

Chất lượng cà phê đang đứng trước nguy cơ

Theo truyền thống, cà phê được phơi khô trên những tấm bạt hoặc sân bê tông. Các nghiên cứu gần đây và dữ liệu thực tế (ví dụ như mùa 2016/2017) cho thấy mưa kéo dài trong mùa thu hoạch. Khi cà phê được phơi dưới điều kiện ẩm ướt, chất lượng sản phẩm dễ bị xuống cấp. Các khiếm khuyết phổ biến là những hạt cà phê có độ ẩm quá cao và nhiễm nấm mốc, loại sau này thường dẫn đến sự phát triển chất Ochratoxin A là chất gây ung thư. Các hạt cà phê có chất lượng thấp hơn chỉ có thể được bán với giá thấp hơn hoặc bị người mua từ chối.

Để giảm thiểu điều kiện thời tiết ẩm ướt, nông dân hiện nay đang chuyển sang các công nghệ thay thế các công nghệ

Các khuyến nghị

- Quảng bá Công nghệ Nhiệt phân như một công nghệ sạch và hiệu quả để sấy khô cà phê một cách đáng tin cậy và không có khói
- Tạo điều kiện thiết lập các mô hình trình diễn để biểu thị sự tích hợp của hệ thống nhiệt phân với các hệ thống sấy cơ khí
- Tăng cường các chương trình nghiên cứu ứng dụng tối ưu biochar cho sản xuất cà phê
- Đẩy mạnh việc hướng dẫn cho nông dân cà phê để sử dụng đúng cách sản phẩm biochar
- Thực hiện công nghệ nhiệt phân như một công nghệ tiêu chuẩn trong ngành cà phê và đảm bảo hỗ trợ tài chính cho việc phát triển hơn nữa công nghệ này

truyền thống như sấy bằng máy sấy vì ngang, sử dụng vỏ cà phê và các nguồn năng lượng khác như củi và than làm nguồn nhiệt. Tuy nhiên, những lò đốt truyền thống này không hiệu quả và gây khói. Điều này càng làm giảm thêm một cách trầm trọng chất lượng cà phê (ví dụ như hạt cà phê nhiễm mùi vị khói), ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe người dân địa phương. Hơn nữa, là các nguồn năng lượng hữu cơ bị đốt cháy, các phụ phẩm nông nghiệp không còn có thể sử dụng được để làm tăng các chất hữu cơ cho đất dưới dạng ví dụ như phân ủ.

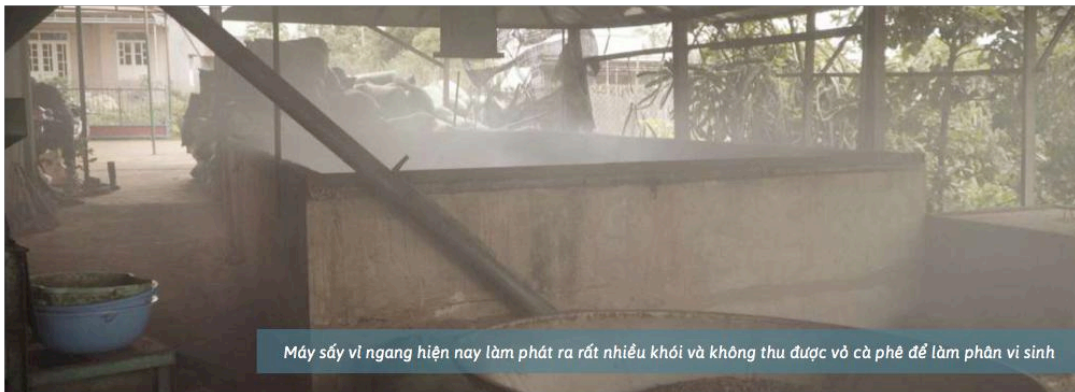


Đất trồng cà phê mất đi sức sống

Thêm vào đó, ba thập niên trồng cà phê theo phương pháp thâm canh đã dẫn đến sự xuống cấp nghiêm trọng của đất. Các loại đất trồng cà phê bazan đỏ điển hình ở Việt Nam, bản thân là đất nghèo nàn về dinh dưỡng và do đó cần có sự quản lý phân bón phù hợp để đạt được năng suất cà phê. Việc sử dụng phân hoá học quá mức và việc thiếu các chất hữu cơ đã gây ra tình trạng axit hóa đất và sự mất cân bằng dinh dưỡng. Bên cạnh đó, thay đổi mô hình thời tiết, đặc biệt là các đợt mưa lớn, dẫn đến xói mòn đất và rửa trôi các chất dinh dưỡng. Để đối phó với những thách thức này và để đảm bảo nhu cầu cà phê ngày càng tăng của thế giới, cần có một giải pháp bền vững.



Lượng mưa kéo dài trong mùa thu hoạch làm giảm chất lượng cà phê



Máy sấy vì ngang hiện nay làm phát ra rất nhiều khói và không thu được vỏ cà phê để làm phân vi sinh

Các thông số của hệ thống PPV 300 "Lê Viết"*

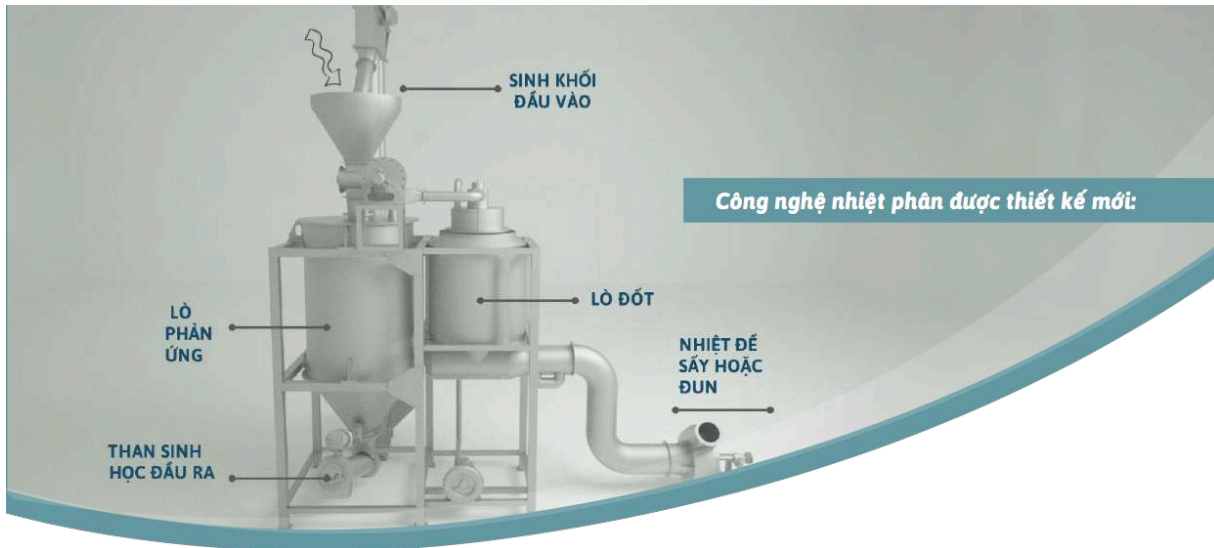
Nhiên liệu đầu vào (vỏ cà phê khô):	100 kg/h
Sản lượng nhiên liệu đầu vào:	30 kg/h
Nhiệt độ không khí ở đầu ra của lò đốt:	tối đa 950 ° C
Nhiệt độ không khí cho hệ thống sấy:	250°C -300°C
Lượng khói thoát ra:	tuân thủ các tiêu chuẩn khí thải nghiêm ngặt nhất của Thụy Sĩ (LRV 2018 về đốt rác thải)
Công suất sấy:	20 giờ để làm khô 4 tấn quả tươi.

* Các thông số trên rút ra từ việc thực hiện mô hình thí điểm tại Việt Nam. Hệ thống này có thể mở rộng và hiệu suất của nó phụ thuộc vào độ ẩm của vật liệu đầu vào

Biochar, một chất tăng cường đất tự nhiên

- **pH đất tăng lên**
Biochar có giá trị pH từ trung tính đến cơ bản, tạo ra hiệu quả như bón vôi trong đất chua. Kết quả là năng suất cây trồng được nâng lên.
- **Giảm nhu cầu phân bón**
Biochar giữ lại các chất dinh dưỡng trong đất và làm giảm sự rửa trôi các chất dinh dưỡng. Điều này cải thiện nồng độ chất dinh dưỡng ở vùng gần rễ cây.
- **Nâng cao khả năng giữ nước**
Do cấu trúc xốp và diện tích bề mặt lớn, biochar có thể giữ lại nước trong cây và cải thiện khả năng giữ nước tổng thể của đất.
- **Cải tạo cấu trúc đất**
Biochar làm tăng và duy trì hàm lượng chất hữu cơ trong đất. Tác động này có liên quan đến loại đất và thời gian sử dụng biochar.





Công nghệ cũ trong một thiết kế mới

Từ thời xa xưa, nông dân cố gắng cải thiện các đặc tính đất để thúc đẩy sản xuất nông nghiệp. Một ví dụ điển hình là đất cần cỗi do con người tạo ra (đất màu sậm), có thể tìm thấy ở lưu vực Amazon. Để làm cho đất này màu mỡ hơn, người ta đưa thêm vào đất các dạng carbon - trong dạng biochar.

Biochar (còn gọi là than nếu được đốt từ gỗ) thường được sản xuất trong lò đốt than, nơi sinh khối bị phân hủy trong điều kiện không khí thiếu oxy. Quá trình này được gọi là nhiệt phân, và nó gây ra phát thải nhiều các khí nhà kính nếu không được thực hiện đúng cách. Thông qua chương trình chuyển giao công nghệ (www.repic.ch) giữa các đối tác Thụy Sĩ (Ökozentrum) và nhà sản xuất thiết bị chế biến cà phê của Việt Nam (Công ty TNHH Việt Hiến), công nghệ nhiệt phân mới đã được thiết kế phù hợp với ngành cà phê Việt Nam. Công nghệ mới, sử dụng vỏ hạt cà phê làm nhiên liệu là rất hiệu quả, không

tạo ra khói và đáp ứng các tiêu chuẩn khí thải nghiêm ngặt của EU. Ngoài việc sản xuất biochar, máy nhiệt phân cũng tạo ra nhiệt lượng.

Nguồn nhiệt đáng tin cậy để sấy

Hệ thống nhiệt phân tạo ra một lượng lớn nhiệt (300kWth). Khoảng 50% lượng nhiệt được tạo ra được sử dụng để duy trì quá trình đốt cháy mà không cần nguồn năng lượng bên ngoài. Nhiệt lượng thừa được đưa vào hệ thống sấy cơ (ví dụ máy sấy trống), nó có thể được sử dụng để sấy cà phê cà phê quả tươi. Sấy bằng cơ học nhanh hơn so với năng lượng mặt trời, nó có thể được thực hiện bất kể điều kiện thời tiết hiện tại và kết quả là cho một sản phẩm đồng nhất hơn có chất lượng cao hơn.

Trường hợp kinh doanh của nông dân Việt Nam

Sự kết hợp của công nghệ nhiệt phân mới được thiết kế với việc sấy cà phê bằng máy đã được thử nghiệm trong một hợp tác xã của nông dân ở Việt Nam. Thử nghiệm chỉ ra rằng lợi nhuận của hệ thống này chủ yếu dựa trên hai trụ cột chính đó là giá biochar và những ảnh hưởng tích cực đến chất lượng cà phê.

Biochar được sử dụng đúng cách cho trang trại (cho cà phê cũng như cho sấu riềng và cây tiêu) hoặc bán cho thị trường địa phương, với giá phổ biến trên thị trường Việt Nam hiện tại (250-270 USD / tấn). Mặt khác, hệ thống sấy cải tiến sử dụng nhiệt lượng dư phát ra từ hệ thống khiến nông dân bán được cà phê với giá tốt hơn, ước tính khoảng 10% cao hơn nhờ bị trừ giá ít hơn vì các lỗi liên quan tới chất lượng cà phê.

Xét hai khía cạnh này ta thấy, thời gian hoàn vốn đầu tư (khoảng 33.000USD) với quy mô sản xuất ít nhất 36 ha là dưới 2 năm và như vậy hoạt động kinh doanh này nên rất hấp dẫn với các nhóm nông dân có số lượng thành viên lớn hơn.

Các cuộc điều tra hiện tại nhằm cải tiến hơn nữa hiệu quả và việc quản lý công nghệ có thể làm cho trường hợp kinh doanh này trở nên nổi bật hơn. Mặt khác, diễn biến giá thị trường đối với biochar còn chưa chắc chắn và cần phải được đánh giá thêm.



Triển khai thành công tại một HTX của nông dân Việt Nam



Nhiệt phân- một công nghệ khí hậu tích cực

Khi sản xuất biochar bằng vỏ cà phê và bón biochar cho đất, Công nghệ Nhiệt phân đã trở thành một công nghệ khí hậu tích cực. Bằng cách đưa biochar vào đất, carbon sẽ bị thu hồi từ khí quyển và lưu trữ trong đất. Cứ với mỗi tấn biochar được sản xuất, sẽ có 3,6 tấn CO₂ cô lập trong vài trăm hoặc vài ngàn năm. Điều này làm cho Công nghệ Nhiệt phân trở thành một công nghệ carbon tích cực, đóng góp đáng kể vào việc giảm lượng carbon thải ra từ quá trình sản xuất cà phê.



Vỏ cà phê (trái) và biochar (phải)

Các khuyến cáo chính sách

Tháng 11 năm 2015, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã ban hành tài liệu "Các khoản đóng góp do quốc gia tự quyết định" của Việt Nam, được trình bày tại COP 21 ở Paris. Tài liệu này mô tả các hành động dự kiến của Việt Nam để ứng phó với biến đổi khí hậu sau năm 2020. Nó bao gồm một bộ các biện pháp thích ứng và giảm thiểu chi tiết. Trong các giải pháp giảm nhẹ, đã đề cập rõ đến việc giới thiệu các công nghệ mới trong ngành cà phê. Việc sản xuất biochar và ứng dụng của nó được đề cập như là một biện pháp can thiệp tổng quát hơn cho ngành nông nghiệp nói chung. Dựa trên chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu này, các khuyến nghị sau đây được đề xuất để tiếp tục phát triển và thúc đẩy việc sản xuất và áp dụng biochar.

Ban Điều phối Ngành hàng Cà phê Việt Nam

Là một diễn đàn hợp tác công-tư của các bên liên quan trong ngành cà phê do Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (MARD) đứng đầu đã khuyến khích các công nghệ sau thu hoạch mới và thúc đẩy các thực hành nông nghiệp tốt trên lộ trình chiến lược để phát triển thêm nữa ngành cà phê trong điều kiện kinh tế và khí hậu thay đổi. Do đó, đề nghị Ban Điều phối đánh giá hiệu quả của việc kết hợp giữa công nghệ nhiệt phân và công nghệ sấy và đưa ra khuyến nghị cho các bộ ngành liên quan phân bổ ngân quỹ nghiên cứu để nghiên cứu tác động của biochar đến sản xuất cà phê, để phát triển công nghệ và đánh giá khả năng thiết lập một chương trình cho vay ưu đãi cho nông dân (các nhóm) để đầu tư vào công nghệ này.

Trung tâm khuyến nông quốc gia (NAEC) được khuyến cáo thiết kế một chương trình xây dựng năng lực cho nông dân và nâng cao nhận thức của nông dân về tầm quan trọng của chế biến sau thu hoạch, chất lượng cà phê và biochar. **Các trung tâm nghiên cứu trong nước và quốc tế** (ví dụ như Viện Khoa học Nông lâm nghiệp Tây Nguyên, Viện Nghiên cứu Đất và Phân bón, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, các trung tâm của CGIAR như CIAT, ICRAF ...) được khuyến khích hình thành quan hệ đối tác và thiết lập các mô hình thử nghiệm và trình diễn cả ở các trạm nghiên cứu và các nông trại để đánh giá hiệu quả của biochar về năng suất cà phê, chất lượng, khả năng chống chịu hạn hán, vv

Các công ty đa quốc gia, các công ty kinh doanh và các nhà rang xay cà phê có ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến việc ứng dụng công nghệ nhiệt phân thông qua việc tiếp cận với chuỗi cung ứng của họ. Tham gia vào các chương trình tìm nguồn cung bền vững, các công ty này được khuyến khích việc nâng cao nhận thức về công nghệ nhiệt phân/công nghệ sấy và các tác động có lợi của biochar như một chất gia cường đất.

Các tổ chức quốc tế được khuyến khích hình thành quan hệ đối tác, thiết lập các mô hình thử nghiệm và phổ biến rộng rãi công nghệ nhiệt phân không chỉ trong lĩnh vực cà phê mà còn trong các ngành công nghiệp nông nghiệp khác (ví dụ: dứa, điều, lúa gạo)

Bản khuyến cáo chính sách này tóm tắt những phát hiện chính được mô tả trong báo cáo chi tiết "Sấy cà phê dựa trên công nghệ nhiệt phân - Hợp tác xã Bình Minh, Việt Nam" của ông Hannes Zellweger, ông Lê Viết Vinh và ông Martin Schmid (2017). Sáng kiến này được tài trợ bởi Liên minh Thụy Sĩ, REPIC, UNIDO, Hanns R. Neumann Stiftung và Neumann Kaffee Grupp

Để biết thêm chi tiết xin vui lòng liên hệ:

Dave D'haeze (Hanns R. Neumann Stiftung)

Lê Viết Vinh (Viet Hien Ltd.)

Hannes Zellweger (Sofies International)

dave.dhaeze@hrnstiftung.org

levietvinh@viethien.vn

hannes.zellweger@sofiesgroup.com



REPIC
Renewable Energy &
Energy Efficiency
Promotion in
International
Cooperation

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss State Secretariat for Economic Affairs SEDO
Bund für Entwicklung und Zusammenarbeit BIZ
Bund Federal Office of Energy BFE



Hanns R. Neumann Stiftung



Neumann Kaffee Gruppe



UIET HIEN



leading sustainability



Vietnam Coffee Processing Corporation

8.4 Fact Sheet English

References

Successful implementations in the coffee sector:
Vietnam: coffee husks
Brazil: coffee husks

Further Information

[YouTube](#) Development of the prototype
From waste to energy: New perspectives for the coffee sector using Pyrolysis technology

[YouTube](#) Technology transfer to Vietnam
Pyrolysis and biochar, a Climate smart solution for Vietnam's coffee sector

This initiative was funded by the Swiss Confederation, REPIC, UNIDO, Hanns R. Neumann Stiftung, NKG Vietnam and NKG Tropical Farm Management GmbH

ökozentrum
research | development | education

Ökozentrum
Switzerland
www.oekozentrum.ch



VIET HIEN
Vietnam
www.viethien.vn



Sofies SA, Switzerland. Contact: zurich@sofiesgroup.com

sofies
leading sustainability



Efficient
& Climate
Positive

PYROLYSIS TECHNOLOGY

Clean heat & biochar from organic waste

Pyrolysis technology turns biomass into energy and biochar. It valorizes organic waste and plant residues and brings new business opportunities to farmers and processors. This Pyrolysis machine is a robust and low cost solution designed to be implemented in developing and transition countries.

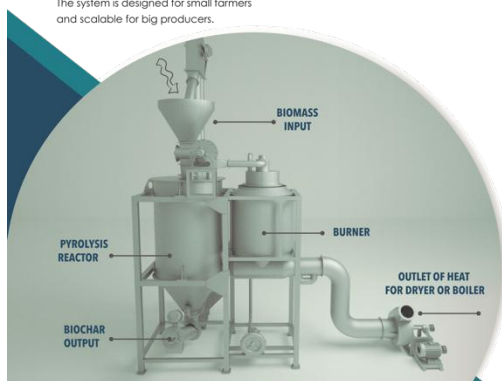
www.sofiesgroup.com

Pyrolysis Information

In the agro-food industry, farmers and processors invest in reliable energy sources. The biomass based Pyrolysis technology provides on-site and in-time energy by meeting strict emission standards. Even biomass with high ash and/ or moisture content can be valorized.

Pyrolysis thermally degrades biomass into a burnable gas and biochar. The process takes place at elevated temperatures (>500°C) and in absence of oxygen. The thermal heat can then be used for drying of fruits and crops or being attached to any boiler system. The system is designed for small farmers and scalable for big producers.

Input Material	Cashew, cocoa, coconut, Coffee, rice, pomace
Moisture	Up to 40%
Biomass Input	100 kg/h
Biochar Output	30 kg/h
Output Heat	Approx. 250 kW
Temp Outlet	200°-900°C
Smoke emissions	Meets Swiss standard
Temp Reactor	700° -800°C
Temp Burner	1150°C
Weight	3000 kg
Height	6.5 m
Length	6.7 m



Biochar Information

The term "biochar" refers to black carbon, it is the solid product which remains after the pyrolysis process. In agriculture, biochar can be applied to soils as a soil enhancer combined with carbon sequestration for climate change mitigation purposes.

- **Increases soil pH:** Biochar has a neutral to basic pH value, which leads to a liming effect in acidic soils. As a consequence plant productivity is enhanced.
- **Reduces fertilizer needs:** Biochar retains nutrients in soil and reduces nutrient leaching. This improves nutrient concentration locally near plant roots.
- **Enhances soil moisture and increases drought resistance:** Due to its porous structure and large surface area, biochar can retain plant-available water and improve the overall water-holding capacity of soils.
- **Improves soil structure:** Biochar increases and sustains organic matter content in soils. The effect is related to the soil type and the timescale over which biochar is applied.

Characteristics (based on coffee husks, Vietnam)

Nutrient content/kg biochar	Potassium 81.3 g Phosphor 2.9 g Nitrogen 18.9 g Calcium 11.3 g
Carbon Sequestration	0.74 t CO ₂ /t coffee husk
Current biochar price	200 \$/t Vietnam, 900 \$/t Switzerland



The practice of adding biochar to soils for fertility management goes back into ancient agricultural practice. Examples can be found in Africa, Asia, and notably in the Amazon basin (Terra Preta, Dark Soils).

As a result of Swiss technology transfer, this climate smart farming practice improves rural livelihoods while mitigating and adapting to climate change and improving soil fertility.

8.5 Fact Sheet Vietnamese

Tham khảo

Áp dụng thành công trong ngành cà phê:

Việt Nam: Vò cà phê
Brazil: Vò cà phê

Thông tin thêm

Yêu cầu Phát triển nguyên mẫu

Từ chất thải đến năng lượng sạch: Góc nhìn mới cho ngành cà phê áp dụng công nghệ đốt nhiệt phân

Yêu cầu Chuyển giao công nghệ cho Việt Nam

Công nghệ đốt nhiệt phân và than sinh học, giải pháp khí hậu thông minh cho ngành cà phê Việt Nam

Ý tưởng được tài trợ bởi Liên bang Thụy Sĩ, chương trình REPIC cùng các tổ chức UNIDO, Hanns R. Neumann Stiftung, NKG Vietnam, NKG Tropical Farm Management GmbH



CÔNG NGHỆ NHIỆT PHÂN

Nguồn nhiệt năng sạch
& than sinh học từ chất thải hữu cơ

Công nghệ đốt nhiệt phân biến đổi sinh khối thành năng lượng (nhiệt) và than sinh học. Công nghệ này làm tăng giá trị chất thải hữu cơ và phế phẩm nông nghiệp đồng thời mang lại cơ hội kinh tế cho người nông dân và người chế biến. Thiết bị đốt nhiệt phân là một giải pháp đốt phá và tiết kiệm, được thiết kế để vận hành tại các nước đang phát triển và chuyển đổi.

www.viethien.vn

ökozentrum
research | development | education

Ökozentrum
Switzerland
www.oekozentrum.ch

sofies
ensuring sustainability

Sofies
Switzerland
www.sofiesgroup.com

Thông tin về lò đốt nhiệt phân

Trong ngành nông nghiệp thực phẩm, người nông dân và đơn vị chế biến nên đầu tư vào một nguồn năng lượng ổn định. Công nghệ lò đốt nhiệt phân sử dụng sinh khối cung cấp năng lượng tại chỗ và kịp thời mà vẫn đáp ứng được những tiêu chuẩn khí thải khắt khe. Ngay cả sinh khối với lượng bụi và độ ẩm cao đều có thể được nhiệt phân để làm tăng giá trị.

Lò đốt nhiệt phân sử dụng nhiệt để phân huỷ sinh khối thành khí đốt và than sinh học. Quá trình này diễn ra ở nhiệt độ cao (>500°C) và trong điều kiện thiếu khí oxy. Nhiệt lượng sản sinh trong quá trình có thể sử dụng để sấy hoa quả và lương thực được đặt ở hệ thống đun. Hệ thống này được thiết kế cho các hộ nông dân đơn lẻ và có thể phát triển để đáp ứng nhu cầu của các đơn vị sản xuất lớn.

Nguyên liệu đầu vào Vò hạt điều, gạo dứa, vò ca

phê, vò trâu lúa

Đến 40%

Độ ẩm 100 kg/h

Sinh khối đầu vào 30 kg/h

Biochar đầu ra Khoảng 250 kW

Nhiệt lượng đầu ra 250°C - 300°C

Nhiệt độ ngoài Đạt chuẩn Thụy Sĩ

Khí thải 700°-800°C

Nhiệt độ lò 1150°C

Nhiệt độ đốt 3000 kg

Cán năng 6.5 m

Độ cao 6.7 m

Độ dài



Thông tin về Than sinh học

"Than sinh học" là từ dùng để chỉ carbon đen, một sản phẩm rắn còn lại sau quá trình nhiệt phân bằng lò đốt. Trong nông nghiệp, than sinh học có thể được sử dụng để bón phân làm tăng chất lượng đất trồng với mục đích giảm nhẹ biến đổi khí hậu.

- **Tăng độ pH của đất trồng:** Than sinh học có độ pH trung bình có tác động đến đất axit. Điều này làm tăng năng suất cây trồng.
- **Giảm nhu cầu về phân bón:** Than sinh học giữ lại các chất dinh dưỡng trong đất trồng và làm giảm thất thoát chất dinh dưỡng. Điều này cải thiện chất dinh dưỡng tập trung gần rễ cây trồng.
- **Tăng độ ẩm và khả năng chống chịu hạn hán:** Nhờ có cấu trúc xốp và bề mặt diện tích lớn, than sinh học có thể giữ lại nguồn nước tự có của cây trồng và cải thiện khả năng giữ nước của đất.
- **Cải thiện cấu trúc đất trồng:** Than sinh học làm gia tăng và giữ vững các vật chất hữu cơ có trong đất trồng. Mức độ ảnh hưởng phụ thuộc vào loại đất trồng và thời gian bón than sinh học.

Thuộc tính (dựa trên vò cà phê Việt Nam)

Dinh dưỡng/kg biochar	Kali 81.3 g Phốt-pho 2.9 g Ni-to 18.9 g Canxi 11.3 g 0.74 tấn CO ₂ /tấn vò cà
Các bon	phê 200 \$/tấn Việt Nam, 900 \$/tấn Thụy Sĩ
Giá than sinh học	



Bón than sinh học để làm tăng độ màu mỡ cho đất trồng là một phương pháp nông nghiệp lâu đời. Các ví dụ có thể được tìm thấy ở châu Phi, châu Á, và đặc biệt là khu vực sông Amazon (Terra Preta, Dark Soils).

Là kết quả của cuộc chuyển giao công nghệ từ Thụy Sĩ, phương pháp nông nghiệp thông minh và thân thiện với khí hậu này giúp cải thiện đời sống nông thôn cũng như giảm nhẹ tác động của biến đổi khí hậu và làm tăng độ màu mỡ của đất.