



Technologietransfer in den Bereichen erneuerbare Energien und nachhaltiges Bauen

Kolumbianisch-deutsche Zusammenarbeit
in der beruflichen Bildung

Inhalt

Vorwort SENA	5
Vorwort GIZ	7
1 Einführung in das Programm	9
1.1 Ziele und Zielgruppen	9
1.2 Vorgehen und Maßnahmen	9
1.3 Ergebnisse	21
2 Das Programm aus Sicht der Teilnehmer/innen	23
3 Bedeutung der Umwelttechnologien für Kolumbien und SENA	27
3.1 Umwelt und Umweltpolitik	27
3.2 Deutsch-kolumbianische Zusammenarbeit	29
4 Übersicht über die Transferprojekte	31
4.1 Transferprojekte im Bereich Nachhaltiges Bauen	32
4.2 Transferprojekte im Bereich Erneuerbare Energien	36



Vorwort SENA



Die vorliegende Publikation ist das Ergebnis eines intensiven Lern- und Entwicklungsprozesses. Seit Beginn meiner Tätigkeit in der Generaldirektion des Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) ist es mein Anliegen, Berufsbildung mit hoher Qualität anzubieten. Dieser Prozess der internen Entwicklung und Erneuerung zielt auf die Verbesserung der Lehrinhalte, die fortlaufende Aus- und Weiterbildung der Lehrkräfte, die Verbesserung der Lernumgebungen und die Förderung von Allianzen wie dieser mit der deutschen Bundesregierung und InWEnt (inzwischen GIZ – Deutsche Gesellschaft für Internationale Entwicklung GmbH). Diese Kooperationen führen zu Fortschritten im Bereich der Technologie. Dies ist natürlich wichtig, aber noch bedeutsamer ist, dass der interne Entwicklungs- und Erneuerungsprozess darauf abzielt, unseren Auszubildenden eine ganzheitliche Bildung zu bieten. Und genau das wird mit dem deutsch-kolumbianischen Kooperationsprogramm ermöglicht. Sein Titel fasst bereits zusammen, worum es dabei im Wesentlichen geht: Berufliche Bildung und Technologiekooperation als Beitrag zur Konfliktprävention in Kolumbien.

SENA und GIZ führen im Rahmen ihrer Strategie zur Armutsbekämpfung miteinander verknüpfte Entwicklungsprojekte zum Wohle der Bevölkerung in verschiedenen Regionen des Landes durch. Kolumbien ist durch seine unterschiedlichen Regionen geprägt, und es sind insbesondere die Menschen in den abgelegenen Regionen, die die geringsten Entwicklungschancen haben. Deshalb sollten Initiativen dieser Art Nacheiferer finden, sich ausweiten, behaupten und stärken, damit sie sich mit der Hilfe und der Inspiration Gottes in eine Formel des Erfolges wandeln, verstanden als das Resultat einer ersten, verpflichtenden und verantwortlichen Arbeit, gestaltet von einem großen Team, dem ich meine tiefsten Gefühle der Dankbarkeit darbringen möchte. Ohne das Engagement und die Zusammenarbeit aller mitwirkenden Personen wäre es nicht möglich, das Bildungsprogramm so erfolgreich zum Nutzen der örtlichen Bevölkerung umzusetzen.

Diese Initiative, bestehend aus Workshops in Kolumbien, Qualifizierung der für die einzelnen Projekte verantwortlichen Ausbilder/innen in Deutschland und die Entwicklung und Umsetzung innovativer Konzepte zum Technologietransfer, ist kein Selbstzweck, sondern Mittel zum Zweck. Der darin zum Ausdruck kommende

didaktische Ansatz deckt sich im Übrigen vollständig mit dem Ausbildungskonzept, mit dem wir bei SENA arbeiten. Dieses zielt im Kern auf die Förderung beruflicher Kompetenzen im Kontext einer umfassenden und ganzheitlichen Persönlichkeitsbildung in sozialer Verantwortung.

Wir wollen unserem Land nicht nur Auszubildende und Bürger/innen mit höchster beruflicher Qualifikation zur Verfügung stellen, sondern auch Bürger/innen mit einem hohem ethischen Bewusstsein, die mit ihrer Lebensplanung im Reinen sind und die sich sozial engagieren für die Entwicklung unseres Landes.

In einem Land wie Kolumbien, das mit festem Schritt auf dem Weg der Entwicklung voranschreitet, müssen sie sich in ihrem jeweiligen Kontext nachdrücklich den nationalen und regionalen Problemen widmen und einen Beitrag leisten bei der Lösung der globalen Probleme wie Klimawandel, Verbreitung ansteckender Krankheiten, extreme Armut, Umweltzerstörung, schlechte Wasserqualität und die nukleare Gefahr. Dies sind Probleme, die uns alle betreffen. Und dann werden wir uns natürlich fragen, was tun? Wie schaffen wir es? Eine Antwort hierauf findet sich in den in dieser Broschüre beschriebenen Projekten.

Jedes Projekt zeichnet sich durch Innovation und Unternehmergeist aus. Die Innovation beinhaltet jeweils die Lösung eines konkreten Problems, und das ist wichtig, denn wir müssen zur Bewältigung konkreter Problemlagen beitragen. Das Kooperationsprogramm hat dazu einen wichtigen Beitrag geleistet, indem es uns geholfen hat, Defizite, die zum Zeitpunkt der Unterzeichnung des Abkommens in unserer Einrichtung bestanden, auszugleichen: die fehlende Fachkompetenz und der unzureichende Qualifizierungsgrad der Lehrkräfte im Bereich der Schlüsseltechnologien sowie das Fehlen spezieller Programme für die Ausbildung der Ausbilder in den Ländern Lateinamerikas

Kolumbien ist ein Land, das in hohem Maße von Naturkatastrophen betroffen ist. Wir befinden uns in einer Zone, die zu Erdbeben neigt, und außerdem sind wir von den Klimaphänomenen El Niño und La Niña betroffen, die immer wieder Überflutungen, und dadurch bedingt, Wanderbewegungen der betroffenen Bevölkerung und mehr Armut hervorrufen. Wenn wir

innovative und langfristig tragfähige Lösungen für diese Probleme finden, werden wir das Leben der Menschen nachhaltig verbessern und einen großen Schritt im Kampf gegen die extreme Armut und Ungleichheit weiterkommen.

Im Rahmen des deutsch-kolumbianischen Kooperationsprogramms haben wir einen beachtlichen Technologie- und Wissenstransfer geschaffen. Er hat sich über regionale Netzwerke bis auf die Ebene lokaler Gemeinschaften verbreitet, und – dies ist schon deutlich erkennbar – er wird damit zu einem Garanten für die nachhaltige Entwicklung der Regionen unseres Landes. Das Programm hat erheblich zur Modernisierung von SENA und seiner Lehrkräfte beigetragen. Neben den einzelnen Maßnahmen zum Wissens- und Technologietransfer wurde dabei auch eine vorbildliche Form der Zusammenarbeit verwirklicht, wodurch die Mittel, die SENA und die deutsche Seite beigesteuert haben, sehr effizient genutzt werden konnten.

Zweifellos befinden wir uns in einem Zeitalter des Wissens. Dieses Wissen sollte meiner Ansicht nach allen Kolumbianerinnen und Kolumbianern von Nutzen sein. Dann können Bildung und Wissen der Schlüssel für die Schaffung einer wahrhaft sozial integrierten Gesellschaft sein, die allen eine würdigere, brüderlichere und friedlichere Zukunft bietet.

Abschließend möchte ich mich bei der Regierung der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Außenministerium, sowie dem Programmträger, der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, für dieses Abkommen bedanken. Danken möchte ich ferner allen beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von SENA für die Teilnahme und Unterstützung sowie das große Engagement, mit dem das Programm ausgefüllt und umgesetzt wurde.

Camilo Eduardo Bernal Hadad
Generaldirektor des Servicio Nacional de Aprendizaje

Vorwort GIZ



Im Auftrag des Auswärtigen Amtes führt die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Projekte der beruflichen Bildung zur Stabilisierung fragiler Staaten durch. In diesem Rahmen zielt die GIZ-Abteilung „Technologiekoope-ration, Systementwicklung und Management in der beruflichen Bildung“ auf eine Förderung und Verbesserung der Systeme der technischen und beruflichen Aus- und Weiterbildung und unterstützt Ansätze einer gemeinsamen Verantwortung von Staat und Wirtschaft für eine praxisorientierte Qualifizierung, die offen ist für alle Gesellschaftsbereiche.

Fachlich qualifiziertes Personal ist einer der wichtigsten Faktoren für eine nachhaltige soziale, wirtschaftliche und ökologische Entwicklung auf allen Ebenen: Produktion, Dienstleistung und Verwaltung. Darüber hinaus bedarf es in einer sich schnell entwickelnden Globalisierung mit zunehmendem Wettbewerb einer kontinuierlichen Fort- und Weiterbildung. Die Förderung von Produktivität in einer Gesellschaft durch Maßnahmen der beruflichen Bildung bietet Individuen die Möglichkeit, in den Arbeitsmarkt einzutreten und ihre Leistung sowie ihr Einkommen zu verbessern. Berufliche Bildung kann in jeder Hinsicht als ein wichtiger Beitrag zur Armutsminde-rung angesehen werden.

Kolumbien ist bereits seit vielen Jahren Partnerland der deutschen Entwicklungszusammenarbeit. Ein Schwerpunkt ist dabei der Bereich Friedensentwicklung und Krisenprävention, denn trotz ermutigender Fortschritte leidet das Land weiterhin unter den Folgen des seit Jahren dauernden bewaffneten Konflikts. Armut und Arbeitslosigkeit sind insbesondere in ländlichen Regionen weit verbreitet. Die gute wirtschaftliche Entwicklung der vergangenen Jahre hat zwar zu einer gewissen Entspannung der sozialen Lage beigetragen, wesentliche strukturelle Ursachen bestehen aber weiterhin.

Durch den wirtschaftlichen Aufschwung gewinnt Kolumbien auch für deutsche Unternehmen an Bedeutung, und zwar sowohl als nationaler Markt als auch als regionaler Wirtschaftsstandort. Um die einseitige Abhängigkeit von Rohstoffexporten als Motor für Wachstum und Beschäftigung zu reduzieren, die Sicherung des Wohlstands als wichtige Grundlage zur Fortsetzung des Prozesses der Friedenssicherung und

nationalen Aussöhnung voranzutreiben und seine Rolle als regionaler Wirtschaftsstandort zu festigen, ist Kolumbien auf Technologiekoope-ration mit Industrieländern angewiesen. Außerhalb der Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit kommt dabei dem Berufsbildungssektor eine zentrale Rolle zu.

Die berufliche Bildung stellt bereits seit Jahrzehnten einen Schwerpunkt der Zusammenarbeit zwischen Kolumbien und Deutschland dar. Nachhaltig sichtbare Erfolge sind dabei neben der Einführung eines Berufsakademiekonzepts mit verschiedenen Universitäten die kontinuierliche Zusammenarbeit mit dem *Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)*, in dessen Kontext auch das Ausbildungszentrum „Centro Colombo-Aleman“ in Baranquilla gegründet und seit vielen Jahren erfolgreich betrieben wird.

SENA leistet durch seine flächendeckende Präsenz, seine vielfältigen multisektorale Qualifizierungsleistungen und durch sein organisatorisches und zielgruppenorientiertes Leistungsvermögen einen wichtigen Beitrag zur Friedensförderung und zur Förderung gesellschaftlicher Stabilität. Aus Sicht der kolumbianischen Regierung erfüllt SENA eine zentrale Funktion bei der Stärkung der Zivilgesellschaft und der Integration marginalisierter Bevölkerungsgruppen.

SENA repräsentiert in seinem Aufsichtsrat alle wesentlichen Kräfte der Zivilgesellschaft, aus der verfassten Wirtschaft, den Arbeitgebern sowie der Arbeitnehmervertretungen. Dadurch sowie durch seine berufsqualifizierenden Leistungen und seine Bedeutung für die internationale Anschlussfähigkeit der kolumbianischen Wirtschaft und damit für die Beschäftigungssicherung, aber auch durch sein Ansehen und organisatorisches Potenzial hat SENA eine große innenpolitische Bedeutung. In Kolumbien kommt der Arbeit von SENA eine Leitbildfunktion bei der Stärkung demokratischer Strukturen auf lokaler und regionaler Ebene zu.

Strategische Ziele von SENA sind neben der Förderung der wirtschaftlichen Stabilisierung und anderer weitergehender Ziele, die sich auf Dezentralisierung, Reduzierung der Arbeitslosigkeit bzw. Armutsbekämpfung, Stabilisierung der Zivilgesellschaft sowie die Einbindung armutsnaher Zielgruppen beziehen, auch die systematische Integration neuer Technologien und der Umwelt-

und Ressourcenschutz. Insbesondere für die Umsetzung der letztgenannten Ziele ist SENA auf die Unterstützung internationaler Partnerinstitutionen angewiesen.

In einem Rahmenabkommen haben GIZ (damals InWEnt) und SENA folgende Ziele ihrer Zusammenarbeit festgelegt:

- zur Förderung und Entwicklung des Personals sowie zur Stärkung der Produktionskapazität Kolumbiens und Deutschlands beitragen;
- die institutionelle Entwicklung von SENA und GIZ mittels eines langfristigen strategischen Bündnisses zur Erzeugung sowie dem Austausch und Transfer von Erkenntnissen und Technologien unterstützen;
- den Erfahrungsaustausch im Bereich der beruflichen Aus- und Weiterbildung fördern;
- didaktisches Material austauschen, mit dem u.a. technische Qualifizierungslehrgänge sowie die strategische Planung und das Qualitätsmanagement verbessert werden können.

Im Jahr 2007 äußerte SENA explizit den Wunsch nach einer Zusammenarbeit im Bereich Umwelttechnologie und Umweltdienstleistungen, und zwar sowohl im technologischen Bereich, als auch im Bereich der Ausbildungsmethoden und der Qualifizierung von Lehrern/innen und Ausbildern/innen vor allem in den technischen Ausbildungsgängen.

In diesem Kontext unterstützte das Auswärtige Amt der Bundesrepublik Deutschland von 2009 bis 2011 ein Fortbildungsprogramm für die berufliche Bildung, in dessen Verlauf neue Technologien im Bereich erneuerbare Energien und nachhaltiges Bauen im Mittelpunkt standen. Die vorliegende Broschüre gibt einen Überblick über die Aktivitäten des Projekts und der am Projekt beteiligten Personen und Zentren.

Kernstück eines solchen Programms ist der Kontakt der Trainer untereinander und mit erfahrenen Ausbildern und Praktikern, die alle mit den neuen Technologien arbeiten. Dies sowohl im nationalen als auch im internationalen Maßstab zu ermöglichen, ist der Hintergrund des Erfolges, den alle Beteiligten mit diesem Projekt erzielen konnten.

So möchte ich mich bedanken bei allen Beteiligten des Fortbildungsprogramms: bei den Partnern und Mitarbeitern von SENA, beim Auswärtigen Amt und bei den vielen mitwirkenden Spezialisten. Wir hoffen, dass diese Zusammenarbeit der Auftakt ist für eine weitere Zusammenarbeit auf dem Gebiet der modernen beruflichen Bildung für eine bessere Zukunft.

Stefan Krauth
Projektleiter GIZ

1 Einführung in das Programm



1.1 Ziele und Zielgruppen

Ziel des hier dokumentierten Programms war es, SENA dabei zu unterstützen, seine organisatorische und technologische Leistungsfähigkeit zu verbessern, um den Demokratisierungsprozess in Kolumbien sowie seinen Beitrag zur Konfliktbewältigung und Konfliktvermeidung weiter zu stärken. Im Mittelpunkt stand die fachliche Weiterbildung im Bereich Umwelttechnologie und Umweltdienstleistungen, was von SENA zu Programmbeginn in Form der Themen „Nutzung Erneuerbarer Energien“ und „Nachhaltiges Bauen“ konkretisiert wurde. Im Rahmen der Beschäftigung mit diesen Themen sollten zudem folgende Aspekte thematisiert werden:

- die angepasste Nutzung moderner Wissensmanagementkonzepte zur Unterstützung und Ergänzung der Qualifizierungsmaßnahmen;
- die Einführung neuer, lerneffizienter Ausbildungsmethoden sowie
- das Einbetten technischer Innovationen in den sozioökonomischen und soziokulturellen Kontext.

Das Programm hat sich über Mittler an die Teilnehmer/innen der Bildungsdienstleistungen von SENA gewendet und damit u.a. auch an benachteiligte Bevölkerungsgruppen, die nach ihrer beruflichen Qualifizierung in abhängigen oder selbstständigen Erwerbsformen arbeiten, bislang aber oft arbeitslos oder unterbeschäftigt sowie von den Auswirkungen der vielen gewaltsamen Konflikte im Lande betroffen sind. Die Zielgruppen wurden über Mittler erreicht, die als Führungskräfte im Management oder als Ausbilder/innen bzw. Lehrer/innen bei SENA tätig sind. Das Vorhaben hat sowohl die ausbildenden Fachkräfte als auch die auf der Managementebene tätigen Führungskräfte mit Orientierungs- und Handlungswissen gestärkt.

1.2 Vorgehen und Maßnahmen

Um die Programmziele zu erreichen, wurde in enger Abstimmung zwischen den Partnern ein Mix bedarfsorientierter, aufeinander abgestimmter Maßnahmen durchgeführt:

- In je einem *Bedarfsanalyse-Workshop* wurden die spezifischen Qualifikationsbedarfe in den Themen-

schwerpunkten „Nutzung Erneuerbarer Energien“ und „Nachhaltiges Bauen“ ermittelt. Die Workshops fanden in Kolumbien statt und dienten gleichzeitig auch der Vorbereitung der anschließenden Fortbildungskurse in Deutschland sowie der Auswahl der Teilnehmer/innen.

- Dreiwöchige *Fortbildungskurse in Deutschland* dienten der fachlichen Vertiefung der jeweiligen Themenschwerpunkte, und zwar sowohl mit Blick auf technologische als auch auf didaktische Aspekte. Darüber hinaus wurde den Teilnehmern/innen die deutsche Kultur und Lebensart näher gebracht.
- *Transfer-Workshops* wurden etwa sechs Monate nach den Aufenthalten in Deutschland durchgeführt, um den Erfahrungsaustausch über die Umsetzung der im jeweiligen Fortbildungskurs erworbenen Kenntnisse, Erfahrungen und Eindrücke im beruflichen Alltag der Teilnehmenden zu fördern.
- In Form eines *Online-Coachings* wurden die Teilnehmer/innen zwischen den einzelnen Veranstaltungen im Rahmen regelmäßiger Chats betreut.
- Als *Lehr-Lernmittel* wurden SENA im Anschluss an den ersten Fortbildungskurs 28 „Solartrainer“ zur Verfügung gestellt. Dabei handelt es sich um ein Experimentiersystem, das zu Demonstrationszwecken und zur Ausbildung eingesetzt werden kann und die Durchführung aller grundlegenden Versuche zum Thema Photovoltaik erlaubt.
- In einem *fachspezifischen Trainingskurs* zum Thema Photovoltaik wurden Ausbilder/innen von SENA von einem deutschen Experten in Kolumbien in Theorie und Praxis geschult.

Bedarfsanalyse-Workshops

Der erste Bildungsbedarfsanalyse-Workshop fand vom 14. bis 18. September 2009 in Bogotá statt. An dem Workshop mit dem Titel „Erneuerbare Energien in der Beruflichen Bildung“ nahmen seitens des Servicio Nacional de Aprendizaje 37 Personen teil, und zwar überwiegend Ausbilder/innen der Fachgebiete Elektrotechnik, Mechanik/Mechatronik/Automatisierung, Bautechnik und Agrartechnik. Der zweite Workshop wurde zum Thema „Nachhaltiges Bauen in der Beruflichen Bildung“ mit 30 Teilnehmern/innen – überwiegend Curriculumentwickler/innen, Ausbilder/innen aus dem Bereich Bautechnik und Architekten in der Zeit vom 22. bis 25. März 2010 in Medellín durchgeführt. Die

Einführung in das Programm

fachliche und methodische Vorbereitung und Durchführung beider Veranstaltung lag in den Händen von GIZ.¹ Sie hatten beide tatsächlich Workshopcharakter, d.h. der Anteil der Phasen, in denen die Teilnehmer/innen selbst aktiv waren, etwas erarbeiteten, präsentierten und/oder diskutierten, war relativ hoch.

Die Ziele der beiden Workshops waren gleich:

- Verständigung über Ziele und Strategien von SENA im Bereich Erneuerbare Energien,
- Ermittlung der Qualifizierungs- und Unterstützungsbedarfe von SENA im Bereich Erneuerbare Energien,
- Ermittlung und Festlegung der Inhalte des Fortbildungskurses in Deutschland,
- Verständigung über die Weiterarbeit im Anschluss an den Workshop.

Den Einstieg bildete jeweils eine themenorientierte Vorstellung der Teilnehmenden. In Gruppen stellten sie sich gegenseitig vor, tauschten sich über ihre Arbeitszusammenhänge und ihre Erfahrungen mit dem Schwerpunktthema des jeweiligen Workshops aus und formulierten ihre Erwartungen an die Veranstaltung. Mit dieser Vorgehensweise war sowohl ein fachlicher Einstieg in den Workshop gegeben als auch ein erstes Kennenlernen der Teilnehmer/innen möglich.



¹ Bei der fachlichen und methodischen Vorbereitung und Durchführung der beiden Veranstaltungen wurde die GIZ unterstützt von Günther Koenig, SOKRATES Wissenschaftliche Dienstleistungen, Gesamtorganisation und Evaluation, Dr. June Marie Mow Robinson, Casa de la Cooperación Alemana, Koordinatorin, Dr. Klaus-Dieter Mertineit, Institut für nachhaltige Berufsbildung & Management-Services GmbH, Konzeptentwicklung, Moderator und Fachreferent, sowie Antonio Amorós, biz proyectos, Co-Moderator und Übersetzer.



Da die Kooperation zwischen SENA und GIZ dem Transfer der entsprechenden Umwelttechnologien in das Aus- und Weiterbildungsangebot der beteiligten Bildungszentren und Regionen sowie der strategischen Weiterentwicklung von SENA dienen sollte, wurde von SENA-Verantwortlichen die Bedeutung des jeweiligen Themas für die Entwicklung in Kolumbien sowie für SENA dargestellt, sodass die in den Workshops später thematisierten Projektideen der Teilnehmenden in diesen Rahmen eingeordnet werden konnten. Im ersten Workshop wurden in diesem Themenblock mit Prof. Fabio Gonzales von der Universität Kolumbien und Omar Priás von der Handelskammer Bogotá zudem zwei kolumbianische Experten hinzugezogen, die über die Themen „Energieeffizienz in Kolumbien“ bzw. „Entwicklung einer Politik zum Bereich Erneuerbare Energien in Bogotá“ referierten.

Als Referenz für die Bewertung der entsprechenden Aktivitäten bei SENA bzw. in Kolumbien, aber auch bereits als Hinweis auf mögliche Themenfelder und Besuchsstandorte des anschließenden Fortbildungskurses wurde dargestellt, welchen Stellenwert die Themen Erneuerbare Energien bzw. Nachhaltiges Bauen in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie und -politik sowie in der deutschen Wirtschaft einnehmen, welche Arbeitsmarktpotenziale und welche spezifischen Qualifikationsbedarfe sich daraus ergeben. Ferner wurde präsentiert, wie sich dies im deutschen Berufsbildungssystem, d.h. in Aus- und Weiterbildungsgängen, in Konzept und Ausstattung von Berufsbildungsstätten sowie in der Qualifizierung des Lehr- und Ausbildungspersonals widerspiegelt.

Im Mittelpunkt der Workshops stand die Präsentation von Projektideen durch die Teilnehmenden. SENA hatte die Teilnehmer/innen in der Ausschreibung zu den Workshops aufgefordert, eigene Ideen für pädagogische Projekte zu entwickeln. Diese Ideen wurden mit viel Engagement und auf einem bereits hohen Niveau vorgestellt und diskutiert. Die Präsentationen machten allen Anwesenden zunächst erst einmal deutlich, wer sich bereits mit welchen Aspekten der Nutzung Erneuerbarer

Energien bzw. des Nachhaltigen Bauens in der Berufsbildung beschäftigt hatte. Sie zeigten aber auch, welches enormes Potenzial SENA in Form dieser engagierten Mitarbeiter/innen zur Verfügung steht, das durch entsprechende Förderung und Unterstützung zur Weiterentwicklung SENAs und zum Wohle bedürftiger Zielgruppen genutzt werden kann. Nicht zuletzt bildeten die Präsentationen auch die Grundlage für die spätere Auswahl der Teilnehmenden für den anschließenden Fortbildungskurs in Deutschland. Diese Auswahl wurde von SENA vorgenommen.



Da sich die Teilnehmenden vorher nicht alle kannten und zum Teil ähnliche thematische oder didaktische Ansätze in ihren Projekten verfolgen wollten, wurde ihnen in den Workshops Gelegenheit gegeben, sich über ihre Ideen, Erfahrungen und ihre jeweiligen regionalen bzw. lokalen Besonderheiten auszutauschen. Dies war auch als ein erster Schritt ins Teambuilding anzusehen, um die im Workshop gegebenen Impulse anschließend aufgreifen und sich gegenseitig stützen zu können.

Als Vorbereitung auf die weitere Arbeit im Anschluss an die Workshops wurden die Interessen und Erwartungen an den jeweiligen dreiwöchigen Fortbildungskurs in



Deutschland ermittelt. Auf Basis einer Skizze der zu berücksichtigenden Rahmenbedingungen und eines ersten Vorschlags für mögliche Schwerpunkte und Besuchsorte stimmten sich die Teilnehmenden untereinander ab und äußerten ihre Wünsche für das jeweilige Programm. Da die weitere Vorbereitung auf die Fortbildungskurse online vorgesehen war, erfolgte zudem eine Einführung in den Global Campus 21, die Wissensmanagement-Plattform der GIZ, auf der dazu spezielle Arbeitsräume für die Teilnehmer/innen eingerichtet wurden.

Die Workshops endeten mit einer Evaluation und der Übergabe der Teilnahme-Zertifikate.

Abb. 1: Übersicht über Ziele und Inhalte der Bildungsbedarfsanalyse-Workshops

Bildungsbedarfsanalyse-Workshop I: Erneuerbare Energien in der Beruflichen Bildung

Ort, Zeit: Bogotá, 14. – 18.09.2009

Ziele:

- Verständigung über Ziele und Strategien von SENA im Bereich Erneuerbare Energien
- Ermittlung der Qualifizierungs- und Unterstützungsbedarfe von SENA im Bereich Erneuerbare Energien
- Ermittlung und Festlegung der Inhalte des Fortbildungskurses in Deutschland
- Verständigung über die Weiterarbeit im Anschluss an den Workshop

Inhalte:

- Begrüßung / themenorientierte Vorstellung der Teilnehmenden
- Bedeutung der Erneuerbaren Energien in der Strategie von SENA
- Erneuerbare Energien in Politik, Wirtschaft und in der beruflichen Aus- und Weiterbildung in Deutschland
- Präsentation von Projekten der beteiligten SENA-Bildungszentren
- Themenorientierter Erfahrungsaustausch
- Anforderungen an den dreiwöchigen Fortbildungskurs in Deutschland
- Einführung in die Onlinephase und in den GC21
- Evaluation
- Abschlusszeremonie mit Übergabe der Zertifikate

Bildungsbedarfsanalyse-Workshop I: Erneuerbare Energien in der Beruflichen Bildung	
Ort, Zeit:	Medellín, 22. – 25.03.2010
Ziele:	<p>Verständigung über Ziele und Strategien von SENA im Bereich Nachhaltiges Bauen</p> <p>Ermittlung der Qualifizierungs- und Unterstützungsbedarfe von SENA im Bereich Nachhaltiges Bauen</p> <p>Ermittlung und Festlegung der Inhalte des Fortbildungskurses in Deutschland</p> <p>Verständigung über die Weiterarbeit im Anschluss an den Workshop</p>
Inhalte:	<p>Begrüßung / themenorientierte Vorstellung der Teilnehmenden</p> <p>Bedeutung des Nachhaltigen Bauens in der Strategie von SENA</p> <p>Nachhaltiges Bauen in Politik, Wirtschaft und in der beruflichen Aus- und Weiterbildung in Deutschland</p> <p>Präsentation von Projekten der beteiligten SENA-Bildungszentren</p> <p>Themenorientierter Erfahrungsaustausch</p> <p>Anforderungen an den dreiwöchigen Fortbildungskurs in Deutschland</p> <p>Einführung in die Onlinephase und in den GC21</p> <p>Evaluation</p> <p>Abschlusszeremonie mit Übergabe der Zertifikate</p>

Fortbildungskurse in Deutschland

Im Anschluss an die Bildungsbedarfsanalyse-Workshops in Kolumbien wurden Lehr- sowie Fach- und Führungskräfte von SENA im Rahmen dreiwöchiger Fortbildungskurse in Deutschland qualifiziert, und zwar in der Zeit vom 23. November bis zum 11. Dezember 2009 zum Thema „Erneuerbare Energien und Berufsbildung“ sowie vom 13. Juni bis zum 4. Juli 2010 zum Thema „Nachhaltiges Bauen und Berufsbildung“. An den Fortbildungskursen nahmen 20 bzw. 21 Vertreter/innen von SENA teil, und zwar überwiegend Lehrkräfte mit zusätzlichen Zuständigkeiten im Bereich Bildungsplanung und Curriculumentwicklung, die nach der Teilnahme am Kurs als Multiplikatoren/innen für andere Lehrkräfte innerhalb von SENA eingesetzt werden sollten. Das Programm der Fortbildungen wurde auf Basis der in den Workshops in Kolumbien genannten Wünsche und Erwartungen zusammengestellt.²

Methodisch bestanden sie aus einer Mischung aus praxisrelevanten Fachbesuchen (z.T. mit berufspädagogischen Schwerpunkten), Impulsreferaten und fachlichen Inputs, Fachdiskussionen, technischen Workshops sowie Reflexionsphasen bei einer insgesamt starken Partizipation der Teilnehmer/innen. Ein besonderer Wert wurde auf die unmittelbare Begegnung und Anschauung gelegt. Entsprechend hoch lag der Anteil der Fachbesuche, der bei mehr als 60 bzw. über 70% der Gesamtzeit lag.

Die Ziele der beiden Fortbildungskurse waren ähnlich. Die Teilnehmer/innen sollten in der Lage sein,

- die relevanten Technologien für die Produktion und Verteilung verschiedener Formen erneuerbarer Energie zu demonstrieren (Kurs „Erneuerbare Energien und Berufsbildung“),
- verschiedene Systeme erneuerbarer Energie zu planen (Kurs „Erneuerbare Energien und Berufsbildung“),
- die relevanten Technologien für Nachhaltigkeit im Hochbau zu demonstrieren (Kurs „Nachhaltiges Bauen und Berufsbildung“),
- Weiterbildungsworkshops für Lehrpersonal zu organisieren und als Multiplikator/in zu leiten sowie
- einen Aktionsplan für Ihre Arbeitseinheit zu formulieren.

Abgesehen von diesen fachlichen Zielen bestand ein weiteres Ziel der Kurse darin, den Teilnehmenden während ihres Aufenthalts einen Eindruck vom Alltag, der Kultur und dem Leben in Deutschland zu vermitteln.

Die Fortbildungsprogramme waren modular aufgebaut. Der Einstieg, das erste Fachmodul (Berufsbildungssystem) sowie der Abschluss (Transferdiskussion, Evaluation und Verabschiedung) waren in beiden Kursen sehr ähnlich, die übrigen Module unterschieden sich je nach Fachthema des jeweiligen Kurses. Das Programm beider Fortbildungskurse wurde durch außerfachliche Aktivitäten und kulturelle Besuche – häufig im Anschluss an Fachbesuche – abgerundet.

Die Unterlagen zu den Fachbesuchen und Inputs der Fachreferenten/innen und Ansprechpartner wurden – soweit zeitlich und vom Umfang her möglich – den

² Bei der fachlichen und methodischen Vorbereitung und Durchführung der beiden Fortbildungskurse wurde die GIZ unterstützt von Günther Koegeß & Team SOKRATES Wissenschaftliche Dienstleistungen, Konzeptentwicklung, Koordination & Betreuung, Fachvorträge, Moderation und Evaluation, Dr. Klaus-Dieter Mertineit, Institut für nachhaltige Berufsbildung & Management-Services GmbH, Konzeptentwicklung, Moderator und Fachreferent, sowie Antonio Amorós, Co-Moderator und Übersetzer, und Cristina Rodríguez Moscoso, Übersetzerin, (beide biz proyectos).

Teilnehmern/innen als Kopie und/oder als Datei auf Spanisch zur Verfügung gestellt. War dies nicht möglich, und dies war hin und wieder bei Fachbesuchen der Fall, in denen die Ansprechpartner/innen Unterlagen auf Nachfrage der Teilnehmenden spontan – auf deutsch – zur Verfügung stellten, wurden entsprechende Texte oder Textteile nach Programmschluss übersetzt und Online im Arbeitsraum der Gruppe auf dem Global Campus 21 zur Verfügung gestellt.

Kursübergreifende Module

Jeweils zu Beginn wurden die Teilnehmer/innen im Internationalen Bildungszentrum der GIZ in Mannheim durch den Leiter der Abteilung 4.01 begrüßt. Ferner erfolgte die Vorstellung der Programmverantwortlichen, -organisatoren und Teilnehmer/innen, eine Einführung in das kolumbianisch-deutsche Kooperationsprojekt, die Vorstellung der Ziele und des Ablaufs des Fortbildungsprogramms sowie die Klärung organisatorischer Fragen.

Erstes Fachmodul in beiden Kursen war eine Einführung in das Berufsbildungssystem der Bundesrepublik Deutschland. Schwerpunkte wurden in folgenden Bereichen gesetzt: Grundsätzliche Zusammenhänge, Verantwortlichkeiten, Koordination des Systems auf verschiedenen Ebenen und Finanzierung; Hauptbeteiligte, Sozialpartnerschaft und Aufgaben der Lernorte im dualen System; Zusammenarbeit Berufsschule – Betrieb; Arbeits- und Ausbildungsrealität in den Betrieben als selbststeuernde Grundlage des Systems; Flexibilität von Ausbildungsordnungen und innerbetrieblichen Ausbildungsplänen; Umweltschutz und Aspekte nachhaltiger Entwicklung als Querschnittsthema der beruflichen Bildung sowie in Form gesonderter Bildungsgänge in der beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung in Deutschland. Ergänzt wurden die theoretischen Einführungen in beiden Kursen durch Fachexkursionen zu Berufsbildenden Schulen, Ausbildungsbetrieben bzw. betrieblichen Ausbildungszentren sowie Überbetrieblichen Bildungszentren des Handwerks. Darin wurden die zuvor erworbenen Kenntnisse durch Vorträge von und Gesprächen mit Lehrkräften sowie Rundgänge durch Unterrichtsräume und Werkstätten vertieft. Da die jeweiligen Berufsbildungsstätten ausgewählt worden waren, weil sie Unterrichts- bzw. Ausbildungsvorhaben und/oder Demonstrationsobjekte bzw. -anlagen zu dem jeweiligen Fachthema präsentieren konnten, erfolgte über diese Fachbesuche gleichzeitig eine erste Einführung in die Fachthemen.

Nachdem bereits zwischenzeitlich regelmäßige Programmevaluierungen vorgenommen und Perspektiven für die Transferprojekte der Teilnehmer/innen diskutiert worden waren, wurde diesen Themen in den letzten Tagen der Kurse in einem gesonderten Modul intensiver und

systematischer nachgegangen. Die wesentlichen Erkenntnisse der Fortbildung wurden reflektiert und in die vorliegenden Skizzen für die Transferprojekte eingearbeitet. Die Zeit- und Arbeitsplanung der Transferprojekte wurde fortgesetzt, fördernde und hindernde Faktoren sowie mögliche Unterstützungsbedarfe wurden herausgearbeitet und – wie auch die Ergebnisse der Abschlussevaluation – zunächst in der Gruppe diskutiert und dann den GIZ-Programmverantwortlichen präsentiert. Das Programm endete mit der Übergabe der Teilnahme-Zertifikate.

Fachmodule im Fortbildungskurs „Erneuerbare Energien und Berufsbildung“

Fachliche Schwerpunkte waren technologische Aspekte der Erneuerbaren Energien: Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie), Wasserkraft, Windenergie, Bioenergie (Biogas, Biomasse) und deren Umsetzung in handlungsorientierten Lehr-Lernkonzepten. Dazu wurden Fachexkursionen zu Herstellerfirmen wie beispielsweise die Solar-Fabrik AG in Freiburg (Solarmodule und Systemkomponenten), die Firma Fuhrländer in Liebenscheid (Windkraftanlagen) und die Firma Hydro-Power in Bammental (Wasserkraftanlagen) durchgeführt. Die Praxis der Solar- und Bioenergienutzung wurden u.a. in der Solar-Region Freiburg bzw. im Bioenergieort Jühnde demonstriert. Und im Zuge der Beschäftigung mit der Relevanz der Erneuerbaren Energien in der Berufsbildung wurden nicht nur Berufsbildungsstätten wie die Berufs- und Technikerschule Butzbach und das ABB Training Center in Heidelberg besucht, sondern die Teilnehmenden erhielten u.a. auch Gelegenheit, Teile des Weiterbildungslehrgangs „Fachkraft für regenerative Energien“ in



Einführung in das Programm



der Bildungsakademie der Handwerkskammer Mannheim Rhein-Neckar-Odenwald praktisch zu erproben. Praktische Übungen mit dem Solarkoffer konnten zudem in der Landesstelle Hessen in Groß-Gerau gemacht werden.

Fachmodule im Fortbildungskurs „Nachhaltiges Bauen und Berufsbildung“

In diesem Kurs, der hinsichtlich des Themas und der Erwartungen der Teilnehmenden wesentlich homogener war als der andere, standen Theorie und Praxis des Nachhaltigen Bauens sowie der Umgang mit diesen Themen in der Berufsbildung im Vordergrund. Mit dem Fokus auf Konzept, Technologie und praktischer Anwendung nachhaltigen Bauens wurden Fachbesuche

u.a. zum Stadtteil Kronsberg in Hannover, zum neuen Verwaltungsgebäude der Region Hannover (ausgezeichnet mit dem Zertifikat in Gold der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) und zur Firma REMONDIS Pro Terra GmbH in Münster (Baustoffrecycling) durchgeführt. Berufsbildungsgänge sowie die Verknüpfung von Qualifizierung mit innovativer und themengerechter Ausstattung in Berufsbildungszentren wurden den Teilnehmenden beispielsweise im Kompetenzzentrum Bauen und Energie der Handwerkskammer Münster, im Bau-Medien-Zentrum in Düren, in der Berufs- und Technikerschule Butzbach sowie im Kompetenzzentrums Holzbau & Ausbau in Biberach anschaulich demonstriert. Auch in diesem Kurs wurde Gelegenheit geboten, Teile des Weiterbildungslehrgangs „Fachkraft für regenerative Energien“ in der Bildungsakademie der Handwerkskammer Mannheim Rhein-Neckar-Odenwald praktisch zu erproben. Ebenso erfolgte eine Einführung in Inhalte und Handhabung des Solarkoffers.



Abb. 2: Übersicht über Ziele und Inhalte der Fortbildungskurse

Fortbildungskurs I: Technologietransfer im Bereich „Erneuerbare Energien und Berufliche Bildung“	
Ort, Zeit:	Mannheim und andere deutsche Städte, 23.11. – 11.12.2009
Ziele:	<p>Die Teilnehmer/innen sollen in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die relevanten Technologien für die Produktion und Verteilung verschiedener Formen erneuerbarer Energie zu demonstrieren, - verschiedene Systeme erneuerbarer Energie zu planen, - Weiterbildungsworkshops für Lehrpersonal zu organisieren und als Multiplikator/in zu leiten, - einen Aktionsplan für Ihre Arbeitseinheit zu formulieren.
Inhalte:	<p>Begrüßung / Programmeröffnung</p> <p>Das Berufsbildungssystem der Bundesrepublik Deutschland</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besuch der Berufsschule Karl-Hofmann, Worms - Besuch der Bildungsakademie Handwerkskammer Mannheim Rhein-Neckar-Odenwald - Besuch der Firma Willer, Ludwigshafen <p>Regenerative Energien in der Berufsbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorstellung des Weiterbildungslehrgangs „Fachkraft für regenerative Energien“ - Besuch der Berufs- und Technikerschule Butzbach - Besuch des ABB Training Centers, Heidelberg - Besuch der Landesstelle Hessen, Groß-Gerau <p>Schwerpunkt Solarenergie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Empfang im Rathaus der Stadt Freiburg i.B.: Solar Region Freiburg - Besichtigung des ersten solaren Fußballstadions der Welt - Besuch der Solar-Fabrik AG - Ökologischer Stadtrundgang durch die Solarsiedlung und Modellstadtteil Vauban <p>Schwerpunkt Windenergie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besuch der Firma Fuhrländer, Liebenscheid <p>Schwerpunkt Nachwachsende Rohstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besuch des Bioenergieorfes Jühnde - Besuch des Kompetenzzentrums HeRo (HessenRohstoffe) in Witzenhausen - Besuch des Deutschen BiomasseForschungsZentrums (DBFZ), Leipzig - Besichtigung der Biogasanlage Gundorf <p>Schwerpunkt Wasserkraft:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besichtigung einer Wasserkraftanlage an der Dreisam im Schwarzwald - Besuch der Firma Hydro-Power, Bammental <p>Weiterarbeit an den Transferprojekten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wesentliche Erkenntnisse der Fortbildung in Deutschland - Präsentation der Transferprojekte <p>Seminarevaluation</p> <p>Abschlusszeremonie mit Übergabe der Zertifikate</p>

Fortbildungskurs II: Technologietransfer im Bereich „Nachhaltiges Bauen und Berufliche Bildung“	
Ort, Zeit:	Mannheim und andere deutsche Städte, 13.06. – 04.07.2010
Ziele:	Die Teilnehmer/innen sollen in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> - die relevanten Technologien für Nachhaltigkeit im Hochbau zu demonstrieren, - Weiterbildungsworkshops für Lehrpersonal zu organisieren und als Multiplikator/in zu leiten, - einen Aktionsplan für ihre Arbeitseinheit zu formulieren.
Inhalte:	<p>Begrüßung / Programmeröffnung</p> <p>Das Berufsbildungssystem der Bundesrepublik Deutschland</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besuch des Förderungs- und Bildungszentrums der Handwerkskammer Hannover - Besuch der Berufsbildenden Schulen Bautechnik sowie Metall- und Elektrotechnik der Region Hannover <p>Praxisbeispiele nachhaltiger Stadtentwicklung und nachhaltigen Bauens</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nachhaltigkeit im Siedlungsbau - Nachhaltigkeit beim Bau von Gebäuden - Besuch des ökologischen Gewerbehofs in Hannover-Linden - Besuch des neuen Verwaltungsgebäudes der Region Hannover - Besuch des Zentrums für Umweltkommunikation der Deutschen Bundesstiftung Umwelt in Osnabrück - Besuch der Firma REMONDIS Pro Terra GmbH, Münster <p>Nachhaltiges Bauen in der Berufsbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besuch des Kompetenzzentrums Bauen und Energie der Handwerkskammer Münster - Besuch des Bau-Medien-Zentrums in Düren - Besuch der Berufs- und Technikerschule Butzbach - Besuch des Kompetenzzentrums Holzbau & Ausbau in Biberach - Vorstellung des Weiterbildungslehrgangs „Fachkraft für regenerative Energien“ - Einführung in den Solarkoffer <p>Weiterarbeit an den Transferprojekten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wesentliche Erkenntnisse der Fortbildung in Deutschland - Präsentation der Transferprojekte <p>Seminarevaluation</p> <p>Abschlusszeremonie mit Übergabe der Zertifikate</p>

Transfer-Workshops

Die Transfer-Workshops fanden am 26. und 27. März sowie vom 28. November bis zum 3. Dezember 2010 in Bogotá statt. An dem ersten Workshop, der sich an die Gruppe „Erneuerbare Energien“ richtete, nahmen 18 Lehrkräfte sowie drei Funktionsträger/innen von SENA teil. Der zweite Workshop war so angelegt, dass sich im Laufe einer Woche zunächst die Gruppe „Nachhaltiges Bauen“ traf (16 Lehrkräfte), dann die Gruppe „Erneuerbare Energien“ (12 Lehrkräfte) zu einem Informations- und Erfahrungsaustausch hinzu kam, um dann anschließend zwei Tage für sich zu tagen. Die fachliche und methodische Vorbereitung und Durchführung beider Veranstaltung lag wiederum in den Händen der GIZ.³

Die Transfer-Workshops hatten das Ziel,

- sich über den Stand der Umsetzung der Transferprojekte zu informieren und
- das Vorgehen zur Erstellung der Broschüre sowie der CD-ROM mit allen Beteiligten abzustimmen.

³ Bei der fachlichen und methodischen Vorbereitung und Durchführung der beiden Veranstaltungen wurde die GIZ unterstützt von Günther Kogst, SOKRATES Wissenschaftliche Dienstleistungen, Gesamtorganisation, Co-Moderation (Transfer-Workshop I) und Evaluation, Dr. June Marie Mow Robinson, Casa de la Cooperación Alemana, Koordination, Dr. Klaus-Dieter Mertineit, Institut für nachhaltige Berufsbildung & Management-Services GmbH, Konzeptentwicklung und Moderation, sowie Antonio Amorós, biz proyectos, Co-Moderation und Übersetzung.

Entsprechend der Ziele standen die im Anschluss an die Fortbildungskurse in Deutschland konkretisierten Transferprojekte im Mittelpunkt des Interesses. Dazu wurde der jeweilige Projektstand präsentiert und gemeinsam bewertet. In einzelnen Fällen wurden Hindernisse für eine erfolgreiche Projektrealisierung thematisiert und gemeinsam mit Funktionsträgern von SENA nach geeigneten Unterstützungsmöglichkeiten gesucht. Ein weiteres Thema in den Workshops war die Frage der Veröffentlichung von Konzept und Ergebnissen des

kolumbianisch-deutschen Kooperationsprojektes. Dazu wurden die Ziele und die Zielgruppen sowie die Struktur und die Rahmenbedingungen einer zu erstellenden Broschüre und einer CD-ROM vorgestellt, die Anforderungen an die Aufbereitung der Projekte festgelegt und ein Zeit- und Arbeitsplan für die Erstellung der Publikationen festgelegt.

Die Workshops endeten mit einer Evaluation und der Übergabe der Teilnahme-Zertifikate.



Abb. 3: Übersicht über Ziele und Inhalte der Transfer-Workshops

Transfer-Workshop I: Erneuerbare Energien in der Beruflichen Bildung	
Ort, Zeit:	Bogotá, 26. – 27.03.2010
Ziele:	Information über den Stand der Umsetzung der Transferprojekte Abstimmung der Anforderungen an die Aufbereitung der Transferprojekte sowie des Vorgehens zur Erstellung der Publikationen
Inhalte:	Begrüßung Präsentation der Transferprojekte und Bewertung des Projektstands Klärung offener Fragen und Unterstützungsbedarfe Aufbereitung der Transferprojekte in der Publikation / CD-ROM Seminarevaluation Abschlusszeremonie mit Übergabe der Zertifikate

Transfer-Workshop II: Erneuerbare Energien und Nachhaltiges Bauen in der Beruflichen Bildung	
Ort, Zeit:	Bogotá, 28.11. – 03.12.2010
Ziele:	Information über den Stand der Umsetzung der Transferprojekte Abstimmung der Anforderungen an die Aufbereitung der Transferprojekte sowie des Vorgehens zur Erstellung der Publikationen Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen den Gruppen
Inhalte:	Gruppe „Nachhaltiges Bauen“ <ul style="list-style-type: none">- Begrüßung- Vorstellung und Bewertung der Transferprojekte- Ausblick auf die nächsten Arbeitsschritte Gruppe „Nachhaltiges Bauen“ und Erneuerbare Energien“ <ul style="list-style-type: none">- Begrüßung der zweiten Gruppe- Erfahrungsaustausch zwischen den Gruppen- Vorbereitung der Publikation (Broschüre und CD-ROM)- Seminarevaluation (Gruppe „Nachhaltiges Bauen“)- Verabschiedung der Gruppe „Nachhaltiges Bauen“ und Übergabe der Zertifikate Gruppe „Erneuerbare Energien“ <ul style="list-style-type: none">- Begrüßung- Vorstellung und Bewertung der Transferprojekte- Ausblick auf die nächsten Arbeitsschritte- Seminarevaluation- Abschlusszeremonie mit Übergabe der Zertifikate

Online-Coaching

Im Anschluss an die Bildungsbedarfsanalyse-Workshops und bis Ende des Programms wurden die Teilnehmer/innen der Gruppen „Erneuerbare Energien“ und „Nachhaltiges Bauen“ in Form eines Online-Coachings auf dem Global Campus 21, der Lern- und Kommunikationsplattform der GIZ, betreut.⁴ Ziel war es in der ersten Phase, die Teilnehmenden auf ihren jeweiligen Fortbildungskurs in Deutschland vorzubereiten. Danach standen die Aufrechterhaltung der Kontakte und der Kommunikation in den Gruppen, der Informationsaustausch über die Transferprojekte, fachliche Recherchen zu technisch relevanten Themen, die Vor- und Nachbereitung der Transfer-Workshops sowie die Vorbereitung der Publikationen im Mittelpunkt. Dies erfolgte zum einen im Rahmen von Chats, die regelmäßig zu gemeinsam festgelegten Terminen alle zwei bis vier Wochen durchgeführt wurden. Zum anderen wurden interessante Texte von den Online-Coaches und/oder den Teilnehmenden den jeweiligen Gruppenmitgliedern im virtuellen Arbeitsraum zur Verfügung gestellt.

⁴ Die Online-Betreuung wurde im Auftrag der GIZ von Günther Koegst & Team, SOKRATES Wissenschaftliche Dienstleistungen, durchgeführt.

Lehr-Lernmittel: „Solartrainer“

Für die Verwendung im Unterricht bzw. der Ausbildung, zu Demonstrationszwecken und zur Mitarbeiterschulung im Bereich Photovoltaik wurden SENA von der GIZ 28 „Solartrainer“ zur Verfügung gestellt und in den Berufsbildungszentren verteilt. Bei dem „Solartrainer“ handelt es sich um ein System aufeinander abgestimmter Experimentiermaterialien, das die Durchführung aller



grundlegenden Versuche zum Thema Photovoltaik erlaubt. Durch die modular aufgebauten Experimente kann der „Solartrainer“ flexibel und bedarfsorientiert im Unterricht bzw. in der Ausbildung eingesetzt werden. Die Materialien sind übersichtlich in einem speziellen Koffer untergebracht. Die Experimente lassen sich schnell auf- und abbauen. Die Lernenden können anhand der leicht verständlichen Versuchsanleitung eigenständig an die Technik herangeführt werden, für die Lehrkraft stehen Unterrichts Anregungen sowie weitere Hintergrundinformationen und die Experimentierlösungen zur Verfügung.

Folgende Experimente sind u.a. möglich:

- Messung der Bestrahlungsstärke verschiedener Lichtquellen;
- die Solarzelle als Energiewandler / als Diode;
- Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom bei unterschiedlicher Bestrahlungsstärke sowie unterschiedlichem Einstrahlwinkel des Lichts;
- Reihenschaltung und Parallelschaltung von Solarzellen / Abschattung;
- Aufnahme von Kennlinien und Wirkungsgradermittlung;
- Nachbildung eines Tagesganges;
- Laden und Entladen eines GoldCap-Kondensators / Akkumulators mit einer Solarzelle;
- Aufbau eines Inselnetzes.

Ergänzend zu den „Solartrainern“ wurden den Teilnehmenden im Rahmen der Fortbildungskurse bzw. der Online-Betreuung auf Wunsch zusätzliche Fachinformationen und didaktische Materialien zur Verfügung gestellt (Details siehe dort).

Fachspezifischer Trainingskurs

Als Ergänzung zu den Fortbildungskursen und der Online-Betreuung wurde auf besonderen Wunsch von SENA vom 22. bis 25. November 2010 in Riohacha ein fachspezifischer Trainingskurs „Solarenergie in Kolumbien“ durchgeführt.⁵ An dem Kurs nahmen 25 Fach- und Führungskräfte der SENA mit Zuständigkeiten im Bereich erneuerbare Energien/ nachhaltiges Bauen sowie einige Auszubildende teil.

Der Trainingskurs hatte das Ziel,

- den Teilnehmenden vertiefende Kenntnisse im Bereich Solartechnik in Theorie und Praxis zu vermitteln, um diese in die technische Ausbildung zu integrieren bzw. neue Aus- und Weiterbildungsangebote zu schaffen,

⁵ Der Trainingskurs wurde im Auftrag der GIZ von Wolfgang Müller, Ingenieurbüro Solartechnik und Energieberatung, und Antonio Amorós, biz proyectos, Co-Moderation und Übersetzung, durchgeführt.



- sowie moderne berufspädagogische Ansätze und Methoden zu demonstrieren.

Der Trainingskurs war in drei Module gegliedert. Im Modul „Solarthermie“ wurden physikalische und technische Grundlagen, Vorschriften und Normen besprochen. Weitere Inhalte waren die Vorstellung und Bewertung von Kollektortypen und Systemkomponenten, die Planung und Berechnung von Anlagen unterschiedlicher Kategorien sowie die Vorstellung verschiedener Dimensionierungsprogramme. Im Modul „Photovoltaik“ wurde ebenfalls auf die physikalischen und technischen Grundlagen eingegangen. Ferner wurden Komponenten und Anwendungsbeispiele für Photovoltaikanlagen (Inselanlagen und Netzparallelbetrieb) sowie Fragen der Anlagendimensionierung thematisiert und Softwareprogramme zur Unterstützung der Anlagenplanung thematisiert. Die Rolle von Solaranlagen als aktiver Beitrag zu Klimaschutz, Luftreinhaltung und Energieeinsparung sowie das Marketing von Solaranlagen (einschließlich Beratungsgespräch) wurden im Modul „Umweltpolitik“ behandelt.



Einführung in das Programm

Ein besonderer Wert wurde in dem Trainingskurs auf praktische Anschauung und Übung gelegt. Dazu wurden Fotos und Kurzfilme sowie Modelle (z.B. ein Schnittmodell eines thermischen Kollektors) und Infomaterial in spanischer Sprache zur Demonstration von Sachverhalten gezeigt. Im Modul „Photovoltaik“ wurden die Photovoltaikanlagen, die SENA in Riohacha besitzt, in den Kurs einbezogen. Für Gruppenarbeit und Praktika stand ein Labor mit Versuchsständen zur Verfügung. Diese bestanden aus einem Modul mit einstellbarem Untergestell für verschiedene Neigungswinkel und Ausrichtungen und einem Messplatz mit verschiedenen Verbrauchern und allen erforderlichen Messgeräten sowie Laderegler, Inselwechselrichter und Akku. Außerdem konnten die drei im Bildungszentrum vorhandenen „Solartrainer“ für kleinere Experimente genutzt werden. Im Einzelnen wurden folgende drei Übungen durchgeführt:

- Erarbeitung des optimalen Neigungswinkels eines Moduls am Standort Riohacha und Aufnahme aller Messdaten (Messung von Kurzschlussstrom und Leerlaufspannung);
- Anschluss einer autarken Solaranlage mit Akku und Laderegler und Aufnahme aller relevanten Messdaten;
- Anschluss eines Inselwechselrichters und Aufnahme aller relevanten Messdaten.

Neben den Vortragsfolien wurden den Teilnehmenden alle Übungen in spanischer Sprache zur Verfügung gestellt. Ferner wurden Handdrehscheiben zur Bestimmung von optimalem Standort und Ausrichtung von Solaranlagen sowie eine entsprechende Software verteilt.

Der Trainingskurs endete mit einer Evaluation und der Übergabe der Teilnahme-Zertifikate.

Abb. 4: Übersicht über Ziele und Inhalte des fachspezifischen Trainingskurses

Fachspezifischer Trainingskurs: Solarenergie in Kolumbien	
Ort, Zeit:	Riohacha, 22. - 25.11.2010
Ziele:	Kenntnisse der Teilnehmenden in der Solartechnik unter Berücksichtigung der Situation in Kolumbien in Theorie und Praxis vertiefen moderne berufspädagogische Ansätze und Methoden demonstrieren
Inhalte:	Begrüßung Solarthermie - Grundlagen - Kollektoren und Systemkomponenten - Anlagendimensionierung, Softwareprogramme Photovoltaik - Grundlagen - Systemkomponenten - Anwendungsbeispiele: Inselbetrieb und Netzparallelbetrieb - Anlagendimensionierung, Softwareprogramme - Marktübersicht und Wirtschaftlichkeit Umweltpolitik - Solaranlagen als aktiver Beitrag zu Klimaschutz, Luftreinhaltung und Energieeinsparung - Marketing und Politik Seminarevaluation Abschlusszeremonie mit Übergabe der Zertifikate

1.3 Ergebnisse

Aus deutscher Sicht war das kolumbianisch-deutsche Kooperationsprojekt ein voller Erfolg. Die ausgewählten Schwerpunktthemen haben eine hohe Bedeutung sowohl für die Entwicklung Kolumbiens als auch für SENA. Die Programmziele konnten – soweit derzeit schon absehbar – in hohem Maße erreicht werden. Davon zeugen nicht zuletzt die im Anschluss beschriebenen Transferprojekte, die mit Hilfe von Technologieentwicklung und Berufsbildungsmaßnahmen wesentliche, am jeweiligen Bedarf orientierte Beiträge für die nachhaltige Entwicklung in ihren jeweiligen Regionen leisten. Eine wichtige Grundlage dafür ist in den einzelnen Programmmaßnahmen gelegt worden, die zwar zwischen SENA und GIZ abgestimmt, letztlich jedoch von der GIZ und ihren Fachpartnern verantwortlich durchgeführt wurden:

- Das Konzept der Bedarfsanalyse-Workshops hat sich als sehr tragfähig erwiesen. Die am jeweiligen Schwerpunktthema aktiven Fach- und Führungskräfte von SENA konnten zusammengeführt werden. Interessen und Qualifizierungsbedarfe in den ausgewählten Themenfeldern konnten ermittelt und auf ein – im Hinblick auf das in Deutschland Machbare – „realistisches Maß“ gebracht werden. Alle Teilnehmer/innen hatten eine relativ konkrete Vorstellung davon, was sie fachlich in Deutschland erwarten würde.
- In den dreiwöchigen Fortbildungskursen in Deutschland ist es gelungen, die relevanten Technologien in den Bereichen Erneuerbare Energien und Nachhaltiges Bauen für sich und in ihrer Verbindung mit der Beruflichen Bildung in Theorie und Praxis sehr anschaulich zu demonstrieren. Zwar konnten aus Zeitgründen nicht alle Aspekte in der gewünschten fachlichen Tiefe behandelt werden, ein umfassender Überblick und vielfältige Anregungen konnten jedoch zweifelsohne gegeben werden. Alle Teilnehmer/innen haben ihre Projektideen aufgrund des Besuchs in Deutschland ergänzt, modifiziert oder sogar gänzlich verändert. Und neben den fachlichen Aspekten soll an dieser Stelle auch der Wert der Kurse für das Kennenlernen und Erleben der deutschen Kultur gewürdigt werden.
- Die Transfer-Workshops und das Online-Coaching haben dazu beigetragen, die beteiligten Lehrkräfte bei der Entwicklung und Konkretisierung ihrer Transfervorhaben sowie die Einbindung der Projekte in die Organisationsstruktur von SENA fachlich und kommunikativ zu unterstützen. Die Transparenz des Programms konnte über die gesamte Laufzeit hinweg gewährleistet, die Selbstorganisation der beteiligten Fach- und Führungskräfte konnte aktiv begleitet werden.
- Durch Zur-Verfügung-Stellung der „Solartrainer“ und die Qualifizierung von Lehrkräften im Rahmen des fachspezifischen Trainingskurses konnte in den betreffenden Bildungszentren ein wichtiger Beitrag zu einer verbesserten praktischen Ausbildung im Bereich der Photovoltaik geleistet werden.



2 Das Programm aus Sicht der Teilnehmer/innen



Fabian Cerquera Muñoz

(Valle / Tuluá)

Das Programm hat uns eine Standortbestimmung im internationalen Kontext der erneuerbaren Energien und in der beruflichen Bildung ermöglicht. Der Besuch in Deutschland hat dazu beigetragen, dass die Projekte an der Wirklichkeit gewachsen sind.



Jorge Enrique Moreno Serrano

(Valle / Cali)

Ich habe die Kultur Deutschlands kennengelernt und verfüge jetzt über Referenzsysteme, konzeptionelle Modelle und anwendbare Technologien.



Tomás Fabian Gonzales Peralta

(Guajira / Riohacha)

Die Zusammenarbeit mit Deutschland hat mir persönlich gefallen, weil es mir erlaubt hat, die Berufsbildung in den Bereich der erneuerbaren Energien zu integrieren und verschiedene Technologien auf aktuellem Entwicklungsstand kennenzulernen.



Favio Orlando Narvaez Argoty

(Bogotá)

Ich konnte Kontakte zu Fachkräften in Deutschland knüpfen, durch welche wir fortfahren können, uns neue Projekte mit alternativen Energien bei SENA und in unserem Land vorzunehmen. Es ist inzwischen gelungen, Lehrlinge und auch Ausbilder meines Ausbildungszentrums zu sensibilisieren sowohl im Hinblick auf das Sparen und den effizienten Einsatz von Energie als auch auf die Förderung des Einsatzes alternativer Energien.



Rafael Julio Bolaño

(Atlantico / Baranquilla)

Der Prozess des Informations- und Wissenstransfers war methodisch sehr gut organisiert. Der Aufenthalt in Deutschland hat gezeigt, dass die Anwendung der Erneuerbaren Energien neue Arbeitsplätze schaffen kann. Dies können wir übertragen, in dem wir die Lehrlinge von SENA entsprechend qualifizieren.



Marco Polo Nempeque

(Huila / Campoalegre)

Der Besuch in Deutschland hat einen bedeutenden Wert gehabt, weil er sich als Referenz für mein Projekt niederschlug. Jetzt wird die Solarelektrizität, die das Projekt mit einem autonomen Photovoltaiksystem produziert, aus Modulen Made in Germany gespeist, ein Synonym für Qualität und Effizienz.



Cruz Yaneth Mira Zapata

(Antioquia / Medellín)

Die Zusammenarbeit hat mir eine andere Perspektive der Welt verschafft, nicht nur in Bezug auf die erneuerbare Energien, sondern auch in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung. Das hilft uns, die Situation in Kolumbien zu verbessern.



Jairo Rafael Oñate Carbajal

(Huila / Pitalito)

Das Programm hat mir gestattet, meine Vision über die Entwicklung und neue Kenntnisse auf dem technischen Gebiet der erneuerbaren Energien auf Weltniveau zu erweitern. Zugleich hat sie mir ermöglicht, mich im Berufsbildungsprozess und beim Unterrichten als Lehrer bei SENA neu zu orientieren.

Das Programm aus Sicht der Teilnehmer/innen



Jaime Rincon Patiño

Meine Sichtweise ist eine andere geworden, weil wir den Gebrauch der verschiedenen erneuerbaren Energien kennengelernt und sie mit der Realisierung in Kolumbien verglichen haben. Und ich habe festgestellt, dass ich mich auf einem gangbaren Weg befinde; es hat meine Kenntnisse bestärkt.



Sandra Patricia Torres Benavides

(Bolívar / Turbaco)

Der Besuch in Deutschland war äußerst wichtig für mein Projekt, weil ich dadurch einen Gesamtzusammenhang herstellen und [meine Ideen] in adäquater Form und auf unser Umfeld bezogen werden bzw. umsetzen konnte; das alles mit einem angemessenen Fachwissen und auf der Suche nach einer angemessenen Qualität.



Marco Tulio Velez Rodriguez

(Valle / Palmira)

Der Besuch hat unser technisches und pädagogisches Wissen erweitert. Dadurch konnten wir unsere Planungen verbessern. Das hat direkte Rückwirkungen auf die Qualität unseres Endprodukts, das sich enorm verbessert hat.



Emerso Paolo Villa Plazas

(Santander / Barrancabermeja)

Durch die Erkenntnisse, die ich in Deutschland gewonnen habe, konnte ich technische und didaktische Aspekte meines Projekts verbessern. Dadurch fühle ich mich noch besser in der Lage, Lehrlinge in den erneuerbaren Energien auszubilden.



Abraham Aragon Vasquez

(Huila / Pitalito)

In Deutschland habe ich technische Fortschritte im Bauwesen, beim Einsatz von Materialien, der Energieeffizienz, der Nutzung natürlicher Ressourcen kennengelernt. Und dies alles strahlt auf mein Projekt aus, in dem wir jeden einzelnen dieser Aspekte zum Wohle meiner Region anwenden wollen.



Harold Arias Salazar

(Risaralda / Pereira)

Das deutsche Duale System der Berufsbildung hat mir eine Reihe von Anregungen für meine pädagogische Arbeit mit meinen Lehrlingen gegeben. Ich habe Montageanleitungen, Pläne und Diagramme für Hausinstallationen erhalten, die ich auch in meinem Projekt verwenden kann.



Martha Lucia Cardoso Pava

(Bogotá)

Das Programm hat mir eine Vision gegeben, wie wir Projekte realisieren können, in welchen die Schüler die Themen der Nachhaltigkeit auf lebhaft und didaktisch anspruchsvoller Form lernen. Für mein Projekt waren vor allem die Konzepte der Berufsbildungszentren wichtig, die wir in Deutschland besucht haben. Dies will ich in Bogotá in einer experimentellen Niedrigenergie-Wohnung anwenden.



Alcibiades Enrique Castellanos Perez

(La Guajira / Riohacha)

Der Aufenthalt in Deutschland war aus persönlicher und beruflicher Sicht eine Ergänzung und ein Traum eines jeden Architekten. Das Zusammensein und der direkte Kontakt mit Initiatoren und Leitern von Projekten und Forschungsvorhaben, ihre Bereitschaft zur Zusammenarbeit waren beeindruckend.



Manuel Esteban Cuellar Saiz

(Putumayo / Puerto Asis)

Ich habe meine Kenntnisse in verschiedenen Fachgebieten erweitern können: Nachhaltigkeit, Passivkonstruktionen, Anwendungen alternativer Energien. Außerdem haben wir andere Kulturen und Menschen kennengelernt, ihre Liebenswürdigkeit, Disziplin, ihr Essen und ihre Gewohnheiten. Die verschiedenen Städte, die wir gesehen haben, haben mich in ihrer Ordnung, Geschichte, Sauberkeit und Gastfreundschaft beeindruckt.



Faryd Alonso Guevara Correa

(Quindío / Armenia)

Der Besuch in Deutschland hat mir klar vor Augen geführt, was es bedeutet, ein Gesamtkonzept von Nachhaltigkeit und Umweltschutz auf den Weg gebracht zu haben. Der Besuch hat eindrücklich veranschaulicht, was zum Nutzen der Menschheit und des Planeten getan werden muss.



Ernesto Munive Meek

(Cesar / Valledupar)

Deutschland ist ein Vorbild. Das Land hat viel zu zeigen und leistet große Beiträge zur globalen Nachhaltigkeit. Die vielfältigen Anregungen, die ich im Rahmen der Studienreise erhalten habe, zum Beispiel die angewandten Modelle nachhaltigen Bauens und alternativer Energien, werde ich soweit möglich in angepasster Form in mein Projekt übertragen.



Felipe Alberto Jauregui Vallejo

(Tolima / Ibagué)

Ich habe den Komfort kennen und erleben gelernt, den ein Passivhaus seinen Bewohnern bietet. Zusätzlich hat mir die Tatsache, wirklich zu sehen, wie man Wärme in Häusern effektiv speichern kann, viele Argumente dazu geliefert, ein Passivhaus in meiner Region zu bauen. Denn es ist niemals dasselbe, so etwas direkt zu erleben, als nur davon erzählt zu bekommen.



Angela Maria Muñoz Muñoz

(Quindío / Armenia)

In Deutschland konnte ich meinen Projektentwurf in Anbetracht der dort vorhandenen Konzepte und Techniken spiegeln. Ferner waren die in Deutschland angewandten didaktischen Ansätze für mich sehr interessant, weil sie mir dabei helfen, meine Kollegen und die Lehrlinge für nachhaltiges Bauen zu sensibilisieren.



Carlos Andrés Loaiza Martínez

(Armenia / Quindío)

Der Besuch in Deutschland hat mir u.a. erlaubt, weitere Kenntnisse zur Verbesserung meiner technischen Kompetenzen im Bereich Nachhaltiges Bauen zu erwerben.



Elizabeth C. Ortiz Betancur

(Antioquia / Medellín)

Die Zusammenarbeit mit Deutschland hat mir geholfen, beruflich zu wachsen. Die Auseinandersetzung mit einer anderen Kultur hat mich dazu veranlasst, über meinen Lebensentwurf nachzudenken.



Aparicio Mejía Rendon

(Caldas / Manizales)

Der Besuch in Deutschland hat es mir ermöglicht, einen wesentlich kontextbezogeneren Schwerpunkt auf mein Projekt zu legen und zum Beispiel die traditionellen Bautechniken meiner Region wiederzubeleben.



Luis Fernando Rodríguez Lozano

(Valle / Cali)

Zusätzlich zum Technologietransfer, hat der Aufenthalt die Möglichkeit gegeben, uns mit der Kultur, den Werten und der Struktur einer Gesellschaft auf einem hohen Entwicklungsniveau auseinanderzusetzen. Dies ist eine gute Referenz für unsere Transformations- und Entwicklungsprojekte.



Ana Cristina Morales Echeverri

(Antioquia / Medellín)

Das Programm hat mir einen neuen Horizont eröffnet: persönlich und beruflich. In Deutschland habe ich gesehen, dass man Dinge wirklich in die Realität umsetzen kann.



Edwin Marlon Vera Pabón

(Antioquia / Medellín)

Ich habe ein Umfeld des gegenseitigen Respekts und herzlicher Aufnahme kennengelernt. Auf der Grundlage dieser Erfahrungen können wir Ideen entwickeln, die zur Verbesserung unserer Lebensqualität in Kolumbien beitragen. Diese Zusammenarbeit hat mir erlaubt, Dinge in der Praxis zu sehen, die für mich zuvor nur Ideen waren, die ich aber heute mit Selbstvertrauen angehen kann.



3 Bedeutung der Umwelt- technologien für Kolumbien und SENA



3.1 Umwelt und Umweltpolitik

Umweltschutz gehört zu den größten Herausforderungen Kolumbiens dieses Jahrhunderts. Die Vernichtung des Regenwaldes, das Aussterben von Tier- und Pflanzenarten sowie die Verschmutzung der Gewässer und der Luft sind bereits weit fortgeschritten. Es ist notwendig, diese Entwicklung zu stoppen und die Naturgüter nachhaltig und zum Wohl der Gesellschaft zu nutzen. Dabei gilt es, den Zusammenhang zwischen der Verschlechterung der Umweltbedingungen und der Zunahme von Armut und sozialer Ungleichheiten zu beachten. Denn Umweltbelastungen hemmen die Entwicklung jedes Landes, sie sind untrennbar verbunden mit und Ursache für Problemlagen wie Armut, Hunger, Gerechtigkeit und Gesundheitsbeeinträchtigungen.

Umwelt und Entwicklung sind im ökonomischen Kontext untrennbar miteinander verbunden, weil sie sich gegenseitig positiv oder negativ beeinflussen. Kolumbien ist reich an Naturressourcen, jedoch werden diese nicht in angemessener Weise genutzt. Dies sowie die fortschreitende Naturzerstörung kann dazu führen, dass sich die Verfügbarkeit der Naturressourcen über kurz oder lang kritisch gestaltet. Die Zukunft des Landes und das Wohl der zukünftigen Generationen erscheinen daher in hohem Maße von einem nachhaltigen Management der natürlichen Ressourcen abhängig.

Die Notwendigkeit einer nationalen Strategie zur nachhaltigen Entwicklung ist in Kolumbien unbestritten, und es wurden bereits wichtige Grundlagen geschaffen. Es wurden Forschungs- und Entwicklungsprojekte initiiert, zukünftige Qualifizierungsbedarfe der Beschäftigten ermittelt und gesetzliche Regelungen für die Umsetzung dieser Initiativen auf den Weg gebracht. Alle Ideen sind in den Nationalen Entwicklungsplan 2010 – 2014 des Präsidenten Juan Manuel Santos eingeflossen, der wegen der Folgen heftiger Regenfälle in der Winterzeit Mitte 2010 mit einer neuen Umwelt- und Risikopolitik ergänzt wurde.

Kolumbien könnte ein Vorreiter der Nachhaltigkeit sein, wenn es die bedeutendsten Wirtschaftssektoren – Energie, Bau und Transport – in einem landesweiten Umweltmanagementprojekt zusammenbringt. Dadurch ließe sich die Nutzung der Energieträger Strom, Gas und

Öl optimieren, die Planung, das Design und die Produktion / Dienstleistungserstellung anhand von Wirksamkeits- und Nachhaltigkeitskriterien durchführen, die Stromversorgung im ganzen Land diversifizieren und auf abgelegene Regionen ausweiten und der Einsatz erneuerbarer Energien in allen Regionen verstärken. Die Umsetzung dieses Vorhabens muss durch Vermittlung der erforderlichen Kompetenzen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung begleitet werden.

Eine große Herausforderung besteht darin, im gesamten Land eine zuverlässige und effiziente Stromversorgung zu gewährleisten. Die kolumbianische Regierung hat finanzielle Anreize und Initiativen für die Entwicklung alternativer Energien bereitgestellt; neue gesetzliche Regelungen sorgen dafür, dass Biodiesel nicht nur für den Export an Bedeutung gewinnt, sondern auch einen Beitrag zur Energieeffizienz im Land selbst leistet. In diesem Rahmen spielt SENA eine wichtige Rolle, indem es durch Wissens- und Technologietransfer und der sozialen Eingliederung benachteiligter Bevölkerungsgruppen zu Produktivitätssteigerungen der Unternehmen und damit zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit Kolumbiens beiträgt. Auch können Berufsbildungsprogramme helfen, die Nutzung energieeffizienter elektrischer und elektronischer Geräte zu forcieren.

Erneuerbare Energien

Zum weiteren Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung bieten sich folgende Handlungsfelder: a) die gesetzlichen Bedingungen für die Nutzung erneuerbarer Energien in verbundnetzfernen Regionen sowie auch in Regionen, die an das Verbundnetz angeschlossen sind, b) die fachliche Unterstützung im Management und der Überwachung der Technologien und c) die Unterstützung bei der Qualifizierung des Personals, um die Wettbewerbsfähigkeit im Bereich erneuerbarer Energien durch berufliche Aus- und Weiterbildung zu stärken und eine Sensibilisierung aller Sektoren des Landes über die Bedeutung dieser Themen für die Reduzierung der Umweltbelastung und die Entwicklung des Landes zu erreichen.

Kolumbien hat ein großes Interesse daran, seinen wachsenden Energiebedarf zum Wohle der Bevölkerung mit erneuerbaren Energien zu decken. Die Nutzung erneuerbarer Energien ist Teil der Lösung des Umwelt-

problems der globalen Klimaerwärmung, das im Wesentlichen auf die Verbrennung fossiler Energiequellen zurückzuführen ist. In Kolumbien wird 95% des Stroms in verbundnetzfernen Regionen mit Dieseltreibstoff erzeugt. Für die kolumbianische Regierung ist die Förderung erneuerbarer Energien von strategischer Bedeutung, zum einen um die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und von der großtechnischen Nutzung der Wasserkraft, die in Kolumbien von großer Bedeutung ist, zu verringern und zum anderen weil damit die Energieversorgung in den verbundnetzfernen Regionen gewährleistet werden kann – ein Anliegen, das wegen der großen Entfernungen und der niedrigen Bevölkerungsdichte ansonsten sehr kostenintensiv wäre. In verbundnetzfernen Regionen lassen sich durch die Nutzung erneuerbarer Energien Aktivitäten durchführen, die gegenwärtig durch eine instabile Stromversorgung eingeschränkt sind, wie z.B. die Strom- und Dampferzeugung, das Pumpen und das Erwärmen von Wasser sowie das Betreiben von Trocknungs- und Kühlungsprozessen. Im produktiven Bereich hätten die Gemeinden in verbundnetzfernen Regionen die Chance, Produkte mit Öko-Siegel zu erzeugen, was neue Arbeitsplätze schafft und die Einkommensquellen verbreitert. Der nationale Energieplan setzt sich entsprechend für die Diversifizierung des Energieangebots und die Nutzung erneuerbarer Energien ein.

Bei der Anwendung erneuerbarer Technologien in verbundnetzfernen Regionen wird SENA stets eine große Rolle spielen. Die vorgeschlagenen Projekte der SENA-Lehrkräfte bieten hier unendliche Möglichkeiten zur Förderung nachhaltiger Produktionseinheiten und neuer wirtschaftlicher Tätigkeiten: von der Ausweitung der Nutzung erneuerbarer Energien bis zu einer effizienten Energienutzung (Sonnenkollektoren) in der

Landwirtschaft bis zum Design von Faulbehältern für die Erzeugung von Biogas in kleinen Produktionseinheiten. Konkret werden produktive autonome Energieerzeugungseinheiten vorgeschlagen, die eine Alternative zur schadstoffintensiven Stromerzeugung aus zumeist mit Diesel betriebenen Generatoren darstellen wie sie z.B. auch auf den Inseln San Andrés, Providencia und Santa Catalina, in Leticia (Amazonas), Capurganá (Chocó), Puerto Carreño (Vichada) und Mitú (Vaupés) verwendet werden. Dank flächendeckender Präsenz im ganzen Land kann SENA diese Initiativen zudem mit technischer und technologischer Qualifizierung und Versorgung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) unterstützen.

Die kolumbianische Regierung hat das Ministerium für Energie und Bergbau und das Institut für Planung und Förderung von Energielösungen für verbundnetzferne Regionen (IPSE) damit beauftragt, unter Prinzipien, die das Wohlbefinden der Gemeinden verbessern, neue umweltschonende und die soziale Situation der örtlichen Bevölkerung verbessernde Lösungsansätze in den verbundnetzfernen Regionen zu entwickeln und anzuwenden. Diese Lösungsansätze müssen Effizienz- und Wirksamkeitskriterien im Rahmen der Energiepolitik des Ministeriums erfüllen und werden durch Pläne, Programme und Projekte der Energieinfrastruktur verwirklicht, die der Wirtschaftsförderung und der Verbesserung der Lebensqualität der Bevölkerung dienen. Eines der Ziele von IPSE ist es, durch Forschungsstudien den Energiebedarf der verbundnetzfernen Regionen zu ermitteln. Im Weiteren hat es die Aufgabe, zusammen mit dem Ministerium für Energie und Bergbau sowie weiteren für Infrastrukturprojekte und territoriale Entwicklung zuständigen staatlichen Behörden ausgewählte Energieprojekte im Einklang mit der Politik und den Prioritäten der Regierung auszuführen.

Die Tatsache, dass das Ministerium für Energie und Bergbau und SENA Projekte in diesem Bereich durchführen, ist ein Zeichen dafür, dass für beide Institutionen die erneuerbaren Energien an Bedeutung gewinnen. Das deutsch-kolumbianische Kooperationsprogramm „Berufliche Bildung und Technologiekooperation als Beitrag zur Konfliktprävention in Kolumbien“ hat für das Ministerium für Energie und Bergbau eine besondere Bedeutung, weil ein Schwerpunkt des Technologietransfers darin besteht, die in der Fortbildung erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen in der Berufsausbildung umzusetzen und diese damit den höchsten internationalen Standards anzupassen. Die technischen und pädagogischen Lehrinhalte der in Kolumbien und Deutschland durchgeführten Seminare ermöglichen den teilnehmenden Lehrkräften, Kenntnisse und Erfahrungen weiterzugeben und Projekte zur Verbesserung der Lebensqualität der benachteiligten



Bevölkerungsgruppen in den verbundnetzfernen Regionen durchzuführen.

Nachhaltiges Bauen

Ein wichtiges Thema ist in diesem Zusammenhang auch das nachhaltige Bauen. Nachhaltiges Bauen dient der Verbesserung der Lebensqualität, der Verstärkung neuer innovativer Wege im Sozialbereich und der ökologischen Nachhaltigkeit. Nachhaltiges Bauen steht vor der Herausforderung, zwei Hauptprobleme der kolumbianischen Gesellschaft zu lösen, nämlich zum einen Qualitätsflächen und -räume zum Wohnen und zur Entwicklung sozialer Aktivitäten in ausreichendem Maße zur Verfügung zu stellen, und zum anderen die siedlungsbedingten Umweltbelastungen zu minimieren und die natürlichen Ressourcen nachhaltig zu bewirtschaften.

Ein nachhaltiges Baudesign steht am Anfang des nachhaltigen Bauens. Dafür brauchen Baufirmen, aber auch organisierte Gemeinschaften, die das Bauen selbst in die Hand nehmen, technologische Innovationen, Kenntnisse über Baustoffe, Bauverfahren und deren Einbettung in natürliche regionale und lokale Stoffkreisläufe. Nachhaltiges Bauen hat unmittelbare soziale Vorteile für die Bewohner/innen, es bringt aber auch Nutzen für das Zusammenleben, für die soziale Organisation in den Gemeinden und für eine bessere Beziehung zur Natur. Die ökologischen Vorzüge des nachhaltigen Bauens liegen in der Nutzung natürlicher Baustoffe und Potenziale, dem Ersatz klimaschädigender Baumaterialien, der Ausweitung der Verarbeitung umweltfreundlicher Materialien, sowie in der Reduzierung der Umweltbeeinträchtigungen während des gesamten Bauzyklus⁴. Damit ergibt sich eine bessere Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen wie Wasser, Boden und Biodiversität sowie eine bessere Nutzung von Materialien und Energie. Kolumbien verfügt bereits über langjährige Erfahrungen sowohl im Bereich Bau nachhaltiger Gebäude, als auch bei der Verwendung lokal verfügbarer Baumaterialien und traditioneller Designs. In diesem Sinne sind die Qualifizierung der Lehrkräfte und die Einbeziehung von Technologien, die sich den sozialen und kulturellen Bedingungen anpassen, ein wertvoller Beitrag, um die bestehende Tradition nachhaltigen Bauens zukunftsorientiert weiterzuentwickeln.

SENA spielt dabei eine wichtige Rolle, denn die Innovationen, die SENA in den kommenden Jahren im Bereich des nachhaltigen Bauens bewirken kann, werden wesentlich sein, um dringend benötigten Wohnraum auch in ländlichen Gebieten zu schaffen, und zwar in ökologisch und sozial angepasster Weise. Dadurch wird SENA zum sozialen und wirtschaftlichen Wohlstand auch solcher Kommunen beitragen, die nicht einmal in den Nationalen Entwicklungsplänen Erwähnung finden.



3.2 Deutsch-kolumbianische Zusammenarbeit

Mit Blick auf die offensichtlichen regionalen Bedürfnisse des Landes muss sich die berufliche Bildung im Hinblick auf kostengünstige, soziale und umweltfreundliche Stromversorgung den internationalen Standards anpassen, und hierfür hat SENA das deutsch-kolumbianische Kooperationsabkommen „Berufliche Bildung und Technologiekoooperation als Beitrag zur Konfliktprävention in Kolumbien“ unterzeichnet.

Im Rahmen dieser Zusammenarbeit und mit der Gewissheit, dass das Kooperationsabkommen zum Schutz der Umwelt und der Ökosysteme beiträgt, hat SENA die Themen erneuerbare Energien und nachhaltige Bauen als prioritär eingestuft. Diese Themen sollen technologisch vorangetrieben werden, und zwar in enger Verbindung mit dem, was SENA seit 54 Jahren am besten kann, nämlich den Auszubildenden der diversen Bildungszentren im Lande eine hochwertige berufliche Bildung anbieten. Ziel war es, in und mit dem Programm die berufliche Bildung internationalen Standards anzupassen, eine soziale Integration zu gewährleisten und dem Wirtschaftssektor qualifiziertes Personal anzubieten, das in der Lage ist, die Wettbewerbsfähigkeit und Produktivität der Unternehmens zu verbessern.

Um diese Ziele zu erreichen, wurde mit Beteiligung von Vertreterinnen und Vertretern aller regionalen SENA-Einrichtungen 2009 in Bogotá ein Workshop zur Bedarfsanalyse im Themenbereich erneuerbare Energien durchgeführt. Aus der Teilnehmergruppe wurden 20 Personen und Projekte ausgewählt, die anschließend an einem Fortbildungskurs in Deutschland teilgenommen haben. Die Zusammenarbeit wurde 2010 – ebenfalls

unter der Leitlinie Nachhaltigkeit – fortgesetzt. Allerdings mit dem neuen Themenschwerpunkt nachhaltiges Bauen, in dem Aspekte eine Rolle spielen wie bioklimatische Architektur, Optimierung erneuerbarer und nicht erneuerbarer Naturressourcen, Energieeffizienz, Abfallwirtschaft im Bauprozess, Abwasserbehandlung, Erzeugung und Nutzung alternativer Energien, neue Technologien für den Wohnungs- und Gebäudebau. Mit diesem Schwerpunkt wurde – diesmal in Medellín – ein weiterer Bedarfsanalyse-Workshop durchgeführt, in dem 16 Personen und deren Projekte ausgewählt und zu einem Fortbildungskurs nach Deutschland geschickt wurden.

In Deutschland hatten die SENA-Lehrkräfte die Möglichkeit, Unternehmen sowie Bildungs- und Forschungszentren zu besichtigen, Kontakte mit führenden Persönlichkeiten der ausgewählten Sektoren aufzunehmen und dadurch ihre fachlichen und methodischen Kompetenzen in den Fachthemen zu erweitern. Zurück in Kolumbien wurden die beteiligten Lehrkräfte durch Beratung bei der Planung und Durchführung ihrer Projekte unterstützt. In jedem dieser Projekte wurde versucht, an die jeweiligen regionalen Bedingungen und Bedürfnisse angepasste Technologien zu nutzen und dabei auf das große, aber weitgehend ungenutzte Energie- und Rohstoffpotenzial Kolumbiens zurückzugreifen: Sonnenstrahlung, Wasserquellen, Biomasse sowie nachwachsende Rohstoffe beim nachhaltigen Bauen.

Neue Wege in der professionellen Bildung zu gehen ist nur möglich, wenn diese vom Personal, den Arbeitsgruppen und den Lehrkräften akzeptiert werden und jede/r die eigene Rolle im Veränderungsprozess kennt und beherrscht. Daher wurde eine Gruppe der beteiligten Fach- und Führungskräfte von SENA dazu qualifiziert, als Multiplikatoren/innen für Innovationen im Bildungssystem die entsprechenden Veränderungsprozesse systematisch zu begleiten, Workshops für die Weiterbildung weiterer Lehrkräfte zu organisieren und diese als Multiplikatoren zu betreuen und einen Aktionsplan für die verschiedenen Arbeitsbereiche zu formulieren.

Derzeit arbeitet SENA daran, das Thema erneuerbare Energien in die Aus- und Weiterbildungsprogramme zu integrieren. Das bedeutet a) die Erstellung von Regelungen für Arbeitskompetenzen, b) die Erarbeitung von Berufsbildungsgängen mit Abschluss und c) E-Learning.

Im Jahr 2010 begann der Designprozess für spezifische Arbeitskompetenznormen für die Bereiche Photovoltaik, thermische Solarenergie und Kleinwindenergie. Er befindet sich gegenwärtig in der letzten Phase und bildet die Grundlage für die Definition von beruflichen Handlungskompetenzen sowie für die Entwicklung neuer oder die Überarbeitung bestehender Bildungsgän-

ge. Relevante Inhalte sind z.B. die Durchführung von Machbarkeitsstudien, Montageabmessungen, Anlagenüberwachung, Anlagentechnik und -verfahren sowie die Einhaltung bestehender Gesetze und Sicherheitsanforderungen.

SENA bietet gegenwärtig drei Berufsbildungsprogramme mit Abschluss im Bereich erneuerbare Energien an: Fachkraft für die Montage von Photovoltaik-Anlagen, Fachkraft für die Montage von Kleinwindkraftanlagen und Fachkraft für die Montage von thermischen Solaranlagen. Hinzu kommen fachliche Spezialisierungen in rationeller Energienutzung und Beleuchtungstechnik. Im Bereich E-Learning, der allen Kolumbianern/innen die Möglichkeit bieten wird, auf Wissen und Bildung im Bereich der erneuerbaren Energien zugreifen zu können, entwirft SENA Kurse für die Entwicklung von Projekten zur Installation von Photovoltaik-Anlagen, zum Design von Kleinwasserkraftwerken, zur Montage und Wartung von Photovoltaik-Anlagen sowie zur Montage und Wartung von Kleinwasserkraftwerken.

Als Fazit der deutsch – kolumbianischen Kooperation sowie der Erfahrungen, die SENA landesweit mit ähnlichen Initiativen gemacht hat, lässt sich festhalten:

- Es ist notwendig, Partnerschaften zwischen verschiedenen Institutionen und Regierungsebenen einzugehen, um Projekte für erneuerbare Energien durchzuführen.
- Sofern sie von Beginn an die jeweiligen Zielgruppen einbeziehen und kontinuierlich qualifizieren, bieten Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien nicht nur umweltschonende, sondern auch soziale und ökonomische Vorteile.
- Alle Pilotprojekte enthalten Erneuerungs- und Verbesserungsszenarien für die relevanten institutionellen und rechtlichen Rahmenbedingungen.
- Für die technologische Lernkurve sind Initiativen wie die Zusammenarbeit zwischen der GIZ und SENA, die den Technologietransfer und den Aufbau lokaler Kompetenzen fördern, unerlässlich.
- Es ist dringend notwendig, in den Institutionen fachliche Kompetenzen zu entwickeln, die sich ausschließlich mit der Formulierung von Projekten für erneuerbare Energien befassen.

4 Übersicht über die Transferprojekte



Dank des Besuches in Deutschland haben die beteiligten Ausbilder/innen ihre ursprünglichen Projektideen überprüft, weiterentwickelt und vielfach bereits umgesetzt. Trotz der technischen Schwerpunktsetzungen – Nutzung erneuerbarer Energien sowie nachhaltiges Bauen – wurde die Berufsbildung in allen Fällen konzeptionell mit einbezogen. Beteiligt wurden vor allem Ausbilder/innen und Auszubildende der Fachgebiete Elektrotechnik, Bautechnik, Umwelt, Landwirtschaft und Metalltechnik.

Nimmt man die insgesamt 29 Transferprojekte zusammen, so zeigt sich, dass sich darin implizit zumindest einige der Merkmale widerspiegeln, die in Deutschland im Zusammenhang mit nachhaltigen Berufsbildungsstätten diskutiert werden.⁶ So zeigt sich:

SENA als Ganzes und die beteiligten SENA-Berufsbildungszentren

... übernehmen Verantwortung für eine nachhaltige Zukunft. Sie ergreifen die Initiative und sind sich ihrer Funktion als Vorreiter für eine nachhaltige Entwicklung in Kolumbien bewusst.

... greifen gesellschaftliche, technische, ökonomische, ökologische und soziale Entwicklungen und Trends offensiv auf und bieten ihren Anspruchsgruppen einen hohen Nutzen. Entsprechend ihrem Profil, den Besonderheiten ihres regionalen bzw. lokalen Umfelds sowie den regionalen Arbeitsmarkt- und Entwicklungsanforderungen greifen sie Leitthemen der nachhaltigen Entwicklung auf – hier die Nutzung erneuerbarer Energien und das nachhaltige Bauen, wobei in den Transferprojekten zum nachhaltigen Bauen oftmals erneuerbare Energien für die Stromerzeugung, die Warmwasserbereitung und die Klimatisierung konzeptionell mit einbezogen wurden. Der Nutzen der Auszubildenden, der örtlichen Bevölkerung und/oder der Wirtschaft stehen immer im Mittelpunkt. SENA

entwickelt Innovationen, die der örtlichen Bevölkerung und dem Land zugutekommen.

... verstehen sich als Impulsgeber, Qualifizierungsdienstleister und anerkannter strategischer Partner für die nachhaltige Entwicklung ihrer Region. Sie fühlen sich der nachhaltigen Entwicklung ihrer Region verpflichtet und unterstützen diese, indem sie eine proaktive Rolle zugunsten einer nachhaltigen Entwicklung ihres lokalen bzw. regionalen Umfeldes einnehmen. Dazu kooperieren sie z.B. mit Planern und Architekten, Vertretern der Kommunen und der Wirtschaft.

... fördern das Engagement und die Kompetenzen ihrer Mitarbeiter/innen. Die in dieser Broschüre beschriebene kolumbianisch-deutsche Kooperation ist dafür ein gutes Beispiel. Lehrkräfte werden gezielt qualifiziert und geben anschließend ihre Kompetenzen als Multiplikatoren/innen an Kolleginnen und Kollegen weiter – in ihrem jeweiligen Zentrum, aber auch in einrichtungsübergreifenden Netzwerken.

... sind ein vorbildlicher Lebens- und Lernraum. In den Werkstätten der Berufsbildungszentren werden innovative, nachhaltige Technologien nicht nur unterrichtet, sondern sie dienen zumindest in Teilen selbst als gutes Beispiel und Demonstrationsobjekt für nachhaltige Technologien, Materialien und Bauausführungen. Darüber hinaus wird in diesen Bereichen nicht nur konstruiert, installiert und gebaut, sondern auch geforscht. Im Folgenden finden sich eine Reihe von Projekten, in denen z.B. Machbarkeitsstudien durchgeführt, Pilotanlagen aufgebaut und geprüft und/oder der Ertrag und die Effizienz technischer Anlagen und Motoren gemessen und bewertet werden.

... orientieren sich an den Merkmalen guten Unterrichts und fördern „Nachhaltigkeitskompetenzen“. Die bevorzugte Lehr-/Lernmethode bei SENA ist die Ausbildung durch bzw. über Projekte. Diese, die Auszubildenden aktiv an der Lösung realer Herausforderungen beteiligende innovative Methode wird auch in den hier vorgestellten Projekten angewendet. Darüber hinaus wurden neue Aus- und Weiterbildungslehrgänge entwickelt. Beispielhaft seien hier nur die Kurse zur technischen Spezialisierung in der Montage von Photovoltaik-Anlagen, von thermischen Solaranlagen sowie von Kleinwindkraftanlagen genannt.

⁶ MERTINEIT, K.-D. (2011): Ansätze und Perspektiven für eine nachhaltige Schulentwicklung. In: bwp@ Spezial 5 – Hochschultage Berufliche Bildung 2011, Workshop 08, hrsg. v. FISCHER, A./ MERTINEIT, K.-D./ STEEN-BLOCK, W., 1-10, Online: http://www.bwpat.de/ht2011/ws08/mertineit_ws08-ht2011.pdf (26-09-2011).

Übersicht über die Transferprojekte

4.1 Transferprojekte im Bereich Nachhaltiges Bauen

Nachhaltiges Bauen bedeutet die Verwendung von und den sorgsamsten Umgang mit natürlichen Ressourcen, bedeutet eine Anpassung an die regionalen und lokalen Gegebenheiten, ein ganzheitliches Energie- und Wassermanagement, die Nutzung natürlicher und umweltfreundlicher Materialien, von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung, Warmwasserbereitung und Klimatisierung sowie Recycling. Nachhaltiges Bauen umfasst aber auch, dass gesunde und lebenswerte Wohn- und Arbeitsräume für alle Bevölkerungsgruppen in städtischen Ballungsräumen und in abgelegenen Regionen geschaffen werden, und zwar zu möglichst geringen Kosten.

Entwicklung und Bau eines bioklimatischen Wohngebäudes mit alternativen Energiesystemen im Bildungszentrum für Industrie und erneuerbare Energien der Region Guajira

Gegenstand des Projekts ist die Entwicklung und der Bau eines Prototyps eines bioklimatischen Wohngebäudes, das negative Auswirkungen auf die Umwelt minimiert und mit natürlicher Belüftung ohne den Einsatz von Klimaanlage auskommt. Das Gebäude wird mit Auszubildenden errichtet und dient ihrer Qualifizierung. Nach Fertigstellung wird es als Touristenunterkunft genutzt. Das Wohngebäude verfügt über ein „Pozas Guajiras“ genanntes unterstützendes Ventilationssystem zur Temperaturverminderung im Gebäude. Das Design des Gebäudes orientiert sich an der traditionellen Architektur der Wohnhäuser der einheimischen Bevölkerung. Als Baustoffe werden Materialien der Region genutzt. Die Stromerzeugung erfolgt durch alternative Energiesysteme wie Windgeneratoren, Photozellen und Biogasanlagen, die im Inselbetrieb betrieben werden können und daher für verbundnetzferne Regionen geeignet sind.

Ort: Riohacha, Departement La Guajira;
Kontakt: Alcibíades Enrique Castellanos Pérez



Machbarkeit von solarbetriebenen Absorptionssystemen auf Wasser-Lithiumbromid-Basis für den Einsatz in gebäudeintegrierten Klimaanlage

Im Rahmen eines Projektes wird eine solarbetriebene Klimaanlage auf Basis von Wasser-Lithiumbromid im Auditorium des SENA-Regionalzentrums Antioquia in Medellín entwickelt, installiert und erprobt. Die Klimaanlage ist für eine Nutzlast von 60 kW ausgelegt. Sie dient nicht nur der Raumklimatisierung im Regionalzentrum, sondern auch als Pilotanlage für „alternative Gebäudeklimatisierung“, mit der die Einsatzfähigkeit solcher klimatechnischer Anlagen in Kolumbien getestet und bewertet werden soll. Bewertet werden neben technischen auch ökonomische, ökologische und soziale Parameter. Durch diese innovative Klimatisierungstechnik soll mittelfristig die Nutzung konventioneller Energiequellen reduziert und der Einsatz solarthermischer Systeme für Raumheizung, Kühlung und Warmwasserbereitung weiter optimiert werden. Bei erfolgreicher Erprobung kann das System in Krankenhäusern, Hotels und Schulen in verbundnetzfernen Regionen eingesetzt werden.

Ort: Medellín, Departement Antioquia;
Kontakt: Edwin Marlon Vera Pabón



Aufbau einer Lehrwerkstatt für die Ausbildung im Bereich Nachhaltiges Bauen

Nachhaltiges Bauen braucht für alle Phasen des Lebenszyklus nachhaltiger Gebäudekonstruktion messtechnische Systeme zur Erfassung, Analyse und Bewertung von Materialeigenschaften usw. Inhalt des Vorhabens ist der Umbau von Lehrwerkstätten im SENA-Baubildungszentrum in Quindio mit dem Ziel, spezielle Laboratorien in den Bereichen Automatisierung, Messtechnik, effizienter Energieeinsatz, Designinnovation, Telematik und neue Materialien aufzubauen. Darüber sollen die Standards nachhaltigen Bauens auf

regionalem und landesweitem Niveau weiterentwickelt werden. Langfristig soll dadurch ein an die besonderen Gegebenheiten Kolumbiens angepasstes Zertifizierungssystem entstehen.

Ort: Departement Quindío;
Kontakt: Ángela María Muñoz Muñoz



Neue Lehrwerkstatt für Bautechnik

Projektgegenstand ist die Planung und der Bau eines an bioklimatischen Parametern ausgerichteten Passivhauses, das für Ausbildungszwecke im Bereich Bautechnik und als regionales Referenzmodell und technisches Labor eingesetzt werden soll. Das Projekt wurde so konzipiert, dass die Bedarfe des SENA-Berufsbildungszentrums an Gebäudeinstallationen berücksichtigt werden und möglichst viele natürliche Ressourcen genutzt werden können: Sonnenlicht, natürliche Durchlüftung und Temperaturkontrolle sowie Nutzung von Regenwasser. Zudem werden wiederaufbereitete Baustoffe, die in verschiedenen Fertigungsprozessen im Ausbildungszentrum anfallen, verbaut.

Ort: Departement Caldas;
Kontakt: Aparicio Mejía Rendón



Bau eines Prototyps eines nachhaltigen Wohngebäudes

Hier geht es um die Konstruktion des Prototyps eines nachhaltigen Wohnhauses, wobei Parameter der Nachhaltigkeit von der Planung bis zur baulichen Fertigstellung berücksichtigt werden. Ziel ist es, verschiedene Techniken nachhaltigen Bauens zu identifizieren, zu implementieren und zu demonstrieren, aber auch zu messen und zu bewerten. Die Architektur erlaubt es, natürliche Vorteile der Lage und der Ausrichtung des Gebäudes (Sonnenexposition und die regional vorherrschenden Windrichtungen) auszunutzen. Ebenso kommen verschiedene umweltschonende Technologien zum Einsatz, z.B. Gründächer oder Dachgärten, Solarenergie und der Einsatz alternativer Baustoffe wie Ziegelsteine aus Lehm-Zement für die Mauern. Es ist vorgesehen, Auszubildende in den Prozess der Errichtung des Gebäudes einzubeziehen. Nach Fertigstellung soll es zum einen der Ausbildung dienen, zum anderen soll es als Demonstrationsobjekt genutzt werden, um die angewandten Technologien und erreichten Ergebnisse unter Fachleuten und anderen Beschäftigten des Bausektors zu verbreiten.

Ort: Armenia, Departement Quindío;
Kontakt: Carlos Andrés Loaiza Martínez

Optimierung des Einsatzes elektrischer Energie in Gebäuden städtischer und ländlicher Regionen unterstützt durch Gebäudeautomation und Solartechnik

Es wird eine intelligente (smarte) Lehrwerkstatt errichtet, die beispielhaft zeigt, wie sich der Einsatz elektrischer Energie in Gebäuden mit privater, gewerblicher und industrieller Nutzung in Stadt und auf dem Land mit Hilfe von Gebäudeautomation (zur Steuerung und Kontrolle der internen elektrischen Installationen), dem Einsatz von Passivhaus-Technologien, Verfahren zur Verbesserung der Energieeffizienz, Technologien sauberer Produktion und Solartechnik (Solarthermie und Photovoltaik) optimieren lässt. Ergänzend wurden Qualifizierungsmodule erarbeitet, und Lehrkräfte und

Übersicht über die Transferprojekte

Auszubildende der Bereiche Bau- und Elektrotechnik des SENA-Regionalzentrums wurden bereits geschult. Darüber hinaus werden Weiterbildungsangebote für Unternehmer, Gewerkschaftsmitglieder, Bauarbeiter, Ingenieure dieser Branchen, Architekten und die Baukammer unterbreitet.

**Ort: Departement Risaralda,
Kontakt: Harold Arias Salazar**



Bau von passiven, nachhaltigen Werkstätten

Das Projekt will zur Nachhaltigkeit des SENA-Berufsbildungszentrums für Bautechnik in Antioquia beitragen. Durch die Konstruktion passiver Bauelemente sollen die Auszubildende alternative Materialien, die Nutzung erneuerbarer Energien, die Wiederverwendung von Wasser, den Zierpflanzenbau u.a.m. kennen und nutzen lernen. Zusätzlich sollen Einsparungen beim Energieverbrauch sowie bei den Energiekosten erreicht werden. Im Einzelnen sind folgende Aktivitäten vorgesehen: Vor-Untersuchungen und Projektkonzeption, Einrichtung einer interdisziplinären Projektgruppe (Umwelt-, Bau- und Agraringenieure), Kauf der Materialien, Abschätzung der Kosten, Konstruktion der Pilotgebäude, Installation grüner Bedachungen und Dachgärten sowie der Energieanlagen. Es wird erwartet, über das Projekt die Gemeinschaft des Zentrums für ökologisches Bauen, nachhaltige Lebensraumnutzung und die Nutzung erneuerbarer Energien zu sensibilisieren und mit dem Betreiben urbaner Landwirtschaft in kleinen Räumen

neue Ernährungslösungen zu entwickeln und zu implementieren.

Ort: Medellín, Departement Antioquia; Kontakt: Ana Cristina Morales Echeverri & Elizabeth Cristina Ortiz



Konstruktion einer nachhaltigen bioklimatischen Lehrwerkstatt im Centro de Operación y Mantenimiento Minero de Valledupar

Im SENA-Bergbauzentrum Valledupar soll der Prototyp eines bioklimatischen Gebäudes verwirklicht werden. An diesem Gebäude sollen neue technologische Innovationen im Bereich der erneuerbaren Energien und des nachhaltigen Bauens modellhaft demonstriert und als Grundlage für richtungswisende Ausbildungsprogramme genutzt werden. Durch gezielte Verbreitungsaktivitäten in der Region sollen die technische Machbarkeit nachhaltigen Bauens und die strategische Bedeutung des Bausektors als „Katalysator“ sozialer Entwicklung bekannt gemacht und vermittelt werden. Vor diesem Hintergrund sollen Lehrlinge in den Bereichen nachhaltiges Bauen und alternative Energien in Form von Zertifikats- und Ergänzungskursen aus- bzw. weitergebildet werden.

**Ort: Valledupar, Departement Cesar;
Kontakt: Ernesto Munive Mek**

Konstruktion von Pilotmodellen für grüne Mauern und grüne Bedachungen im Einkaufszentrum Unicentro in Cali

Das Projekt zielt darauf ab, zwei Areale (Bedachungen und Fassaden) des Einkaufszentrums Unicentro in Cali unter Berücksichtigung der örtlichen physikalischen, klimatischen und sonstigen Umgebungsbedingungen zu begrünen. Die Notwendigkeit dafür ist durch die geographische Lage Calis bedingt, wo die Durchschnittstemperatur zwischen 30°C und 35°C schwankt und sehr hohe Klimatisierungs- und Beleuchtungskosten für die kommerziellen Flächen mit sich bringt. Konkret soll ein Modell grüner Wände, Fassaden und Dächer entwickelt

werden, das auch im Fußgängerbereich eingesetzt werden kann. Darüber werden sich die beteiligten Lehrkräfte Kompetenzen z.B. über Konstruktionserfordernisse und geeignete Pflanzen sowie über relevante Wirkungsindikatoren aneignen und in bestehende und neu zu entwickelnde Kurse zu nachhaltigen Bauweisen integrieren. Zukünftig könnte dieses Modell auch in anderen Einkaufszentren der Region implementiert werden – ein Gewinn an Grünflächen für die städtische Landschaft und damit auch für das Mikroklima. Das Projekt leistet zudem einen Beitrag zum „Grünen Bauen“, wie es im Leitbild des Einkaufszentrums festgelegt ist.

Ort: Cali, Departement Valle del Cauca;
Kontakt: Luis Fernando Rodriguez

Bau nachhaltiger Holzhäuser vom Gebäudetyp „SHICK“

Das Vorhaben beinhaltet den Bau nachhaltiger, in modularer Form aufgebauter Holzhäuser, die, gekoppelt mit dem Einsatz von Photovoltaikanlagen, die Lebensqualität benachteiligter Bevölkerungsgruppen verbessern sollen. Die Holzhauskonstruktion basiert auf der Schnellbaulösung „Shick“, die sich insbesondere für Menschen, die von Naturkatastrophen betroffen sind, oder auch als Lösung im nachhaltigen sozialen Wohnungsbau in ländlichen Gegenden bewährt hat. Von Vorteil sind insbesondere das modulare Design sowie Innovationen in den Verankerungs- und Versorgungssystemen, die einen einfachen und sicheren Auf- und Abbau der Unterkünfte sowie deren Verlagerung an andere Orte problemlos und ohne nachteilige Umweltauswirkungen ermöglichen.

Ort: Arapaima, Puerto Asís, Departement Putumayo;
Kontakt: Manuel Esteban Cuellar Saiz

Nutzung von Regenwasser im Zentrum für Bautechnik in Quindío

Durch die Konstruktion und den Aufbau eines Regenwassernutzungssystems (einschließlich Auffang- und Verteilungsnetz) für die Selbstversorgung soll der Trinkwasserverbrauch im Zentrum um 57% auf 350 m³ im Monat bzw. auf 4.200 m³ im Jahr verringert werden. Dadurch wird demonstriert, wie der Trinkwasserverbrauch in öffentlichen sowie in gewerblichen und privaten Gebäuden nachhaltig gesenkt werden und ein bedeutender Beitrag zur Deckung des Trinkwasserbedarfs insbesondere benachteiligter Bevölkerungsgruppen geleistet werden kann. Die Erkenntnisse werden anschließend in die Ausbildungsprogramme des Zentrums integriert mit dem Ziel, diese in alle SENA-Einrichtungen zu verbreiten.

Ort: Departement Quindío;
Kontakt: Faryd Alonso Guevara Correa



Experimentelles Wohngebäude mit niedrigen Energiekosten

Das Vorhaben besteht aus verschiedenen Teilprojekten zur Nutzung erneuerbarer Energien (vornehmlich Solar- und Windenergie), die in einem experimentellen, eingeschossigen Wohngebäude von 36 m² Grundfläche im Bauzentrum Bogotá verwirklicht werden. Bei den Teilprojekten handelt es sich um die thermische Solarnutzung für Raumheizung und Warmwassererzeugung sowie die Erzeugung von Strom für die Innenbeleuchtung mittels Photozellen und für die Beleuchtung von Informationstafeln durch eine Windkraftanlage. Alle Teilprojekte werden zusammen mit Auszubildenden durchgeführt; u.a. führen sie messtechnische Versuche durch, protokollieren diese und erstellen und führen eine Kostenvergleichstabelle. Nach erfolgreicher Durchführung sollen die Ergebnisse so aufbereitet und verbreitet werden, dass darüber ein Beitrag zur energetischen Selbstversorgung und damit zur Verbesserung der Lebensqualität der Bewohner von Sozialwohnungen sowie zur Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energiequellen geleistet wird.

Ort: Bogotá D.C.;
Kontakt: Martha Lucía Cardozo Pavas



Übersicht über die Transferprojekte

4.2 Transferprojekte im Bereich Erneuerbare Energien

Entwicklung und Montage von autonomen Photovoltaik-Anlagen für die Straßenbeleuchtung

In dem Projekt geht es darum, am Beispiel der Stromversorgung von Straßenbeleuchtung aufzuzeigen, wie der Energieverbrauch elektrischer Installationen im öffentlichen Sektor, der sich in der Regel aus fossilen Energiequellen speist, gesenkt werden kann und wie Elektrizitätsdienstleistungen an Orte gebracht werden können, an denen Strom nicht verfügbar und elektrische Installationen nur schwer durchführbar sind. Dazu wurden drei Straßenlampen mit autonomen Photovoltaik-Anlagen sowie elektrische und elektronische Systeme mit niedrigem Verbrauch und hoher Leistungsfähigkeit im SENA-Zentrum Barrancabermeja im Rahmen eines Projektes zur Qualifizierung von Fachkräften im Bereich Photovoltaik entwickelt und installiert. Das Projekt wird so aufbereitet, dass es auch in anderen SENA-Bildungszentren eingesetzt werden kann.

Ort: Barrancabermeja, Departement Santander,
Kontakt: Emerso Paolo Villa Plazas



Design und Implementierung didaktischer Modelle zur Nutzung von Solarenergie für die Selbstversorgung anhand von Ausbildungsprojekten

Es werden drei Sonnenkollektoren gebaut, die das Wasser, das in den Duschen der Unterkünfte der Auszubildenden benötigt wird, bis zu 50°C erhitzen. Die Konstruktion, die neben den Sonnenkollektoren (unterschiedliche Typen) auch eine Infotafel umfasst, wird von Lehrlingen verschiedener Fachgebiete realisiert. Der Prototyp soll als Referenzmodell für den Nachbau im ländlichen Sektor dienen, wo warmes Wasser gebraucht wird. Das Projekt enthält zudem eine

ausgeprägte pädagogische Komponente, denn es wurden Lehrpläne für Kurse zur Dimensionierung und zur Montage solartechnischer Anlagen entwickelt, die für das Land Pilotcharakter haben, nämlich: Installation von Photovoltaik-Anlagen, Installation von Mini-Wind-Anlagen sowie Installation von solarthermischen Anlagen. Diese Programme können inzwischen landesweit in jedem SENA Zentrum angeboten werden, soweit dafür die entsprechende Ausstattung vorhanden ist.

Ort: Ländliche Regionen Kolumbiens;
Kontakt: Cruz Yaneth Mira Zapata



Tecnoparque mit dem Schwerpunkt erneuerbare Energien

Das Konzept der „Tecnoparques“ – ein Netzwerk selbstständig agierender, jedoch miteinander verbundener, strategisch über das Land verteilter Berufsbildungszentren – ist Bestandteil der Strategie des von SENA geleiteten Sektors „Management von Technologieinnovation, Technologieentwicklung und Unternehmertum zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit“. Der Tecnoparque mit dem Schwerpunkt Erneuerbare Energien ist ein Großprojekt und beinhaltet den Aufbau eines Themenparks zur Demonstration und Verbreitung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien. Ausgehend von den Erfordernissen der Agrarindustrie im Süden Kolumbiens, insbesondere des Departments Huila, steht dabei die Nutzung von Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie) sowie von Biomasse und Wasserkraft im Mittelpunkt. Ergänzend sind zukünftig die Nutzung geothermischer Energie und der Windkraft (Kleinwindräder) vorgesehen. Dazu werden Fachkräfte für die Montage entsprechender Anlagen qualifiziert, und Lehrkräfte anderer SENA-Bildungszentren werden geschult und beraten.

Ort: Ländliche Region der Gemeinde Campoalegre, Departement Huila;
Kontakt: Marco Polo Nemeque González



Die Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung, Warmwasserbereitung und Klimatisierung leistet nicht nur einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Für die Bevölkerung ländlicher Regionen, die nicht ans öffentliche Stromnetz angeschlossen sind, stellen diese Technologien oftmals die einzige Möglichkeit dar, den für eine prosperierende soziale und wirtschaftliche Entwicklung erforderlichen Energiebedarf zuverlässig und umweltfreundlich zu decken. Dabei spielt neben der Nutzung der Solarenergie (thermisch und photovoltaisch), der Windkraft und der Wasserkraft vor allem die Nutzung von Biomasse zur Erzeugung von Biogas und Biodiesel eine wichtige Rolle.

Temperaturregelung in einem Geflügelstall durch Nutzung erneuerbarer Energien

Die Geflügelzucht in heißen Klimazonen wird durch die dort vorherrschenden hohen Temperaturen beeinträchtigt. In dem Projekt wurde eine Photovoltaik-Anlage entwickelt und montiert, die genügend Strom erzeugt, um die mittels eines mechanischen Ventilationssystems erfolgende Temperaturregelung sowie die Beleuchtung des Stalls zu gewährleisten. Langfristiges Ziel ist es, das Projekt insbesondere für die Anwendung in ländlichen, verbundnetzfernen Regionen zugänglich zu machen. Das Projekt ist ein gutes Beispiel dafür, wie es gelingen kann, sowohl die Auszubildenden als auch die Lehrkräfte für das Thema erneuerbare Energien zu sensibilisieren. Ferner ist es darüber gelungen, Ausbildung, Forschung und technologischen Service zusammenzuführen und darüber zu einer Verbesserung der Produktion und des Managements von Nutztieren sowie zur Weiterentwicklung des Produktivsektors und der bäuerlichen Wirtschaft beizutragen.

Ort: Ländliche und verbundnetzferne Regionen Kolumbiens; Kontakt: Fabian Cerquera Muñoz

Design, Berechnung und Montage von Stromerzeugungsanlagen auf Basis alternativer Energiequellen

Das Vorhaben beinhaltet die Montage von Photovoltaikanlagen, Faulbehältern und Kleinwasserkraftwerken in verbundnetzfernen Regionen des Departements Guaviare. Das Projekt wird vom Entwicklungszentrum für Landwirtschaft, Tourismus und Technologie in Guaviare durchgeführt und wird auch zur Ausbildung von Lehrlingen sowie von Fachkräften genutzt. Die Nutzung der Photovoltaik- und Kleinwasserkraftanlagen dient unmittelbar der Stromerzeugung, wodurch z.B. Wasserpumpen betrieben werden können. In Faulbehältern lässt sich aus organischen Haushaltsabfällen und Tierexkrementen Biogas erzeugen, was zum Kochen und in näherer Zukunft ebenfalls für die Stromerzeugung genutzt werden kann. Aus der Zusammenführung der Technologien zu einem integrierten replizierbaren Modell lässt es sich im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklungsperspektive für den kolumbianischen Amazonas zum Vorteil der dort ansässigen Bevölkerung und der Natur weiterentwickeln und verbreiten.

**Ort: Departement Guaviare;
Kontakt: Jaime Rincón Patiño**



Biodiesel aus Rizinusöl (Wunderbaum) und Hühnerfett für Automotoren

In der Testanlage für Fahrodynamik des SENA-Zentrums für Transporttechnologien in Bogotá wurde untersucht, ob und in welchem Mischungsverhältnis aus Rizinusöl (Wunderbaum) und Hühnerfett gewonnener Biodiesel in den besonderen atmosphärischen Bedingungen Bogotás (2600 m ü. NN) gemäß den nationalen und internationalen Normen als Treibstoffalternative für Dieselmotoren infrage kommt. Dabei hat sich gezeigt, dass die Nutzung von Biodieselmischungen bestimmte Vorteile mit sich bringt: Kraftstoffverbrauch, Partikelaustritt und Emission von Kohlenmonoxid, Stickoxyd und Kohlenwasserstoffen sind niedriger. Demgegenüber liegt der Ausstoß von Kohlendioxid und Stickstoffdioxid höher. Bei Leistung und Drehmoment gibt es kaum

Übersicht über die Transferprojekte

Unterschiede: sie sind bei Biodiesel und herkömmlichem Diesel nahezu gleich. Durchgeführt wurde das Projekt von einer interdisziplinären Arbeitsgruppe, der Auszubildende des Kurses Kraftfahrzeug-Mechatroniker, Führungs- und Lehrkräfte des SENA-Zentrums für Transporttechnologien sowie Mitarbeiter der Universidad Nacional und der Universidad Agraria angehörten. Unterstützt wurde es vom technischen und Verwaltungspersonals der Firma Coca-Cola (Sitz Bogotá).

Ort: Bogotá D.C.;

Kontakt: Favio Orlando Narváez Argoty



Produktion von Biokraftstoffen mit Low-Cost-Technologien aus Nebenprodukten der Agrarwirtschaft im Süden Kolumbiens

Ziel des vom Süd-Kolumbianischen Zentrums für nachhaltige Entwicklung durchgeführten Projekts ist es, die Nutzung alternativer Energiequellen durch die Produktion von Biokraftstoffen zu fördern, und zwar mit Technologien, die keine hohen Investitionen erfordern und für Kleinproduzenten leicht zugänglich sind. Damit soll eine nachhaltige Entwicklung der Region gefördert und der Grad der Umweltverschmutzung – bedingt durch Nebenprodukte der Kaffeeproduktion und Altspeiseöl, die ansonsten die Wasserläufe verunreinigen – reduziert werden. Seit 2008 wird das Projekt schrittweise mit der Entwicklung, dem Bau und dem Betrieb von zwei funktionierenden Mikro-Anlagen für die Produktion von Biodiesel und Bioethanol von Auszubildenden und Lehrkräften der Bereiche Umwelt und

Technik umgesetzt. In der gegenwärtig laufenden 2. Projektphase wird ein umfangreiches Lernumfeld für die Produktion von Biokraftstoffen aufgebaut und mit Prozessanlagen und einem Forschungslabor ausgestattet. Bisherige Ergebnisse: Lehrkräfte, Auszubildende und Besucher des Bildungszentrums wurden im Hinblick auf erneuerbare Energien, die Herstellung von Biokraftstoffen sowie die Entwicklung und das Erstellen zweier handwerklicher Mikro-Anlagen für die Low-Cost-Kleinproduktion von Biodiesel für Verbrennungs- und Stromerzeugungsanlagen sensibilisiert und qualifiziert. Aufgrund seines modellhaften Charakters und seines hohen Transferpotentials wird das Projekt von der Bevölkerung sehr positiv angenommen.

Ort: Macizo Colombiano, südliche Region Kolumbiens;

Kontakt: Jairo Rafael Oñate Carvajal



Produktion und Einsatz von Biodiesel aus Sacha Inchi (*pluneketia volubilis*) für die indigenen Gemeinschaften des Departement von Vaupés im kolumbianischen Amazonasgebiet

Projektgegenstand ist die Entwicklung eines Systems zur Produktion von Biodiesel aus Sacha Inchi (*pluneketia volubilis*) für indigene Gemeinden des Departments Vaupés, und zwar angepasst an die spezifischen Pflanzeigenschaften und die Bedürfnisse der lokalen Gemeinschaften. Gegenwärtig ist die Energieversorgung im Departement von Vaupés mangelhaft; Strom muss täglich bis zu 12 Stunden rationiert werden. Auf Grundlage sozioökonomischer Studien wurde eine indigene Gemeinde als Pilotträgerin ausgesucht, um mit ihr zusammen die Nutzung von Biodiesel auf der Basis von Sacha Inchi im Hinblick auf Durchführbarkeit und Energieeffizienz zu testen. Basierend auf den Laborergebnissen und der Schätzung des Energiebedarfes jeder Gemeinschaft wird ein nachhaltiges Modell zur Produktion und Nutzung von Biodiesel aus Sacha Inchi und damit zu einer nachhaltigen Energieversorgung entwickelt, das in anderen Gemeinschaften des Vaupés replizierbar sein soll. Gleichzeitig wurde in dem Projekt ein Gründerzentrum für Auszubildende eingerichtet, in dem Forschungen im Bereich der Nutzung erneuerbarer Energien durchgeführt und neue Projektideen oder Projekte entwickelt werden.

**Ort: Indios Gemeinschaften, Departement Vaupés,
Kontakt: Javier Enrique Buelvas Torralvo**



Autarke Produktionseinheiten in isolierten Regionen Kolumbiens

Das Projekt zielt auf die Stärkung selbstbestimmter Organisationsformen von Tourismus- und Produktionsprojekten durch technische Stromdienstleistungen, und zwar für Anbau, Ernte, Verarbeitung, Konservierung und Klimatisierung von Agrarprodukten, für Zucht, Verarbeitung und Konservierung von Fleischprodukten sowie für die Klimatisierung von Feriensiedlungen in den touristischen Gebieten. Unterstützt werden Ge-

meinden mit einer technischen Dienstleistungseinheit, zu der eine Biogaserzeugungsanlage, ein mit Biogas betriebener 5-kW-Generator und eine Wassererwärmungseinheit (30 l/min 90°C) zählen. Das Projekt hat dazu geführt, dass sich viele Akteure miteinander vernetzt haben: Einwohner und Lehrlinge der beteiligten Gemeinde, regionale und lokale Politiker und Verwaltungsmitarbeiter, die programm involvierten Ausbilder des Zentrums, die Dorfjugend und örtlichen Unternehmen sowie nationale und internationale Institutionen. Das ist von großem Vorteil, um die Kenntnisse zu erneuerbaren Energien in die Gemeinden zu transferieren.

**Ort: Cali, Departement Valle del Cauca;
Kontakt: Jorge Enrique Moreno Serrano**



Gewinnung von Wärme und/oder elektrischer Energie aus Biomasse der Finca „La Granja el Tío“

Im Projekt geht es darum, einen Generator zu bauen, mit dem die Abfälle aus der Schweinezucht und der Maisverarbeitung der Finca „La Granja el Tío“ für die Erzeugung von Biogas und Wärmeenergie genutzt werden. Auf diese Weise trägt das Projekt auch zur Verbesserung der Umweltverhältnisse bei, denn Gülle und Silage werden nun genutzt und nicht mehr achtlos in die Regenwasserkanäle in der Nähe der Wohngebiete eingeleitet. Eine Besonderheit des Projektes besteht darin, dass sich Konstruktion und Installation der Anlagen nicht nur auf das SENA-Bildungszentrum Tumaco erstrecken (hier dient es der Ausbildung von Lehrlingen im Fachgebiet Landwirtschaft und Viehzucht), sondern auch die Gemeinden und Landwirte des Einzugsgebietes einbezogen werden. Erste Erfahrungen zeigen, dass die energetische Nutzung pflanzlicher und tierischer Abfälle in Biogasgeneratoren ideal ist für Gegenden mit unzureichender oder fehlender Stromversorgung, wie z.B. einige Regionen der Pazifikküste.

**Ort: Tumaco, Departement Nariño;
Kontakt: Luis Cárdenas Estrada**

Übersicht über die Transferprojekte



Wasserstoff: Brennstoff der Zukunft

Wasserstoff stellt aufgrund seiner Eigenschaften eine der besten Optionen für eine umweltfreundliche Energieerzeugung im Allgemeinen und für den Antrieb von Kraftfahrzeugen im Speziellen dar. Gegenstand des Projekts ist die Umrüstung eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor in ein hydro-elektrisch angetriebenes Auto. Die Durchführung des Projekts, zu dem sich ein fächer- und institutionenübergreifendes Team gebildet hat, erfolgt in drei Phasen: Zunächst eignen sich die Auszubildenden die erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten im Zuge der Umrüstung eines konventionellen in ein elektrisches Fahrzeug an. Dann richten sie Werkstätten für die Umrüstung ein, um dann in der dritten Phase in der Lage zu sein – so das Ziel –, ein eigenes Unternehmen zur Umrüstung von Pkw zu gründen. Auffallend ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt die hohe Motivation der Auszubildenden, die sich für dieses Vorhaben sogar als Genossenschaft organisiert haben.

Ort: Barranquilla; Kontakt: Rafael Ángel Juliao Bolaño



Studie über die Produktion und Speicherung von Wasserstoff als Alternative für die Energieversorgung in verbundnetzfernen Regionen

Dieses Projekt befasst sich mit Alternativen für die Energieversorgung von Wohnhäusern, die in isolierten, verbundnetzfernen Zonen im Department La Guajira liegen. Mögliche technische Varianten und deren Wirtschaftlichkeit wurden in einer Machbarkeitsstudie untersucht. Zur Gewinnung von Wasserstoff – dieser Energieträger steht im Mittelpunkt des Interesses – wurde ein wind- und solarenergiegestütztes Hybridsystem entwickelt. Durchgeführt wird das Projekt vom SENA-Regionalzentrum Guajira, das einen Schwerpunkt im Bereich Energie, insbesondere Photovoltaik und Windkraft, eingerichtet hat. In speziellen Energielabors und an Prototypen von Photovoltaik und (selbstgebauten) Windkraftanlagen lernen die Auszubildenden wie die Technik funktioniert und wie man solche Anlagen installiert, betreibt, wartet und repariert.

Ort: Verbundnetzferne Zonen in La Guajira;
Kontakt: Tomás Fabián González Peralta



Design und Bau einer Biogasanlage für alternative Energieerzeugung auf dem Bauernhof „La Selva de Oro“ in Bonda (Santa Marta)

Design und Bau einer Biogasanlage für die Erzeugung alternativer Energie auf dem Bauernhof La Selva de Oro, um Biogas und Biodünger durch die anaerobe Fermentation von Schweine- und Viehmist zu erzeugen – so lautet

das Thema des Projekts. Mit der Anlage sollen die Energiekosten des Bauernhofes reduziert, die anfallenden tierischen und pflanzlichen Abfälle beseitigt und die Abholzung, die für die häusliche Energieerzeugung ansonsten durchgeführt wird, verringert werden. Gleichzeitig soll die Wirtschaftlichkeit dieser Technologie überprüft und die Rentabilität einer alternativen Energieproduktion mit geringem Kostenaufwand auf Departmentebene untersucht werden. Das Projekt ist bereits weitgehend umgesetzt. Auszubildende der Kurse für Wartungstechnologien industrieller Mechaniken und Bauwesen des Bildungszentrums für Aquakultur und Agrarindustrie von Gaira haben die Biogasanlage errichtet. Sie ist neun Meter lang und in der Lage, die organischen Abfälle von 15 Schweinen und neun Kühen und die pflanzliche Biomasse des Hofes zu verarbeiten.

Ort: Santa Marta, Departement Magdalena,
Kontakt: Jairo Luis Daza

Stromerzeugung durch Wasserkraft im ländlichen Raum der Gemeinde Pradera, Valle del Cauca

In dem Projekt geht es darum, einen ländlichen Raum durch Nutzung der Wasserkraft mit ausreichend Strom zu versorgen. In Form von Interviews mit den Anwohnern sowie mit Repräsentanten der lokalen Behörden und von Bauernvereinigungen der Region wurde der Strombedarf ermittelt. Als Kriterien wurden angelegt: Zugänglichkeit, Nähe zur Straßeninfrastruktur, Wasserkraftpotenzial und soziale Verträglichkeit. Zudem war die Errichtung eines Wasserkraftwerks in einem Naturschutzgebiet ausgeschlossen. Im Rahmen von Ortsbegehungen wurden potenziell geeignete Standorte ermittelt. Unter Berücksichtigung der Anforderungen und der vorherrschenden örtlichen Gegebenheiten wurden der beste Standort und die am besten geeignete Technik identifiziert: eine Wasserkraftschnecke Ritz-Atro.

Ort: Ländlicher Raum der Gemeinde Pradera,
Departement Valle del Cauca;
Kontakt: Marco Tulio Vélez

Erneuerbare Energien in der Landwirtschaft

Ziel des Projektes ist es, im Rahmen der Qualifizierung von Auszubildenden durch Ausbildungsprojekte Demonstrationsobjekte, Produktionseinheiten und Prototypen zur solar- und biotechnologischen Energieerzeugung zu erstellen. Dazu wurden ein Kooperationsabkommen zwischen SENA-Zentren, der Regionalregierung sowie Unternehmen und Universitäten der Region geschlossen und erste Veranstaltungen zum Technologietransfer durchgeführt. Die Resonanz war sehr positiv,

und die Nachfrage nach diesen Veranstaltungen ist weiterhin sehr hoch. Abgesehen von den letztgenannten Aktivitäten wurden im Rahmen der Programme „Saubere Produktion“ und „Industrielle Biotechnologie“ vier Fortbildungslehrgänge (Spezialisierungen) und zwei Weiterbildungskurse entwickelt. Darüber hinaus wird aktuell ein Konzept erarbeitet, in dem es darum geht, Solarenergie für das Betreiben elektrischer Pumpen in der Bewässerung zu nutzen.

Ort: Turbaco, Departement Bolívar;
Kontakt: Sandra Patricia Torres Benavides



Nutzung der Solarenergie in der Landwirtschaft

In dem Projekt sollen die Energieeffizienz und die Nutzung alternativer Energiequellen (Solarenergie) in der landwirtschaftlichen Produktion gefördert werden. Dies erfolgt über einen Wissenstransfer für die Auszubildenden und die Kommunen über den Gebrauch regenerativer Energieformen. Das ist bislang erfolgt: Erste Sensibilisierungen von Auszubildenden und Unternehmer haben stattgefunden und dabei eine sehr große Akzeptanz der Nutzung sauberer Energien, insbesondere der Solarenergie, in verbundnetzfernen Regionen zutage gefördert. Die Beschaffung von Solarpaneelen ist vorbereitet. Perspektivisch ist daran gedacht, anhand von Demonstrationsanlagen aufzuzeigen, wie Solarenergie für den Betrieb von Elektrozäunen genutzt werden kann.

Ort: Montería, Departement Córdoba ;
Kontakt: Zhirley Gomez Nuñez



Übersicht über die Transferprojekte

Schaffung einer „Solarkultur“: Entwurf, Installation und Monitoring von thermischen Solaranlagen als Demonstrationsanlagen auf Wohn- und Schulgebäuden in der Stadt Pasto / Department Nariño

Dieses Projekt wird vom internationalen Zentrum für saubere Produktion von SENA Regional Nariño mit Unterstützung der Firma AQUASUR entwickelt und durchgeführt. Folgende Projektschritte konnten bereits abgeschlossen werden: Unternehmen, die im Gebiet Nariño Solarenergieprojekte abwickeln und bereit sind, mit SENA eine strategische Allianz einzugehen, wurden recherchiert; Veranstaltungen zur Sensibilisierung und zur Information der Bevölkerung über solarthermische Anlagen wurden durchgeführt, und zwar insbesondere für Leiter von Bildungseinrichtungen und Eigentümer von Wohnhäusern in mittleren und höheren Lagen;

Workshops zum Technologietransfer und zum Anstoß der Installation von solarthermischen Pilotanlagen auf Bildungseinrichtungen und Wohnhäusern, die später als reale Lernumfelder für die Aus- und Weiterbildung genutzt werden sollen, wurden durchgeführt; die Betriebserfahrungen und sozialen Auswirkungen der Pilotanlagen wurden überwacht und ausgewertet; es wurden Lehrpläne entwickelt, und die bereits montierten Anlagen werden in der Aus- und Weiterbildung als reale Lernumfelder genutzt. Obwohl die Stadt Pasto nur drei bis vier Sonnenstunden pro Tag aufweist, funktionieren die Anlagen gut. Die Resonanz ist sehr groß, was bereits zu neuen Aufträgen zur Montage von Solaranlagen geführt hat.

**Ort: Ciudad de Pasto, Department Nariño;
Kontakt: Luis Carlos Zambrano Martínez**



Herausgeber

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sitz der Gesellschaft

Bonn und Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 40

53113 Bonn

Telefon: +49 228 44 60-0

Telefax: +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn

Telefon: +49 61 96 79-0

Telefax: +49 61 96 79-11 15

E-Mail: info@giz.de

Internet: www.giz.de

Verantwortlich

Technologiekooperation, Systementwicklung und
Management in der beruflichen Bildung

Käthe-Kollwitz-Str. 15

68169 Mannheim

Germany

Telefon: +49 621 3002-0

Telefax: +49 621 3002-132

E-Mail: tvet@giz.de

Internet: www.giz.de

Projekt

Berufliche Bildung und Technologiekooperation
als Beitrag zur Konfliktprävention in Kolumbien

Text

Klaus-Dieter Mertineit

Übersetzung

June Marie Mow Robinson und Cristina Rodríguez Moscoso

Fotos

Pixel Perfect Digital, SENA, GIZ (InWEnt), SOKRATES

Layout

Andreas Hesse, www.fgl-werketage.de

Manheim/Bogotá, Oktober 2011

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sitz der Gesellschaft
Bonn und Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn
Telefon: +49 228 44 60-0
Telefax: +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn
Telefon: +49 61 96 79-0
Telefax: +49 61 96 79-11 15

E-Mail: info@giz.de
Internet: www.giz.de