ECONOMIX Research & Consulting

Bildungspolitische Herausforderungen des Klimawandels

Bildungsinitiativen im weltweiten Vergleich

von

Luisa Stock

München August 2010

Inhalt

1. Einleitung 3

2. Folgen des Klimawandels 3

3. Internationale Umweltpolitik 4

4. Umweltschutz und Arbeitsmarkt 6

4.1. Beschäftigungseffekte 6

4.2. Strukturelle Veränderungen 7

4.3. Fachkräftemangel 10

5. Reaktionen des Bildungsangebots 11

5.1. Identifikation von umweltbezogenen Berufen und Qualifikationen 11

5.2. Anpassungsebenen 11

5.3. Umweltbezogene Berufe und Qualifikationen 14

6. Fazit 17

Literatur- und Quellenverzeichnis 19

1. Einleitung

Das 20. Jahrhundert ist von dem Auftreten globaler Umweltprobleme geprägt. Diese werden vor allem vom Klimawandel verursacht, der von dem erhöhten Ausstoß schädlicher Treibhausgase angetrieben wird. Die Erde gerät in der Folge der Erderwärmung und des Abschmelzens der Polarkappen immer mehr aus dem Gleichgewicht. Die negativen Folgen äußern sich überall auf der Erde, jedoch ist das Ausmaß bei den einzelnen Ländern verschieden. Während Teile der Welt stark vom Klimawandel aufgrund erhöhter Austrocknung, Hochwasser und Unwettern beeinflusst werden, erfahren andere Länder bisher nur wenig Einfluss.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte sind die Anzeichen des Klimawandels gestiegen. Ressourcenknappheit, Wüstenbildung und Verschmutzung haben das Bewusstsein für Umweltschutz weltweit erhöht. Neben Umweltgesetzen wurden dadurch auch Impulse für technische Lösungen und Innovationen gegeben und es ist ein globaler Markt für Umwelttechnologien entstanden.

Sowohl für die technologische Entwicklung als auch die Umsetzung des Umweltschutzes sind Fachkräfte nötig, die über umweltbezogenes Wissen verfügen, neue Umwelttechnologien anwenden können, und Umweltregulierungen umzusetzen verstehen. Wie in vielen anderen Feldern hängen Entwicklung und Effizienz vom Kenntnisstand der Fachkräfte ab. Weltweit ist daher eine steigende Spezialisierung im Umweltbereich festzustellen. Darauf haben die beruflichen Bildungssysteme in unterschiedlicher Weise reagiert.

Der folgende Bericht fasst die wichtigsten Entwicklungen in den Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern vor dem Hintergrund ganz unterschiedlicher umweltpolitischer Strategien zusammen. Dabei stützt sich der Bericht auf die Ergebnisse einer Studie der Internationalen Labour Organisation, die unter dem Titel „Skills for Green Jobs“ erschienen ist (ILO 2010). In Zusammenarbeit mit Cedefop wurden die Veränderungen in den umweltbezogenen Berufen und Qualifikationen anhand von 21 Länderberichten weltweit untersucht. Economix war an dieser Studie beteiligt.

2. Folgen des Klimawandels

Auf wirtschaftlicher und sozialer Ebene sind einzelnen Länder unterschiedlich vom Klimawandel beeinflusst. In afrikanischen Ländern ist die Produktion von Lebensmitteln und der Zugang zu sauberen Wasser gefährdet, da die Niederschläge abnehmen und immer größere Flächen austrocknen. In Indien besteht auf der anderen Seite Gefahr durch den Monsun, der aufgrund der erhöhten Temperaturen unvorhersehbare Dynamik entwickeln kann. Darüber hinaus bestehen Probleme wegen erhöhtem Müllaufkommen und ineffizienter Recyclingsysteme. Die Gesundheit von Menschen, Tieren und Organismen ist aufgrund der erhöhten Umweltverschmutzung gefährdet. Die untersuchten Länder lassen sich daher grob nach den Folgen des Klimawandels in drei Gruppen unterteilen:

Die Industrieländer in den gemäßigten Zonen: Diese Länder, sind teilweise von dem Klimawandel beeinflusst, beispielsweise aufgrund von verstärktem Regen, gebietsweisem Hochwasser oder regionaler Austrocknung. Sie sind aber keinen Umweltkatastrophen ausgesetzt, die die Wirtschaftskraft oder das soziale Gleichgewicht bedrohen. Zu diesen Ländern zählen vor allem die Industriestaaten in der nördlichen Hemisphäre. Für sie bietet Umweltschutz mehr Chancen als Belastungen. Neue Märkte für erneuerbare Energien und Umwelttechnologien werden erschlossen. Ein Technologiewettbewerb hat begonnen, in den diese Länder ihr technologisches

Knowhow zur Geltung bringen können. Die Umweltpolitik ist zunehmend restriktiv und wird als Antrieb der Wirtschaftsentwicklung verstanden.

Die zweite Gruppe von Ländern ist stark durch den Klimawandel beeinflusst. Die Lebensgrundlage ist bedroht, da sauberes Wasser knapp wird und die Landwirtschaft teilweise von extremen Wetterbedingungen negativ beeinflusst wird. Darüber hinaus sind in diesen Ländern die Umweltverschmutzung und die Krankheitsgefahren für die Bevölkerung aufgrund eines nichtfunktionierenden Müllmanagements zusätzlich erhöht. Für diese Länder ist Umweltschutz eine Notwendigkeit, die mit hohen Kosten aber schwachen Entwicklungspotentialen verbunden ist. Zu dieser Gruppe zählen vor allem Entwicklungsländer, wie Indien und ein Großteil der afrikanischen Länder.

Die dritte Gruppe ist teilweise negativ von der Klimaveränderung beeinflusst, jedoch sind die Schäden und Probleme meist auf Teile des Landes begrenzt, wie beispielsweise in Brasilien und China. Die Gruppe umfasst vor allem Schwellenländer. Diese Länder haben wegen des starken Wachstums hohe Umweltbelastungen und steigenden CO_2-Austoß, was sich negativ auf die Umweltbilanzen auswirkt. Darüber hinaus bestehen Probleme mit hohem Müllaufkommen und unzureichendem Müllmanagement. Diese Länder können aufgrund ihrer Wirtschaftskraft Umweltsektoren erschließen und Gewinne mit dem Übergang zu stärkerem Umweltbewusstsein realisieren.

Tabelle 1 Überblick nach Ländergruppen

Ländergruppe	**1**	**2**	**3**
Typische Ländergruppen	Industriestaaten	Entwicklungsländer	Schwellenländer
Negativer Einfluss aufgrund des Klimawandels	Gering	Hoch	Mittel
Chancen aufgrund neuer Märkte	Hoch	Gering	Hoch
Probleme mit Müll und Recycling	Gering	Hoch	Hoch
Verursachung von $C0_2$-Emissionen	Hoch	Mittel	Hoch

Quelle: Economix

3. Internationale Umweltpolitik

Um das Umweltbewusstsein von Gesellschaft und Wirtschaft zu schärfen, bedarf es einer umfassenden Umweltpolitik, die sowohl Grenzen für umweltbelastende Aktivitäten setzt als auch Anreize zu umweltbewussterem Handeln schafft. Eine weltweit geltende Politik zur Verminderung des CO_2-Ausstoßes konnte auf der letzten UN-Klimakonferenz in Kopenhagen 2009 nicht vereinbart werden. Auf nationaler Ebene haben die meisten Länder Umweltschutz in ihre Politik mit aufgenommen. Jedoch unterscheiden sich die Politikansätze in den einzelnen Ländern:

- Länder mit einer umfassenden und koordinierten Umweltpolitik
- Länder, die zwar Umweltpolitik betreiben, diese ist aber nur teilweise koordiniert und muss verstärkt werden
- Länder mit einem geringen Einsatz von Umweltpolitik

Zu der ersten Gruppe gehören Länder wie England, Deutschland und Spanien, die erfolgreich eine koordinierte Umweltpolitik betreiben. Von diesen Ländern wird eine einheitliche nationale Strategie verfolgt, unter deren Deckmantel verschiedene Initiativen und Pläne auf eine nachhaltige Entwicklung ausgerichtet sind. Zu den Ländern gehört auch China, das eine nachhaltige Entwicklung auf nationaler Ebene verfolgt und als erstes Schwellenland eine umfassenden Strategie vorgelegt hat.

Zu der zweiten Gruppe zählen Länder wie Australien und die USA, deren politische Prioritäten nicht auf Umwelt ausgerichtet sind. Umweltpolitik ist eher von einzelnen Initiativen geprägt, die nicht einheitlich national verfolgt werden. Jedoch ist die Implementierung einer einheitlichen Umweltstrategie geplant. Ebenso können dieser Gruppierung Länder wie Brasilien und Indien zugeordnet werden. In diesen Ländern wird Umweltpolitik zwar erfolgreich aber unkoordiniert betrieben.

Zur letzten Gruppe gehören vor allem afrikanische Länder (Uganda, Mali, Südafrika). In diesen Ländern gibt es teilweise Aktionspläne und Umweltinitiativen, aber deren Umsetzung ist immer noch mangelhaft.

In Deutschland, fokussiert sich die Politik schon seit Jahrzenten auf umweltbezogene Inhalte. Stark beeinflusst wurde die politische Debatte durch die Gründung der „Grünen“ im Jahr 1980. Als die Partei mit der SPD zwischen 1998 und 2005 regierte, wurden mehrere Gesetze zur Förderung des Umweltschutzes eingeführt. Mittlerweile ist Umweltpolitik zu einer nationalen Angelegenheit geworden, die von fast allen politischen Gruppierungen getragen wird. In Deutschland besteht ein umfassendes Klimaprogramm, das dazu beitragen soll, die Menge an Treibhausgasen zu vermindern. Für das Jahr 2020 soll der CO_2-Austoß um 40 % im Vergleich zu dem Niveau von 1990 vermindert werden. Dies wurde mit Hilfe des Integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP) der Bundesregierung aus dem Jahr 2007 festgelegt. Dazu soll vor allem der Anteil erneuerbarer Energien steigen und die Energieeffizienz erhöht werden.

Auf Europaebene wurden ebenfalls Klimaschutzziele zwischen den Mitgliedstaaten vereinbart. Bis 2020 sollen die CO_2-Emissionen um 20 % gesenkt werden, die Energieeffizienz um 20 % gesteigert werden und die Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen auf 20 % erhöht werden.

Während der Wirtschaftskrise wurden die Ökonomien der einzelnen Länder mit Konjunkturpaketen gestützt, wobei Teile davon auf Umweltaktivitäten ausgerichtet waren. Diese umfassten zum Beispiel Investitionen in Energieeffizienz (vor allem in Gebäuden), kohlenstoffarme Autos oder Investitionen in nachhaltigen Transport. Deutschland investierte insgesamt 100 Milliarden Euro für die Stabilisierung der heimischen Wirtschaft. Davon wurden etwa 13 % für Umweltschutzaktivitäten aufgewendet.[1] Im Vergleich umfasste das französische Konjunkturpaket 18 % und das englische Konjunkturpaket 15 % für Investitionen in Umweltschutzaktivitäten. Weltweit hat wohl Südkorea mit einem Anteil von 79 % das ehrgeizigste Maßnahmenpaket verabschiedet, das auf Umweltschutz ausgerichtet ist. China hatte von allen Ländern das höchste Konjunkturpaket mit 218 Milliarden US Dollar verabschiedet. Davon wurden 34 % für Umweltinvestitionen veranschlagt.

---

1 HSBC 2009

4. Umweltschutz und Arbeitsmarkt

Der Umweltschutz nimmt in vielfältiger Weise Einfluss auf die Wirtschaft: Über Regulierungen und Auflagen, über Kosten- und Technologiewettbewerb, aber auch durch die Veränderung von Präferenzen und das Entstehen neuer Märkte.

In vielen Ländern greift der Staat durch Regulierungen und Gesetze ein, um schädliche Emissionen zu verringern, Materialien zu recyceln und gefährlichen Müll zu vermeiden. Der Anteil erneuerbarer Energien zur Energieproduktion wird subventioniert. Die höhere Energieeffizienz soll dazu beitragen den gesamten Energiegebrauch und damit die Schadstoffemissionen zu verringern. In Entwicklungsländern werden Industrie und Landwirtschaft an höhere Umweltstandards angepasst und die Müllsysteme verbessert.

In Industriestaaten müssen sich die Unternehmen nicht nur an neue Regulierungen sondern auch an veränderte Wettbewerbsbedingungen anpassen. Umweltauflagen verursachen Kosten aber eröffnen auch Chancen. Energieeffiziente Produzenten können Energie sparen und somit Kosten senken. Nachhaltige Produktion verringert die langfristigen Regenerationskosten und verringert den Effekt des Klimawandels. Ebenso verspricht ein grünes Image die Attraktivität des Unternehmens zu steigern. Bei Haushalten und Konsumenten lassen sich Präferenzveränderungen zu umweltbewussterem Handeln und eine gesteigerte Nachfrage nach Umweltgütern beobachten. Ebenso öffnen sich neue Felder für Unternehmen. Vor allem die Märkte für erneuerbare Energien und Umwelttechnologien bieten Chancen.

Die veränderte Wirtschaftsstruktur wirkt unmittelbar auf den Arbeitsmarkt, sowohl quantitativ als auch qualitativ: Es werden Fachkräfte in den neu entstehenden Umweltsektoren gebraucht, die über das notwendige Spezialwissen in der Produktion von Umwelt- und Energietechnik verfügen. Darüber hinaus wird Umweltschutz nach und nach in viele Berufe integriert, da Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit das Problem fast aller Tätigkeitsbereiche ist. Auf dem Arbeitsmarkt sind daher nicht nur die Umweltspezialisten aufgetaucht, sondern Umweltschutz ist zu einem integralen Kompetenzfeld sehr vieler Berufe geworden. Dafür wird spezielles Fachwissen in unterschiedlicher Intensität benötigt.

Der strukturelle Einfluss des Umweltschutzes auf den Arbeitsmarkt hat im englischen Sprachgebrauch die sogenannten „green jobs“ (umweltbezogene Berufe) geprägt. Laut ILO-Definition umfassen umweltbezogene Berufe im weiteren Sinne alle Berufe, die zu einer umweltbewussten und nachhaltigen Entwicklung beitragen. Dabei sind diese nicht auf einzelne „saubere“ Wirtschaftsektoren und Industrien begrenzt, sondern sie können in allen Bereichen entstehen, auch in denen die erst auf dem Weg sind umweltbewusster zu agieren.

Umweltbezogene Berufe umfassen neue Berufe, die aufgrund des Umweltschutzes entstehen und bestehende Berufe, die mit Kenntnissen im Bezug auf Umweltschutz erweitert werden. Letztlich muss auch berücksichtigt werden, dass Berufe wegen vermehrtem Umweltschutz obsolet werden und verschwinden können.

4.1. Beschäftigungseffekte

Die Anzahl umweltbezogener Beschäftigter eines Landes lässt sich nicht einfach abschätzen, denn es gibt unterschiedliche Betrachtungsweisen:

- *Direkt und indirekt Beschäftigte:* Die direkten Beschäftigungseffekte erfassen jene Leute, die in den Umweltsektoren beschäftigt sind. Die indirekten Beschäftigungseffekte betrachten die ge-

samte Wertschöpfungskette und messen die Zahl der Beschäftigten, die aufgrund der erhöhten Nachfrage nach Umweltgütern in den Zulieferbereichen benötigt werden.

- *Spezialisten und Anwender:* Ein Teil der Beschäftigten hat sich auf einen Umweltberuf spezialisiert, der größere Teil aber wendet umwelttechnisches Wissen an. Die Spezialisten messen nur die Spitze des Eisbergs der insgesamt verfügbaren und angewandten umweltbezogenen Kompetenzen.
- *Brutto- und Nettobeschäftigungseffekte:* Bei der Betrachtung der Nettobeschäftigungseffekte müssen die Arbeitsplätze, die mittels Umweltschutz verloren gehen, berücksichtigt werden.

Beschäftigungseffekt in Deutschland

In Deutschland wurde der Anteil umweltbezogener Berufe mit einem Input-Output-Modell geschätzt. Mit Hilfe dieses Modells wird in einem umfassenden Verfahren die Beschäftigungswirkung der Umweltausgaben einzelner Sektoren auf andere Sektoren berechnet. Im Jahr 2006 waren laut Schätzung ungefähr 1,8 Millionen Personen in umweltbezogenen Berufen tätig. Dies entspricht einem Anteil von 4,5 % an dem gesamten Arbeitskräfteangebot. Allein im erneuerbaren Energiebereich waren davon 235.000 beschäftigt. Bei dieser Berechnung wurden jedoch nur die Bruttobeschäftigungseffekte erfasst. Auch in Zukunft wird ein weiterer Anstieg der umweltbezogenen Beschäftigung erwartet.

Quelle: DIW (2009)

Die weltweit bestehende Anzahl an umweltbezogenen Beschäftigung ist bisher nicht verfügbar. Für einzelne Branchen wurden jedoch Beschäftigungseffekte geschätzt. Laut UNEP et al. (2008) entstehen aufgrund der erhöhten Nachfrage nach alternativen Energiequellen 2,1 Millionen Stellen in Windenergie, 6,3 Millionen in Solar und Photovoltaik und weitere 12 Millionen in der Biokraftstoffherstellung. Andere Schätzungen gehen von Beschäftigungswirkungen in Folge von Regulierungen oder Gesetzen aus. Der World of Work Bericht aus 2009 von der ILO schätzt den Anstieg der Nettobeschäftigung auf insgesamt 16,9 Millionen Personen weltweit (0,5 % des weltweiten Arbeitsangebots), wenn ein Preis für den CO_2-Austoss festgelegt würde und die Einnahmen für Steuersenkungen auf den Faktor Arbeit genutzt würden.

4.2. Strukturelle Veränderungen

In allen Wirtschaftssektoren verändern sich Unternehmen und Beschäftigung auf Grund von Markt- und Technologieveränderungen. Primär kann die strukturelle Anpassung der Wirtschaftssektoren an Klimawandel und Umweltschutz anhand zweier Gründe erklärt werden: [2]

- Abnahme von Einkommensmöglichkeiten als Folge von Klimawandel und Zerstörung des natürlichen Lebensraumes und der Ökosysteme, wie beispielsweise:
  - Rückgang der Fischerei wegen Wasserverschmutzung
  - Rückgang des Tourismus wegen des Attraktivitätsverlusts touristischer Gebiete
  - Einkommensverluste in ländliche Gegenden wegen verwüstetem Land und in überschwemmten Gegenden wegen steigendem Meeresspiegel, Dürren, verlängerter Trockenzeit, Regenzeit und Stürmen
  - Anstieg der Gesundheitskosten und Verringerung der Lebenserwartung der Bevölkerung

- Erschließung neuer Märkte und neuer Technologien einerseits und Einschränkung der wirtschaftlichen Aktivität durch Gesetze und Regulierungen andererseits. Dies führt zur Abnahme von gewissen Sektoren und zur Zunahme von anderen Sektoren, beispielsweise:
  - Neue Märkte für erneuerbare Energien und Umwelttechnologien

[2] ILO 2010

- Einschränkungen der Schwerindustrien und des Transportwesens durch CO_2-Steuern und Verminderung von CO_2-Austoss aufgrund von Klimazielen
- Subventionen und Förderung von Energieeffizienz

Einzelne Länder lassen sich laut der ILO Studie grob nach dem Grad der umweltbezogenen Restrukturierung in vier Gruppen einteilen:[3]

- In der ersten Gruppe von Ländern (Dänemark, Frankreich, Deutschland, England und Australien) wird die umweltbezogene Umstrukturierung als Prozess beurteilt, der vor 30 Jahren begonnen hat. Beeinflusst wurde dieser Prozess von einer Kombination aus Automatisierung, Kostenverlagerungen, Arbeitsmarktpolitik, Branchenzusammensetzung, Tertiarisierung der Wirtschaft und Intensivierung des Dienstleistungsbedarfs in anderen Sektoren. Anfangs wurde Umweltbewusstsein mithilfe von Regulierungen und Fiskalpolitik stimuliert, heutzutage wird umweltbewusstes Handeln von Innovationen und Wachstumsmöglichkeiten angetrieben.
- In der zweiten Gruppe von Ländern (Spanien, Südkorea, Estland, Costa-Rica und Südafrika) ist umweltbezogene Umstrukturierung hauptsächlich von der Politik beeinflusst, obwohl Chancen aufgrund von Technologien und Absatzmärkten bestehen.
- In der dritten Gruppe von Ländern (Philippinen, Thailand, Ägypten, Brasilien, China, Indien, Indonesien, Bangladesch) gibt es bisher noch keine umweltbezogene Restrukturierung. Einige umweltbezogene Initiativen und Unternehmen sind bisher aufzufinden. Eine umweltbezogen Umstrukturierung wird in diesen Ländern Zeit und politische Anreize benötigen. Ebenso kann die Umstrukturierung mit Hilfe von Umwelttechnologien beschleunigt werden.
- In der letzten Gruppe von Ländern (Mali, Uganda und andere Entwicklungsländer) ist eine marginale Veränderung erkennbar, wobei die Restrukturierung an ihren Anfängen steht. Die Umstrukturierung ist vor allem von Bewusstseinsänderung, Import von Umwelttechnologien, internationale Umweltgesetzte und Spenden abhängig.

Diese strukturellen Veränderungen führen sowohl zu Beschäftigungsverlusten, bergen aber auch Chancen für neue Beschäftigung. Eine umweltbezogene Restrukturierung findet laut ILO Studie hauptsächlich in sieben Wirtschaftssektoren statt, die wiederum eine Anpassung der Arbeitskräfte nach sich zieht. Dazu zählt die Land- und Forstwirtschaft, die Fischerei, Rohstoffindustrie und Energieerzeugung, die emissionsintensive Produktion, die Automobilbranche, der Schiffsbau und die Zementindustrie. Sowohl in entwickelten, wie in Entwicklungsländern, können in den folgenden Sektoren Chancen mit Hilfe einer Neuausrichtung genutzt werden:

- Land- und Forstwirtschaft und Fischerei mit biologischen Nahrungsmitteln und der Produktion von Biokraftstoffen
- Extraktionssektoren und Energieproduzenten von fossilem Brennstoff mit Energie- und Ressourceneffizienz, neuen Umwelttechnologien, sauberer Kohle (clean coal), CO_2-Abscheidung und Speicherung und erneuerbaren Energien
- Emissionsintensive Produzenten
  - Automobilsektor mit umweltfreundlichen Automobilen
  - Schiffsbauer mit erneuerbare Energien, vor allem Windräder

Restrukturierung im Sektor für Schiffsbau in Dänemark und England

Sowohl in England wie auch in Dänemark werden Fachkräfte aus dem Schiffsbau für die Arbeit mit Windkrafträdern umgeschult. Dabei spielen Basiskompetenzen in Schiffsbau, Ingenieurswesen und Schiffsreparatur eine wichtige Rolle, da diese in der neuen Tätigkeit angewendet werden können. Zusätzlich werden die ehemaligen Schiffsbauer mit fachspezifischen Schulungen für erneuerbare Energien weitergebildet.

[3] ILO 2010

Die Umstellung auf biologische Landwirtschaft steigt in Bangladesch, Ägypten und Uganda stark an. Während in diesen Ländern der Anteil der biologischen Landwirtschaft an der gesamten Landwirtschaft dennoch sehr gering ist, wird die Integration von Landwirten in biologischen Anbau mit Hilfe von Weiterbildung, Workshops und Informationsunterlagen gefördert. In Frankreich wird ebenfalls eine Umstellung auf biologische Landwirtschaft forciert. In 2012 soll die biologische Produktion dort schon 20 Prozent der gesamten Landwirtschaft ausmachen.

Die Anpassung der Arbeitskräfte an die umweltbezogenen strukturellen Veränderungen erfolgte in den europäischen Mitgliedstaaten generell mit Hilfe von Produktionsanpassungen, um die Vorteile aus den entstehenden Märkten für Produkte und Dienstleistungen zu realisieren. Beispiele für umweltbezogene Restrukturierung konnten in der ILO-Studie in allen Mitgliedstaaten identifiziert werden. Dazu zählt die Umorientierung des Schiffbaus auf Windkraftanlagen, wie es in Dänemark und England der Fall ist. Eine Neuorientierung findet sich auch in der Automobilbranche statt, die sich auf Hybridfahrzeuge beziehungsweise elektrische Autos zur Verringerung der Treibhausgase ausrichtet. Dies trifft auf Autobauer in Deutschland (BMW), England (Nissan) und Frankreich (Heuliez) zu. In der Rohstoffindustrie und der Energieerzeugung wird mit Hilfe von neuen Technologien und Managementsystemen die Effizienz erhöht und die Verschmutzung vermieden. Dafür wurden in Estonia die entsprechenden Ausbildungsprogramme revidiert und angepasst.

Duales Ausbildungssystem in Deutschland

Das deutsche Bildungssystem hat sich vielfältig an den Bedarf nach umweltbezogenes Fachwissen angepasst. Das duale Ausbildungssystem ist in seiner Struktur einzigartig und daher schwer mit anderen Ländern zu vergleichen. Es schafft fachspezifische Basisqualifikationen mit Hilfe einer Kombination von formellem Lernen in der Berufsschule und praktischem Lernen im auszubildenden Betrieb. Schulische Bildung auf der Berufsschule hat daher einen hohen Stellenwert. Ausbildungsgänge sind bundesweit zu einem großen Teil standardisiert.

In der dualen Ausbildung wurde die Idee des Umweltschutzes bereits in den 80er Jahren in der Chemiebranche aufgegriffen. 1987 wurde die dortige Ausbildung aufgrund der zusätzlichen umweltbezogenen Inhalte von 3 auf 3,5 Jahre erweitert. Heutzutage ist eine Mindestanforderung an umweltbezogenen Inhalten in jede duale Ausbildung mit Hilfe der Ausbildungsverordnung integriert. Die Inhalte umfassen größtenteils Einheiten über Müll/Recycling und Arbeitssicherheit/gefährliche Materialien. Darüber hinaus werden Energiesparmaßnamen thematisiert.

In 2002 wurde aufgrund der erhöhten Komplexität und des technologischen Wandels die bestehende Ausbildung des Ver- und Entsorgers in vier umwelttechnische Ausbildungen modifiziert: Entstanden sind die Fachkraft für Wasserversorgungstechnik, die Fachkraft für Abwassertechnik, die Fachkraft für Kreislauf-und Abfallwirtschaft und die Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice. Die Inhalte der Ausbildungen umfassen Kernqualifikationen in Umweltschutztechnik, ökologische Kreisläufe und Hygiene, darunter die Ursachen und Wechselwirkung von Umweltbelastungen und die Vermeidung und Minimierung von Umweltbelastungen durch Anlagen und Techniken.

Insgesamt stellt die Studie der ILO fest, dass alle Industriestaaten und ebenfalls Brasilien, Korea und Südafrika begonnen haben, die Sektoren zu identifizieren, in denen Stellen verloren gehen und diejenigen Sektoren für Umweltgüter und Dienstleistungen, für die positive Arbeitsmarktentwicklungen erwartet werden. Im Idealfall ist die Anpassung in das System der aktiven Arbeitsmarktpolitik integriert. Beispielsweise wird in Dänemark der Strukturwandel, eingeschlossen desjenigen, der von den umweltbezogenen Veränderungen verursacht wird, erfolgreich mit dem Flexicurity Modell bekämpft. Jedoch findet in vielen Arbeitsmärkten die Anpassung ohne einen Umstrukturierung statt. Beispielsweise in den Ländern, in denen Landwirtschaft die Haupterwerbsquelle darstellt und in denen der Klimawandel die Einkommensmöglichkeiten in

armen Gegenden noch weiter vermindert, findet eine Landflucht in städtische Gegenden oder andere Länder statt. Das ist zum Beispiel der Fall in Mali.

Mangel an Fachwissen in Südafrika
In Südafrika erstellt das Arbeitsministerium jährlich eine Liste, die die fehlenden Fachkenntnisse in den einzelnen Industrien auf nationaler Ebene hervorhebt. Im Bezug auf umweltbezogene Kenntnisse wird folgender Fachkräftemangel aufgelistet:
Umweltmanager, Stadt und Regionalplaner, Bauingenieure, Verfahrenstechniker, Größenvermesser, Umweltwissenschaftler, Fachkräfte für Arbeitsgesundheit und Umwelthygiene.

4.3. Fachkräftemangel

Fachkräftemangel entsteht, wenn die Belegschaft nicht über die erforderlichen Kompetenzen verfügt, oder die Arbeitgeber nicht imstande sind, Arbeitnehmer mit den gewünschten Qualifikationen zu rekrutieren. Dies kann aus einer fehlenden Anzahl an Personen mit den gewünschten Qualifikationen resultieren aber auch wenn die vorhandenen Personen nicht über die gewünschten Qualifikationen verfügen. Es kann also ein quantitativer und qualitativer Fachkräftemangel auftreten.

Im Zusammenhang mit umweltbezogenen Qualifikationen tritt Fachkräftemangel wegen folgender Gründe auf:[4]

- Das Wachstum von Umweltsektoren wurde unterschätzt. Daher wurde das Bildungsangebot zu spät angepasst. Fachkräftemängel aufgrund des unterschätzten Wachstums tritt in den erneuerbaren Energiesektoren und dem Umwelttechnologiesektor auf. In Europa ist ein Mangel an qualifizierten Elektroingenieuren, Turbinenmechanikern und Projektmanagern im Windenergiesektor aufgetretenen. In den USA gibt es Fachkräftemangel im Bezug auf den erneuerbaren Energiesektor in der Produktion, Bau und Installation. In den Entwicklungsländern, wie beispielsweise in Uganda, besteht ein Mangel an Fachwissen über Solarpanels und für die Herstellung von Biokraftstoffen.
- Es besteht ein allgemeiner Mangel an gewissen Fachkräften: Sowohl in den Industrie- wie auch in den Entwicklungsländern besteht eine allgemeine Knappheit an Wissenschaftlern und Ingenieuren, die den Wachstum der technikbezogenen Umweltsektoren bremst. Ebenfalls fehlen Techniker, Manager und Betreiber von Maschinen im Sektor für Biokraftstoff in Brasilien, in den Sektoren für erneuerbare Energien und Umwelttechnik in Bangladesch, Deutschland und den USA und im Baugewerbe in Australien, China, Europa und Südafrika.
- Das nationale Qualifikationsangebot entspricht nicht der Qualifikationsnachfrage. In Entwicklungsländern ist das Angebot an Universitätsabsolventen im Vergleich zum gesamten Arbeitsangebot sehr gering. Daher besteht ein Mangel an spezialisierten Führungsqualifikationen, die für die Anpassung der Prozesse an umweltbezogene Veränderungen benötigt werden.
- Wirtschaftssektoren können nicht genug Arbeitnehmer und Auszubildende wegen mangelnder Attraktivität rekrutieren. Zusätzlich können auch schlechte Arbeitsbedingungen einen Fachkräftemangel entstehen lassen. Sowohl in der Müll- wie auch in der Recyclingwirtschaft mangelt es an interessierten Studenten für technische, Ingenieurs- und Managementpositionen. Ein ähnliches Problem tritt im Bereich Müll, Abwasser und Sanitär- Heizungs- und Klimaanlageninstallation auf, für die zu wenig Auszubildende rekrutiert werden können. In Korea ist der Umweltsektor unattraktiv, da die Arbeitsbedingungen hart sind und die Bezahlung gering.

Neben diesen Quellen für den Fachkräftemangel fehlen auch bestimmte Kernqualifikationen. In der Folge von schlechter Sprachkenntnisse wird der Zugang zu umweltbezogenen Wissen er-

[4] ILO, 2010, p. 107

schwert. In Mali sind Werkzeuge für eine verbesserte Resistenz gegen Klimawandel nur in Englisch oder Französisch erhältlich. In Costa Rica erschwert ebenfalls der Mangel an Englischkenntnissen die Nutzung von grünen Technologien in der Landwirtschaft.

5. Reaktionen des Bildungsangebots

Die Anpassung der Wirtschaft an ein umweltbewussteres Handeln führt zu einer erhöhten Nachfrage nach Fachkräften mit umweltbezogenen Qualifikationen, ebenso wie zur Umgestaltung der Berufsbildung durch die Integration von Umweltkompetenzen. In den meisten Ländern werden bestehende Berufe größtenteils mit umweltspezifischem Fachwissen erweitert. Neue Berufe entstehen nur zu einem kleineren Teil. Der Bedarf an Umweltspezialisten hält sich in Grenzen wie das Beispiel der erneuerbaren Energien zeigt: Da diese Branche erst seit kurzem besteht, sind es doch die bestehenden Ausbildungen, wie Ingenieure oder Maschinenbauer, deren Ausbildung angepasst wurde und die Beschäftigung in diesem Bereich gefunden haben.

O*Net in den USA
In den USA wurde mit Hilfe eines Berufsforschungssystems der Bedarf an umweltbezogenen Berufen und Qualifikationen identifiziert. Mit dem sogenannte O*NET (Occupational Information Network) wird der Einfluss von umweltbezogenen Aktivitäten und Technologien untersucht. Insgesamt wurden so 45 neue umweltbezogene Berufe, 64 umweltbezogene Berufe, dies seit 2006 stärker nachgefragt werden, deren Qualifikationsprofil sich aber nicht verändert hat, und 60 Berufe identifiziert, die mit umweltbezogenen Inhalten erweitert wurden.

Die vollständigen Listen der Berufe können auf www.onetcenter.org/green.html?p=2 gefunden werden

5.1. Identifikation von umweltbezogenen Berufen und Qualifikationen

Die Identifikation umweltbezogener Qualifikationen und der Übergang zu umweltbezogenen Berufen ist schwer messbar. Für die Beurteilung liegen nur wenige Daten bereit und das benötigte Fachwissen für die umweltbezogenen Berufe kann nicht eindeutig definiert werden. In vielen Fällen entspricht das umweltbezoge Fachwissen einer Zusatzqualifikation während die Basisqualifikation vorrangig bleibt. Maschinenbauer, Ingenieure, Architekten oder Techniker müssen die Kernqualifikationen ihres Berufes erwerben bevor spezielles umweltbezogenes Fachwissen zum Einsatz kommen kann.

Für die Identifikation müssen daher Berufe aus dem Berufskatalog und deren Qualifikationen, Ausbildungen und das Schulungsangebot hilfsweise zur Identifikation genutzt werden. Darüber hinaus existieren in einigen Ländern Qualifikations-Identifikationssysteme. In anderen Ländern wird mit Hilfe einer Kombination zwischen quantitativen Methoden und sozialen Dialogen der Bedarf identifiziert. Das Washington State Employment Security Department (2009) klassifiziert umweltbezogen Berufe nach Industriezweigen, wobei direkte Beschäftigungseffekte hauptsächlich in folgenden Bereichen zu finden sind – in Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Beseitigung und Vermeidung von Umweltbelastungen.

5.2. Anpassungsebenen

Die veränderte Struktur der Wirtschaft und der kontinuierliche Zuwachs umweltbezogener Beschäftigung führt zu einer verändertet Nachfrage nach Fachwissen. Um diese zu decken und Fachkräftemangel zu vermeiden wird/wurde das Bildungsangebot teilweise angepasst. Der Grad der Anpassung ist in den Ländern unterschiedlich. Eine umfassende politische Koordinationsstra-

tegie besteht bisher nur in Frankreich. Dort wurde der „Mobilitätsplan für umweltbezogen Berufe“ initiiert. Im ersten Schritt wurde der Bedarf an Arbeitnehmern und deren Qualifikationen identifiziert. Im nächsten Schritt soll nun das Bildungssystem angepasst werden, indem der dungsbedarf identifiziert wird und die Ausbildungsgänge danach ausgerichtet werden. Insgesamt sollen mit Hilfe dieser Initiative 600,000 umweltbezogene Fachkräfte bis 2020 ausgebildet werden.

In allen Ländern kann die Anpassung insgesamt auf fünf Ebenen beobachtet werden:[5]

- Unternehmensebene
- Industrieebene
- Regierungsebene: Zentrale-, regionale- und lokale Ebene
- Universitäts-, Weiterbildungs- und Forschungsebene
- Nichtregierungsorganisationen und internationale Partner

Die Anpassung richtet sich nach dem Bedarf in den einzelnen Industrien. Teilweise reicht eine Erweiterung der bestehenden Qualifikation aus, teilweise wird eine Spezialisierung benötigt. Am effektivsten wurden die Anpassungsmechanismen auf Industrielevel, öffentlich-private Partnerschaften und multiple Anpassungen mit allen Interessengruppen beurteilt.[6]

Unternehmensebene

Auf Unternehmensebene wird der Mangel an bestimmtem Fachwissen meist zuerst erkannt. Wenn das Trainingsangebot aus externen Quellen ungenügend ist, müssen die Unternehmen ihre Mitarbeiter mithilfe von internen Schulungen selber weiterbilden. In lungs- und Wachstumsländern müssen dazu oft Fachkräfte aus anderen Ländern geholt werden oder beiter ins Ausland geschickt werden. Große Unternehmen eröffnen oft ihr eigenes Trainingszentrum, um eine zielgerichtete Weiterbildung ihres Personals cherzustellen. Siemens hat beispielsweise für seine Servicekräfte für Windturbinen Trainingszentren in Deutschland, den USA und in Dänemark errichtet.

Unternehmensebene: Eine öffentlich-private Partnerschaft: Recyclingschulungszentrum in Dhaka
In Bangladesch wurde mit Hilfe von staatlichen Subventionen ein Recyclingschulungszentrum von der Waste Concern Group, die Unternehmen der Müllwirtschaft umfasst, errichtet. Die Schulungen und Kurse fokussieren auf die Handhabung von Hausmüll und Ressourcen-Wiedergewinnung. In dem Schulungszentrum werden auch Ausbilder ausgebildet.

Industrieebene

Fachkräfte oder neue Fachqualifikationen werden nicht nur in einzelne Unternehmen sondern meist auch von ganzen Wirtschaftssektoren ragt, beispielsweise aufgrund neuer umweltbezogener Technologien oder neuer Regulierungen. Gemeinsame Anpassungen können dann von Kammern oder bänden initiiert werden. Zusätzlich können diese Instanzen die Anpassung mittels verschiedener ten unterstützen: Identifikation der Art von benötigtem Fachwissen, Angebot von Weiterbildungskursen und Initiierung der Anpassung des Bildungssystems. Diese Art der Anpassung wird eher in entwickelten Ländern praktiziert.

Industrieebene: Chemiebranche in Deutschland
Als eine der ersten Initiativen auf Industrieebene, hat die Chemiebranche in Deutschland schon im Jahr 1987 Umweltaspekte in das duale Ausbildungssystem integriert.

[5] ILO 2010
[6] ILO 2010

Regierungsebene: Zentrale , regionale und lokale Ebene

Regierungen tragen zur Anpassung des Bildungssystems bei, indem sie nationale Ausbildungsverfahren koordinieren und organisieren. Dies umfasst die Anpassung bestehender Ausbildungen beziehungsweise deren Erweiterung mit umweltbezogenen Inhalten, die Bereitstellung ausgebildeter Lehrer und aktive Arbeitsmarktpolitik, um auftretende Effekte des Strukturwandels abzumildern. Zusätzlich werden von Regierungen eigene Förderprogramme initiiert und Anreize für die Qualifikationsanpassung gegeben. Regionale und lokale Regierungen unterstützen die Identifikation von ortsbedingtem Bedarf. In den meisten Entwicklungsländern haben weder die Regierungen noch das Ausbildungssystem auf die Herausforderungen in Folge des Klimawandels reagiert. In Indien bietet kaum eins der 4.650 Ausbildungsinstitute eine Ausbildung in grünen Technologien oder in anderen entsprechenden Fächern an. In Dänemark wird dafür eine strategische Bildungsanpassung für den Bausektor entwickelt, um den Energieverbrauch in Häusern zu vermindern. In den Prozess werden alle Interessenruppen involviert, um die relevanten Qualifikationen in alle Bildungsebenen zu integrieren.

Umweltbezogene Inhalte in der Bildung

Umweltbezogene Inhalte beinhalten Standardmodule, die in mehreren Berufsgruppen relevant sind und Zusatzqualifikationen für spezielle Berufe und Ausbildungen. Standardmodule umfassen Kenntnisse und Qualifikationen in Arbeitssicherheit und Umweltschutz, Müllrecycling, Energieeffizienz, Energiesparen und die Vermeidung von Umweltverschmutzung.

Zusatzqualifikationen wurden beispielsweise in die deutsche Ausbildung de Anlagenmechaniker für Sanitär, Heizung- und Klimatechnik integriert. Diese akquirieren nun zusätzliches Wissen über energiesparende Heizungssysteme und die Installation von Solaranlagen.

Universitäts-, Weiterbildungs- und Forschungsebene

Universitäten sind Teil des Bildungssystems, können dennoch, wie Anbieter von Weiterbildung das Bildungsangebot auf den Bedarf individuell anpassen. Öffentliche Einrichtungen orientieren sich dabei an Regierungsinitiativen, sind aber nicht immer an diese gebunden. Um den Fachkräftebedarf zu decken, werden existierende Kurse und Studiengänge mit umweltbezogenen Inhalten erweitert oder neue geschaffen. Teilweise können diese aufgrund niedrigerer Regulierung flexibler als Regierungsinitiativen auf die Nachfrage reagieren. Universtäten bilden für umweltbezogene Berufe aus, für die hochqualifizierte Absolventen benötigt werden, beispielsweise für den erneuerbaren Energiesektor. Forschungsinstitute unterstützen die Lehre, indem Spezialisten Weiterbildungen für neue Technologien anbieten.

Schaffung neuer Studiengänge

In allen Ländern wurden Studiengänge in umweltrelevanten Fächern geschaffen. Diese reichen von den erneuerbaren Energien und Energieeffizienz bis zu organischer Landwirtschaft, Stadtplanung und Wassermanagement.

In Uganda wurde ein Masterprogramm für erneuerbare Energien an der Makerere Universtät entwickelt. In Dänemark wird ein Masterprogramm für den Windenergiesektor angeboten und in Deutschland gibt es schon ungefähr 257 Studiengänge im Bereich der erneuerbaren Energien.

Nichtregierungsorganisationen und internationale Partner

Nichtregierungsorganisationen (NGO’s) und deren internationale Partner unterstützen die Anpassung des Bildungsangebots vor allem in Entwicklungs- und Wachstumsländern, indem sie Schulungen anbieten, die in den einzelnen Ländern nicht zur Verfügung stehen. Darüber hinaus bieten sie auch Schulungen in Bereichen an, bei dem das nationale Aus- und Weiterbildungssystem Mängel aufweist

NGO´S: Barefoot Colleges in Indien

Als Anbieter von außerschulischer Bildung wurden die Barefoot Colleges in Indien in das Bildungsangebot für erneuerbare Energien involviert. Sie bieten eine Ausbildung für Solartechnik für ungebildete Frauen aus ländlichen Gegenden an. Dabei wird die Vermittlung von traditionellem Wissen mit modernen Qualifikationen kombiniert.

5.3. Umweltbezogene Berufe und Qualifikationen

Um festzustellen welche umweltbezogenen Berufe entstanden sind und welche zusätzlichen Qualifikationen benötigt werden, können neue oder modifizierte Ausbildungen, Weiterbildungen und Studiengängen primär betrachtet werden. Sekundär müssen die Anforderungen in einzelnen Sektoren ergänzend untersucht werden. In Tabelle 2 sind die verschiedenen Grade der Qualifikationsänderungen im Bezug auf die Anpassung an Umweltschutz dargestellt. Viele der umweltbezogenen Berufe und deren benötigten Qualifikationen sind bisher noch in der Entwicklungsphase. Dennoch lässt sich der Trend erfassen, dass die Menge der erweiterten Berufe mit umweltbezogenen Inhalten, die Menge an neu entstandenen umweltbezogenen Berufen übersteigt.

Tabelle 2 Umweltbezogene Berufe und veränderte Qualifikationen

Grad an Qualifikationsänderung	Berufsbedingte Veränderung	Typische Anpassung	Beispiele
Keine	Keine oder nur quantitativ	Keine oder Schulungen für bestehende Tätigkeit	Busfahrer in solarbetriebenen Bussen
Gering	Veränderte Tätigkeit	Innerbetriebliche Weiterbildung oder Weiterbildungskurse	Schweißer für Windturbinen
Mittel	Veränderte oder neue Tätigkeit	Weiterbildungskurse oder längerfristige Weiterbildung	Energieberater für Gebäude
Hoch	Neue Beschäftigung	Ausbildung, Universitätsstudium oder längerfristige Weiterbildung	Techniker für Solarenergie, Ökodesigner

Source: ILO 2010, p. 76

Branchenübergreifen können allgemeine Schlüsselqualifikationen identifiziert werden, die unabhängig von der Branche in Berufe integriert werden, um diese den veränderten wirtschaftlichen Gegebenheiten anzupassen:[7]

- Strategische und Führungsqualitäten für die Umsetzung eines stärkeren Umweltbewusstseins und einer nachhaltigeren Entwicklung. Dies gilt für Führungskräfte, wie auch Politiker
- Koordination, Management und unternehmerische Fähigkeiten für eine einheitliche und interdisziplinäre Integration von Umweltzielen und um Chancen von kohlenstoffarmen Technologien zu nutzen. Dazu zählen Fähigkeiten zur System- und Risikoanalyse um den Bedarf für Veränderungen und Maßnahmen zu beurteilen, zu interpretieren und zu verstehen
- Innovationsgeschick, Kommunikation und Marketing, um Umweltprodukte und Umweltdienstleistungen zu erschaffen und für diese zu werben. Zusätzliches Beratungsgeschick wird benötigt, um Kunden über umweltbezogene Lösungen zu informieren
- Arbeitnehmer benötigen Fähigkeiten zur Anpassung und Übertragbarkeit, um neue Technologien und Prozesse anzuwenden. Darüber hinaus werden Qualifikationen für Netzwerke, IT und Sprachen benötigt, um auf Weltmärkten zu agieren

[7] ILO 2010, p. 87

Aufteilung nach Wirtschaftssektoren

Umweltbezogenen Berufe und Qualifikationen können für die einzelnen Wirtschaftszweige definiert werden. Im Folgenden sind die wichtigsten zusammengefasst:

Land- und Forstwirtschaft

Landwirte müssen sich den veränderten Umweltbedingungen anpassen. Vor allem in Ländern mit einem großen Anteil an Trockengebieten. Daher werden Qualifikationen in neuen landwirtschaftlichen Techniken benötigt und in der Herstellung alternativer Produkte. Darüber bedarf es zusätzlicher Qualifikationen für Forschung, um neue Sorten für die Bebauung zu entwickeln, die den Launen der Natur besser standhalten können. Es werden landwirtschaftliche Techniker benötigt, die den Energieverbrauch und CO_2-Ausstoß von Anlagen vermindern. Neue Beschäftigungsfelder öffnen sich ebenfalls für Bewässerungsspezialisten, Landwirtschaftliche Meteorologen und Hersteller von Bioprodukten.

Material-, Recycling und Wasserwirtschaft

Diese Bereiche sind die Schlüsselsektoren für umweltbezogene Berufe und werden immer wichtiger, da die natürlichen Ressourcen knapper werden. Besonders in entwickelten Ländern wurden die Anforderungen im Recyclingsektor erweitert: Während traditionelle Aktivitäten, wie die Behandlung von Abwasser und das Sammeln und die Beseitigung von Müll abnehmen, nehmen Aktivitäten, wie das Auffinden von Lecken in Rohren, die Qualität der Kanalisation und die Fortbildung von Konsumenten, zu. Neue Berufe entstehen im Bereich der Müllvermeidung und für Betreiber von Recyclinganlagen. Darüberhinaus werden Müllverbrennungsanlagen eingesetzt, um Energie zu gewinnen. In Entwicklungsländern werden dagegen Regulierungen für Recycling benötigt, die wiederum zu neuen Überwachungsberufen für stattliche Offizielle führen.

In der Wasserwirtschaft werden Ingenieure für Abwasserbehandlung benötigt, z. B. in China, oder Manager für Wasserressourcen in Brasilien. Darüber hinaus werden Qualifikationen benötigt, um Meerwasser in Trinkwasser umzuwandeln.

Tourismus

Die Nachfrage nach Ökotourismus steigt immer mehr, da viele Konsumenten Dienstleistungen nachfragen, die die Umwelt nicht belastet. In Asien und Lateinamerika boomt die Branche für naturbezogenen Tourismus. Mitarbeiter der Tourismusbranche, wie beispielsweise Reiseleiter, Hotelmanager oder Fachkräfte in Reisebüros müssen Wissen über umweltbezogene Bedenken akquirieren und Themen, wie Biodiversität, Wiederherstellung von Wäldern und Vermeidungsmaßnahmen des Klimawandels in das tägliche Geschäft integrieren.

Erneuerbare Energien

Im Sektor für erneuerbare Energien entstehen die meisten neuen umweltbezogenen Berufe. Dazu gehören Ingenieure, Berater, Diagnostiker, Qualitätskontrolleure, und Techniker für die Instandhaltung. Die Beschäftigten benötigen einen hohen Grad an Qualifikation. Marktchancen und neue Technologien sind die hauptsächlichen Treiber in der Branche. Darüber hinaus schaffen Regulierungen einen zusätzlichen Anreiz für die weitere Ausweitung der Branche. Für die einzelnen Bereiche Solar-, Wasser-, Wind-, Bioenergie und Geothermik werden Fachkräfte benötigt. Beispielsweise Solartechniker, Handwerker und Techniker für Kraftwerke und Energiemanager.

Für die Herstellung von Biokraftstoffe müssen vor allem Landwirte zusätzliches Wissen akquirieren. Neuentstehende Berufe sind in dieser Branche Experten für Biokraftstoff oder Ingenieure für Biokraftstoffbrennereien. Politiker brauchen Qualifikationen, um die Anpassung an Energie

aus erneuerbaren Energien zu beschleunigen und erneuerbare Energien in die nationale Entwicklungsstrategie mit aufzunehmen.

Bauindustrie

Ein großer Teil der Energie, die verbraucht wird, wird für das Erwärmen beziehungsweise das Abkühlen von Gebäuden genutzt. Mit Hilfe von Isolationstechnik, Materialen und Zentralsystemen kann ein Teil der Energie eingespart werden. Qualifikationen müssen mit Kenntnissen über Ökomaterialen, energie-effizientes Bauen und dem Bau und der Erhaltung von nachhaltigen Gebäuden erweitert werden. Darüber hinaus beziehen immer mehr Gebäude einen Teil der Energie aus erneuerbaren Quellen. In vielen europäischen Ländern sind Energiepässe laut Gesetz obligatorisch, wenn Wohnungen und Gebäude vermietet oder verkauft werden. Zu der Ausstellung der Energiepässe ist meist nur eine gewisse Gruppe von Berufen berechtigt, und auch nur, wenn eine entsprechende Weiterbildung erfolgreich absolviert wurde. Neben fachspezifischem Wissen wird zusätzlich ein hohes Maß an Beratungsqualitäten benötigt, um die Kunden über Einsparpotenziale zu informieren.

Umweltbezogene Berufe in der Baubranche: Das California Employment and Development Department hat eine Liste mit folgenden umweltbezogenen Berufen in der Baubranche erstellt:

Prüfer von Luftqualität, Geräteinstallateure, Architekten, Spezialisten für nachhaltiges Baumaterial, Schreiner, Bauingenieure, Baumanager, Betreiber von Maschinen, Bauüberwacher, Kosten-Gutachter, Verfasser von und Techniker für computer-gestützte Konstruktionen, Trockenbau, Elektriker, Elektroniker, Energieberater, Energieingenieure, Elektroingenieure, Hausmeister, Techniker für Brennstoffzellen, Analysten für Geothermik, Installateure für geothermische Wärmepumpen, Glaser, Arbeiter zur Beseitigung von Gefahrenstoffen, Servicetechniker und Installateure für Heizung Lüftung und Klimaanlagen, Landschaftsarchitekten, Klempner, Rohrleger, Sammler von Unrat und recyclebaren Materialien, Dachdecker, Installateure und Techniker von Solaranlagen (Solarthermik und Photovoltaik), Techniker für Windkraft, Schweißer und Installateure.

Quelle: Palmese 2009

Transport und Logistik

Neue Qualifikationen werden im Bereich Transport und Logistik vor allem für energieeffiziente Motoren benötigt. Nicht nur neue Technologien, sondern auch Regulierungen für den Benzinverbrauch beeinflussen die Automobilbranche. In der EU und in China gelten Regeln für Kohlendioxidausstoß. Forschungsinvestitionen werden getätigt, um kohlenstoffarme Autos zu entwickeln. Desweiteren ersetzen Autos mit Hybridtechnik und Elektroautos benzinbetrieben Autos und Benzin wird mit Biokraftstoffen ersetzt. Zusätzliche Qualifikationen werden überwiegend von Ingenieuren, Entwicklern und Automechanikern benötigt.

Herstellung und Fertigung

In der Herstellung und Fertigung liegen große Potenziale für Energieeinsparungen. Neue Technologien und Produktionsprozesse vermindern Müllaufkommen und Energieverbrauch. Davon wird eine Bandbreite von Berufen beeinflusst: Von Managern bis zu Entwicklern und Ingenieuren, Technikern und Maschinenbetreibern. Neu entstanden ist in diesem Zusammenhang der Beruf des Ökodesigners, der Produkte umweltbewusster gestaltet.

Techniker für Solarenergie
installieren Sonnensysteme und reparieren, betreiben und halten große und kleine Sonnenkraftwerke für Energiegewinnung oder warmes Wasser Instand. Dafür benötigen diese Qualifikationen für elektrische und elektronische Komponenten, Photovoltaik, Dachinstallationen und Unternehmensführung.

Unternehmens- und Bankdienstleistungen

Umweltbezogene Qualifikationen in diesen Bereich werden vor allem auf Grund von Regulierungen benötigt, beispielsweise CO_2-Handel. Umweltberater fungieren in Unternehmen, indem sie

Verbesserungsvorschläge machen, wie eine energieeffizientere Produktion umgeschaltet werden kann oder wo weitere Energieeinsparungen zu realisieren sind. Umweltkontrolleure überprüfen, ob Unternehmen im Einklang mit der Gesetzgebung agieren.

Verwaltung und Management
In allen Wirtschaftssektoren sind das Management von Unternehmen, öffentliche Verwaltung und NGO's mit veränderten Qualifikationsanforderungen aufgrund des Klimawandels konfrontiert, vor allem aufgrund von Verschmutzung und Ressourcenknappheit. Daneben, muss Wissen über Umweltregulierungen akquiriert werden.

Kohlenstoffberater im Finanzbereich werden vor allem in Entwicklungsländern nachgefragt. Sie unterstützen Projekteigner bei der Erfüllung der national und internationalen Modalitäten und Prozesse des Mechanismus für eine umweltverträgliche Entwicklung (festgelegt durch das Kyoto Protokoll). Dazu unterstützen sie die benötigte Dokumentation. Für die Ausführung werden sowohl technische Qualifikationen zur Beurteilung des Energieeinsparpotentials und Finanzkenntnisse für die Kalkulation des Projekts benötigt.

Bildung
Im Bildungssektor muss vor allem die Bereitstellung von Lehrpersonal sichergestellt werde, das auf die neue Nachfrage reagieren kann und umweltbezogenen Fachwissen weitervermitteln kann. In Entwicklungsländern ist die Anzahl an Fachpersonal im Bildungssektor immer noch unzureichend und bremst daher die Weiterentwicklung dieser Länder.

Einzelhandel
Der Einzelhandel ist größtenteils mit veränderten Konsumentenpräferenzen konfrontiert. Zusätzlich kann der Einzelhandel umweltbewusster agieren, wenn Wertschöpfungsketten für Güter umweltfreundlich und nachhaltig sind. Nachhaltigkeitsmanager werden rekrutiert, um die Nachhaltigkeit der Produkte zu überprüfen. Darüberhinaus werden Marketingstrategien an die veränderten Präferenzen der Kunden angepasst.

6. Fazit

Umweltschutz findet vor allem in den Köpfen statt – nicht nur mit technischen Anlagen oder gesetzlichen Auflagen. Die wissenschaftliche Analyse von Umweltveränderungen und die Erfindung umweltschonender Produktionsprozesse sind die eine Seite, die Berücksichtigung der Umweltwirkungen in der täglichen Arbeit die andere. Beides ist notwendig, um die Nachhaltigkeit der Wirtschaft zu verbessern und die Umweltziele zu erreichen.

Die vorliegende Studie setzt an einem spezifischen Punkt des intellektuellen Wandels an: an der Veränderung der Arbeitswelt und der Berufsprofile in Richtung Umweltschutz. Dabei nimmt sie, dem Thema angemessen, eine internationale Perspektive ein und kommt zu folgenden zentralen Feststellungen:

Obwohl die ganze Welt von Klimawandel und Umweltverschmutzung betroffen ist, bleiben die die politischen Reaktionen höchst unterschiedlich. Die Trennlinie verläuft dabei keineswegs nur zwischen Industrie- und Schwellenländern. Im Gegenteil: Länder wie die USA lassen nach wie vor eine koordinierte und umfassende Umweltpolitik vermissen, während China seiner weitreichenden Umweltstrategie hohe nationale Priorität eingeräumt hat. Europäische Länder wie England, Deutschland und Spanien gehören weltweit zu den Vorreitern einer nachhaltigen Entwicklung.

Chancen und Risiken des ökologischen Wandels sind ungleich verteilt. Durch die Zerstörung des natürlichen Lebensraumes kommt es vor allem in Entwicklungsländern zum Rückgang in der Landwirt-

schaft, zu Einbußen im Tourismus und zur Verringerung der Lebenserwartung der Bevölkerung. Die Umwelttechnologien begünstigen hingegen die Industrieländer durch die Schaffung neuer Märkte für erneuerbare Energien, energieeffiziente und umweltschonende Produkte und Produktionsanlagen. Die reichen Länder verfügen auch über die Ressourcen für einen wirksamen Umweltschutz im eigenen Land.

Die strukturellen Effekte bleiben hingegen gering – zumindest bei der Betrachtung von wachsenden und schrumpfenden Sektoren oder Berufsfeldern. Der Grund dafür ist, dass Umweltschutz in starkem Maße integriert wird, sowohl in das Produktionsspektrum der Herstellerbranchen als auch in das Kompetenzprofil der Berufe. Die sektorale Analyse des Umweltschutzes zeigt daher nicht mehr als die Spitze eines Eisberges während die ökologische Anpassung sehr viel tiefer stattfindet.

Die Studie nennt das Beispiel des europäischen Schiffbaus, der sich auf die Herstellung von Windkraftanlagen spezialisiert hat oder der Automobilindustrie, die sich zunehmend auf Hybrid- oder Elektroautos umstellt. Viele Länder haben begonnen, die Sektoren zu identifizieren, in denen Arbeitsplätze verlorengehen und jene, in denen der Umweltschutz Arbeitsplätze schafft. Auch wenn man die Bilanz gegenwärtig nicht kennt, zeigt der Strukturwandel in die richtige Richtung einer nachhaltigeren wirtschaftlichen Aktivität.

Das Wachstum der Umweltsektoren und der daraus resultierende Fachkräftebedarf wurden vielfach unterschätzt. Daher wurde das Bildungsangebot zu spät angepasst. Weltweit besteht in der Herstellung und im Betrieb von Windkraft- und solartechnischen Anlagen ein Mangel an qualifizierten Ingenieuren, Mechanikern, oder Managern. In der Herstellung von Biokraftstoff zeigen sich z.B. in Brasilien Engpässe und in den Entwicklungsländern besteht ein weitreichender Mangel an qualifizierten Fachkräften für Umweltschutz. Mangelnde Sprachkenntnisse verhindern die Verbreitung umweltbezogenen Wissens.

Nur in wenigen Ländern haben die Regierungen ihre Ausbildungssysteme an die ökologischen Herausforderungen angepasst. In Indien bietet kaum eines der 4.650 Ausbildungsinstitute Kurse in grünen Technologien an. In Deutschland wurden vier neue Ausbildungsberufe geschaffen und die Universitäten bieten nach und nach spezielle Studiengänge für Umweltingenieure, Solartechniker und anderes an. Der wesentlich größere Teil der Ausbildung findet als Ergänzung zu bestehenden Ausbildungswegen statt, als unternehmensspezifische Weiterbildung oder als Schulung durch NGOs.

Weltweit wird der ökologische Wandel durch das Defizit in der umweltspezifischen Ausbildung behindert. Es bedarf daher einer Vielzahl von bildungspolitischen Initiativen, um diese Engpässe zu beheben. Dabei muss an den Schlüsselqualifikationen angesetzt werden, die für die Integration ökologischen Wissens von Bedeutung sind: nachhaltige strategische Führung, System- und Risikoanalyse, integriertes Produkt- und Produktionsmanagement. Wichtig ist aber auch die Weitergabe umweltbezogenen Wissens an die Arbeitskräfte mit mittleren und einfachen Qualifikationen.

Literatur- und Quellenverzeichnis

DIW (2009), Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes in Deutschland: Methodische Grundlagen und Schätzungen für das Jahr 2006, Bundesumweltamt, Dessau-Roßlau. [web]

ILO (2009), World of Work Report 2009 – The Global Jobs Crisis and Beyond, Genf. [web]

ILO (2010), Skills for Green Jobs: Global Synthesis Report, (erscheint 2010)

HSBC (2009), A Climate for Recovery – The colour of stimulus goes green, London. [web]

Palmese, R. (2009), Green Building – Construction in California – Job training for an emerging industry,[web]

UNEP et al. (2008), Green Jobs – Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World. [web]

Washington State Employment Security Department (2009), Washington State Green Economy Jobs, Washington. [web]