



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Masterplan Cleantech Schweiz

Bern, 2010

© Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT
Effingerstrasse 27, 3003 Bern
cleantech@bbt.admin.ch

Layout, Satz, Grafiken: Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Editorial	5
Zusammenfassung	6
1 Einführung	12
1.1 Warum Cleantech?	12
1.2 Was ist Cleantech?	13
1.3 Cleantech-Wirtschaftssegment	13
1.4 Wertschöpfungskette im Cleantech-Bereich	14
1.4.1 Cleantech-Wissensbasis	15
1.4.2 Cleantech-Exporte.....	18
1.4.3 Weltweit hohe Wachstumspotenziale.....	20
1.4.4 Cleantech-Kompetenzen der Schweiz	22
1.5 Fazit	23
2 Vision und Ziele Cleantech Schweiz	25
2.1 Vision Cleantech Schweiz	25
2.2 Ziele	26
2.3 Rolle des Masterplans	28
2.4 Nationale und internationale Nachhaltigkeitsstrategien	28
3 Zentrale Handlungsfelder	29
3.1 Forschung und Wissens- und Technologietransfer	30
3.1.1 Ist-Situation.....	30
3.1.2 SWOT-Analyse im Bereich Forschung und WTT.....	38
3.1.3 Massnahmen und Empfehlungen.....	39
3.2 Regulierung und marktorientierte Förderprogramme	41
3.2.1 Ist-Situation Innovationsförderung durch Regulierung	41
3.2.2 SWOT – Analyse im Bereich von Innovation und Regulierung.....	45
3.2.3 Massnahmen und Empfehlungen.....	46
3.3 Internationale Märkte	49
3.3.1 Ist-Situation.....	49
3.3.2 SWOT-Analyse im Bereich der internationalen Märkte.....	53
3.3.3 Massnahmen und Empfehlungen.....	53

3.4	Umfeld von Cleantech-Innovationen	54
3.4.1	Ist-Situation.....	54
3.4.2	SWOT-Analyse im Umfeld von Cleantech-Innovationen	56
3.4.3	Massnahmen und Empfehlungen.....	56
3.5	Qualifikation: Bildung und Weiterbildung	58
3.5.1	Ist-Situation.....	58
3.5.2	SWOT- Analyse im Bereich Qualifikation: Bildung, und Weiterbildung	64
3.5.3	Massnahmen und Empfehlungen.....	64
4	Handlungsfelder, Massnahmen und Empfehlungen	67
5	Umsetzung des Masterplans	71
5.1	Governance der Politik.....	71
5.2	Umsetzungsphasen	71
5.3	Informationsplattform	72
5.4	Cleantech-Monitoringprozess	72
5.5	Prozessorganisation	73
5.6	Einladung zum Dialog	73
6	Anhänge	74
6.1	Cleantech-Initiativen der Kantone.....	74
6.2	Übersicht der Cleantech-Berufe und -Ausbildungen im Gebäudebereich	76
6.3	Übersicht der Ausbildungsangebote der Hochschulen	81
6.4	Übersicht der Forschung an den Hochschulen.....	92
	Abkürzungen	102
	Literaturverzeichnis	105

Editorial

Cleantech: Gemeinsam handeln für eine Spitzenposition der Schweiz

Der ökologische Fussabdruck der Schweiz ist zu gross. Er hat sich in den letzten fünfzig Jahren verdoppelt. Wir verhalten uns heute so, als ob wir eine weitere Erde in Reserve hätten. Aber wir haben nur diese eine Welt. Ressourceneffizienz ist daher das Schlüsselwort der Gegenwart und der Zukunft. Ressourcenschonender Umgang mit den vorhandenen Rohstoffen ist der entscheidende Faktor für Wirtschaft und Gesellschaft.

Die Ursachen dieser Situation sind bekannt: der vom Menschen verursachte Klimawandel, das rasante Bevölkerungswachstum in den Schwellenländern, massive Veränderungen der Umwelt und der wachsende globale Verbrauch von Ressourcen.

Die Erkenntnisse für einen schonenderen Umgang mit unserer Umwelt sind vorhanden; das Know-how für den Einsatz sauberer Technologie ebenso. Ein generelles Umdenken in der Gesellschaft hin zu einer ressourceneffizienten und nachhaltigen Wirtschaft und der Wille zu interdisziplinärem Handeln sind im Kommen.

Als eines der innovativsten Länder in Europa hat die Schweiz beste Chancen, mit Cleantech, das heisst mit sauberen Technologien und Dienstleistungen, zur Lösung der globalen Herausforderungen beizutragen und zugleich den Wirtschaftsstandort Schweiz zu stärken. Die Fakten und Zahlen zeigen: Cleantech ist einer der interessantesten Märkte der Zukunft und verspricht hohe Wachstumsraten. Das Wissen über Cleantech ist in unseren Hochschulen und Unternehmen vorhanden, es wird geforscht und erfunden, es werden Cleantech-Produkte und Dienstleistungen entwickelt, hergestellt und exportiert. Aber dem Aufschwung fehlt die Dynamik. Die Schweiz hat im Cleantech-Bereich nach einem vielversprechenden Boom in den 1990er-Jahren im letzten Jahrzehnt am Boden verloren. Die Konkurrenz ist stärker geworden und hat uns in Teilbereichen überholt. Diesen Trend gilt es umzukehren. Die Schweiz soll wieder an die internationale Spitze.

Dabei helfen nicht einzelne isolierte Massnahmen. Wenn wir die Innovationskraft der Schweiz im Cleantech-Bereich nachhaltig stärken wollen, müssen wir die Wertschöpfungskette als Ganzes im Blick behalten – von der Forschung über die Innovation bis zu den Märkten im eigenen Land und weltweit. Wir müssen in verschiedenen Bereichen zugleich tätig werden, in der Forschung, beim Wissens- und Technologietransfer, bei staatlichen Regulierungen, in der Exportförderung, in der Bildung und bei der Gestaltung innovationsfreundlicher Rahmenbedingungen. Mit dem Masterplan Cleantech Schweiz unternehmen wir einen Schritt zu einer solchen ganzheitlichen und kohärenten Politik.

Der Masterplan gibt allen Beteiligten in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik die notwendige Orientierung. Die Empfehlungen des Masterplans Cleantech sollen von den Akteuren in eigener Verantwortung in den kommenden Jahren umgesetzt werden. Diesen Prozess wollen wir vernetzen, koordinieren und beobachten, über Erreichtes informieren und neuen Handlungsbedarf aufzeigen.

Wir brauchen Beharrlichkeit, Taten und Innovationen, die uns konsequent auf den Weg der Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit führen. Die Schweiz kann es: Ein Beispiel ist Solar Impulse, das erste Flugzeug, das in wenigen Jahren allein mit Solarenergie die Welt umrunden soll – ohne Treibstoff und ohne Schadstoffausstoss. Es zeigt, welche Möglichkeiten in der Sonnenenergie stecken. Oder der Durchstich des Gotthard-Basistunnels in diesem Jahr, des längsten Bahntunnels der Welt; eine technische Pioniertat und ein wichtiger Schritt zu einem ökologischen und nachhaltigen Europa.

Wir müssen diese Wege konsequent weitergehen, neue erkennen und sie übersetzen in viele kleine und grossen Innovationen, die unsere Produktion und unseren Lebensstil in Richtung Nachhaltigkeit verändern. Ökonomie und Ökologie sind keine Gegensätze. Sie ergänzen sich vielmehr ideal und sind damit die Basis für eine nachhaltige Wachstumspolitik. Wir Schweizerinnen und Schweizer können es, weil wir es wollen.

Doris Leuthard, Bundespräsidentin

Zusammenfassung

Die von Bundespräsidentin Doris Leuthard einberufene 2. Innovationskonferenz hat am 5. November 2009 über die Situation der Unternehmen mit Cleantech-Anwendungen in der Schweiz diskutiert und Massnahmen befürwortet, um Schweizer Firmen auf den weltweit wachsenden Märkten für Cleantech durch die Stärkung der Innovationskraft besser zu positionieren.

Zentrale Massnahme dafür ist der nationale Masterplan Cleantech Schweiz. Dieser wurde vom Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement EVD (BBT, SECO) und vom Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK (BAFU, BFE) gemeinsam erarbeitet. Die Grundidee des Masterplans Cleantech besteht darin, die positive Entwicklung der Unternehmen mit Cleantech-Anwendungen durch einen Schulterchluss zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Politik zu stärken.

Der Masterplan analysiert die Innovationskraft und die Position auf dem Weltmarkt (Patente, Exporte) im Cleantech-Bereich, er formuliert Ziele, definiert Handlungsfelder und leitet Empfehlungen ab. Er will damit für alle handlungsleitende Orientierung geben, wie die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Schweiz durch Innovationen in Cleantech gestärkt werden kann.

Der Masterplan Cleantech ist kein abgeschlossenes Werk. Er ist Teil eines Prozesses, der in den kommenden Jahren umgesetzt und weiterentwickelt werden soll.

Cleantech und Wertschöpfungskette

Unter Cleantech werden diejenigen Technologien, Herstellverfahren und Dienstleistungen zusammengefasst, die zum Schutz und zur Erhaltung der natürlichen Ressourcen und Systeme beitragen. Cleantech umfasst den Umwelt- und Energiebereich sowie die natürlichen Ressourcen. Dazu zählen beispielsweise Messtechnik, Ressourceneffizienz, Wasser- und Abfallwirtschaft, Recycling, Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Elektrizitätsspeicher. Cleantech ist keine Branche im herkömmlichen Sinne, sondern zieht sich quer durch alle Branchen. Im Wirtschaftssegment Cleantech sind gemäss einer Studie von Ernst Basler + Partner Unternehmen aus 17 Branchen vertreten, die neben anderen auch Cleantech-Produkte und -Dienstleistungen herstellen¹.

In seiner Gesamtheit umfasst Cleantech sämtliche Stufen der Wertschöpfungskette von Forschung und Entwicklung über die Produktion von Anlagegütern bis hin zur Anwendung.

Wachstumsmarkt

In der Schweiz sind im Wirtschaftssegment Cleantech derzeit rund 155 000 bis 160 000 Personen tätig. Dies sind rund 4,5 % aller Beschäftigten in der Schweiz. Mit einer jährlichen Bruttowertschöpfung von geschätzten 18 bis 20 Milliarden Franken leistete Cleantech im Jahr 2008 einen Beitrag von 3,0 % bis 3,5 % an das Bruttoinlandprodukt. Hinsichtlich Beschäftigtenzahl und Bruttowertschöpfung kann das Cleantech-Wirtschaftssegment mit dem Tourismus in der Schweiz verglichen werden.

Dem Cleantech-Wirtschaftssegment insgesamt wird bis 2020 ein weltweites Marktvolumen von rund 2 215 Milliarden Euro prognostiziert. Das entspricht einem Anteil von 5,5 % bis 6 % am Volumen aller wirtschaftlichen Tätigkeiten weltweit. Heute liegt dieser Anteil noch bei geschätzten 3,2 %. Je nach Cleantech-Teilbereich wird bis zum Jahr 2020 ein Wachstum zwischen 3 % und 8 % prognostiziert.

¹ Ernst Basler + Partner AG und NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009, Anhang A1, S. 59

Cleantech-Wissensbasis und -Exporte: Die Position der Schweiz hat sich verschlechtert

Insgesamt ist die Schweiz im Cleantech-Bereich gut aufgestellt. Darauf weisen die empirischen Befunde hin. Sie zeigen aber auch, dass die Schweiz sowohl bei den Patenten als auch beim Welthandelsanteil an Boden verliert.

Patentanmeldungen gelten als ein Frühindikator für Innovationen. Im Zeitraum 1991–2007 sind in der Schweiz insgesamt 8 000 Cleantech-Patente angemeldet worden. Dies sind rund 15 % aller schweizerischen Patente, je nach Jahr und Cleantech-Teilbereich schwankt dieser Wert zwischen 13 % und 18 %. Die Entwicklung zeigt folgendes Bild:

- Die Wissensbasis der Schweiz ist in den meisten Cleantech-Teilbereichen ähnlich gut ausgeprägt wie die Schweizer Wissensbasis insgesamt.
- Bei allen Cleantech-Bereichen hat sich die Position im Zeitraum 2000–2007 gegenüber der Periode 1991–1999 verschlechtert.

Die Schweiz hat also im vergangenen Jahrzehnt an Boden verloren. Ihr Anteil an den weltweiten Patentanmeldungen für Cleantech ist in diesem Zeitraum gesunken.

Gemäss **Aussenhandelsstatistik** lag der Anteil der **Cleantech-Exporte** an allen Schweizer Exporten im Zeitraum 1996–2008 bei knapp 15 %. Die Entwicklung zeigt folgendes Bild:

- Cleantech-Exporte aus der Schweiz sind in diesem Zeitraum gestiegen. Sie haben jedoch weniger stark zugenommen als die Schweizer Exporte insgesamt.
- Der **Welthandelsanteil** der Schweiz bei Cleantech lag bisher über dem Welthandelsanteil der Schweiz insgesamt. Dieser Vorsprung ist jedoch seit Mitte der 1990er-Jahre kontinuierlich abgeschmolzen und aktuell nicht mehr vorhanden. Dieser Abwärtstrend ist praktisch in allen Cleantech-Teilbereichen zu beobachten mit Ausnahme der Elektrizitätsspeicher.
- Bei allen betrachteten Technologien hat sich die Aussenhandelsposition im Zeitraum 2000–2007 gegenüber der Periode 1991–1999 leicht verschlechtert.

Gegenüber der weltweiten Konkurrenz hat die Schweiz bei den Cleantech-Exporten also ebenfalls an Boden verloren.

Relatives Gewicht der Cleantech-Bereiche

Bei der Schaffung neuen Cleantech-Wissens liegen Schwerpunkte der Schweiz gemessen an der Anzahl Patente in den Teilbereichen Energieeffizienz, Abfallwirtschaft und Ressourceneffizienz, nachhaltige Mobilität und Umwelttechnologien.

Hingegen zeigen die Schweizer Cleantech-Exporte ein anderes Profil. Bei den Cleantech-Exporten liegen Anteile der Abfallwirtschaft und Ressourceneffizienz an der Spitze, gefolgt von Umwelttechnologien, Elektrizitätsspeichern und Energieeffizienz.

Vision und Ziele, Handlungsfelder und Empfehlungen

Über die Zeit hat sich die Position der Schweiz im Cleantech-Bereich insgesamt verschlechtert. Dieser Befund ist per se noch nicht hinreichend für ein stärkeres Engagement von Staat, Wissenschaft und Wirtschaft entlang der ganzen Wertschöpfungskette. Entscheidend dafür sind im Weiteren die folgenden Gründe:

- Die heutige Wirtschaftsweise ist nicht nachhaltig; der Verbrauch natürlicher Ressourcen und der Energieverbrauch steigen. Der sogenannte Fussabdruck², den wir durch den Verbrauch natürlicher Ressourcen bei Produktion und Konsum hinterlassen, ist viel zu gross. Dies muss im Interesse von Umwelt und Wirtschaft dringend korrigiert werden, wenn wir unser Naturkapital nicht aufzehren wollen.
- Übergeordnetes Ziel muss sein, mit weniger natürlichen Ressourcen und sinkendem Energieverbrauch die gesamtgesellschaftliche Wohlfahrt zu steigern. Die Ressourceneffizienz muss deutlich verbessert werden. Mit dem Trend zu höheren Preisen vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen hat auch die Wirtschaft ein Interesse, ihre Produktivität mit effizienterem Ressourceneinsatz zu steigern.
- Die Trends in der Schweiz im Cleantech-Bereich stehen in deutlichem Gegensatz zum starken und dynamischen Wachstum, das der Cleantech-Wirtschaft international vorhergesagt wird. Es liegt im langfristigen Interesse des Wirtschaftsstandortes Schweiz, an diesem Markt teilzuhaben.
- Die Schweiz weist am Beginn der Wertschöpfungskette von Forschung, Innovation und Markt und mehr noch an deren marktnahen Ende klare Stärken und Spezialisierungsvorteile auf. Die Schweiz besitzt demnach als international führender Innovationsstandort mit hoch spezialisierten Unternehmen sehr gute Voraussetzungen, Cleantech-Produkte und -Dienstleistungen für globale Märkte zu entwickeln und zu vermarkten.

Daraus werden im Masterplan Cleantech eine Vision und vier konkrete Ziele abgeleitet. Anhand von fünf zentralen Handlungsfeldern im Umfeld und entlang der Wertschöpfungskette wird aufgezeigt, wo Politik, Wissenschaft und Wirtschaft aktiver werden müssen, um die Ziele des Masterplans zu erreichen. Vergleiche dazu Kapitel 4, Zuordnung der Empfehlungen zu den Handlungsfeldern und Zielen.

Vision:

Die Schweiz verringert ihren Ressourcenverbrauch auf ein naturverträgliches Mass (Fussabdruck "eins"). Sie nimmt im Cleantech-Bereich als Wirtschafts- und Innovationsstandort eine führende Position ein und wird damit weltweit Impulsgeberin für Ressourceneffizienz und Ressourcenökonomie.

Ziel 1: Führend in der Cleantech-Forschung

Bis 2020 ist die Schweizer Cleantech-Wissensbasis in der Forschung gestärkt und in ausgewählten Cleantech-Teilbereichen resp. Cleantech-Kompetenzen an die Weltspitze vorgestossen.

² Der ökologische Fussabdruck ist eine wissenschaftliche Methode, die erfasst, in welchen Bereichen, wie stark und wo der Mensch die Umwelt belastet. Die Methode rechnet das Ausmass der Nutzungen und Belastungen der Natur wie etwa Ackerbau, Energie- oder Holzverbrauch in Flächen um, die notwendig wären, um diese Ressourcen auf erneuerbare Weise bereitzustellen.

Ziel 2: Erhebliche Fortschritte im Wissens- und Technologietransfer

Bis 2020 sind die Rahmenbedingungen in Forschung, Wissens- und Technologietransfer sowie Bildung für eine hohe Innovationsleistung im Cleantech-Bereich nachweisbar verbessert, sodass die Schweizer Unternehmen das Wissen der Hochschulen wirksam für ihre Cleantech-Innovationen nutzen können.

Ziel 3: Führend in der Produktion von Cleantech

Bis 2020 werden ressourcenschonende Technologien für Prozesse und Produkte im Umwelt- und Energiebereich verstärkt entwickelt, nachgefragt und eingesetzt.

Ziel 4: Cleantech steht für Schweizer Qualität

Bis 2020 wird die Schweiz international als führender Produktions- und Exportstandort für Cleantech-Güter und -Dienstleistungen wahrgenommen. Schweizer Qualität und «Swissness» werden auch über Cleantech definiert.

Umsetzung des Masterplans Cleantech

Der Masterplan Cleantech soll in den kommenden Jahren umgesetzt und weiterentwickelt werden. Vorerst werden die interessierten Kreise konsultiert, die Ergebnisse der Konsultation ausgewertet und anschliessend dem Bundesrat unterbreitet. Der Masterplan soll zu einer Grundlage für die Umsetzung in den entsprechenden Politikbereichen werden. Mit einem Cleantech-Monitoring sollen die Fortschritte periodisch überprüft werden.



Masterplan Cleantech Schweiz



Windkraftwerk Mont Crosin – Mont Soleil ,Jura (Bild: BBT)

1 Einführung

Die von Bundespräsidentin Doris Leuthard einberufene 2. Innovationskonferenz hat am 5. November 2009 über die Situation der Unternehmen mit Cleantech-Anwendungen in der Schweiz diskutiert und Massnahmen befürwortet, um Schweizer Firmen auf den weltweit wachsenden Märkten für Cleantech insbesondere durch die Stärkung der Innovationskraft besser zu positionieren.

Zentrale Massnahme ist der nationale Masterplan Cleantech Schweiz. Er stellt die Situation des Wirtschaftssegments Cleantech in der Schweiz entlang der Wertschöpfungskette von der Forschung bis zum Markt dar und berücksichtigt dabei auch staatliche Regulierungen, das Bildungswesen und weitere Rahmenbedingungen.

Der Masterplan Cleantech Schweiz will den beteiligten Akteuren insbesondere in Politik, Wissenschaft und Wirtschaft mit konkreten Handlungsvorschlägen Orientierung geben, wie die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Schweiz durch Innovationen in Cleantech gestärkt werden kann. Dazu formuliert er Massnahmen des Bundes sowie Empfehlungen an die anderen beteiligten Akteure in den Kantonen, in der Wirtschaft und in der Wissenschaft. Der Masterplan Cleantech Schweiz lädt alle Beteiligten dazu ein, die Empfehlungen im Rahmen ihrer jeweiligen Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten umzusetzen.

Der Masterplan Cleantech ist Anfang und Teil eines mehrjährigen Prozesses. Die Umsetzung des Masterplans soll in den kommenden Jahren systematisch beobachtet und weiterentwickelt werden.

1.1 Warum Cleantech?

Während Jahrzehnten wurden Ökonomie und Ökologie von vielen als Gegensätze gesehen. Inzwischen ist ein Meinungsumschwung eingetreten. Mehr und mehr Menschen verstehen, dass wirtschaftliche und ökologische Vernunft eng miteinander verbunden sind. Die Zusammenhänge von Rohstoffverknappung, steigendem Energieverbrauch, Umweltverschmutzung und Klimawandel werden immer deutlicher und spürbarer, nicht zuletzt durch steigende Kosten für Produktion und Konsum von Gütern und Dienstleistungen, aber auch durch sichtbare Ereignisse, wie das Schmelzen unserer Gletscher und zunehmende Umweltkatastrophen. Die Verzahnung von Wirtschaft und Umwelt muss zukünftig noch enger werden.

Die Finanz- und Wirtschaftskrise hat uns vor Augen geführt, dass falsche Anreize und schwache Rahmenbedingungen zu hohen Systemrisiken mit grossen wirtschaftlichen Folgen führen können. Ähnliches können wir auch im Bereich der natürlichen Ressourcen beobachten. Heute lebt die Menschheit über ihre Verhältnisse: Wir verbrauchen mehr als uns die Erde dauerhaft zur Verfügung stellen kann. In der Schweiz ist der Ressourcenverbrauch pro Person mehr als doppelt so gross wie weltweit ökologisch tragbar wäre. Wenn alle weiter handeln wie bisher, werden wir in 40 Jahren mehr als die doppelte Menge an Ressourcen verbrauchen³. Das Wachstum der Weltbevölkerung, die rasche Industrialisierung in den Schwellenländern verbunden mit steigenden Konsum- und Wohlstandsbedürfnissen verschärfen diese Problematik.

Damit die lebensnotwendigen Ressourcen auch langfristig in guter Qualität und genügender Menge zur Verfügung stehen, müssen sie effizienter und nachhaltiger genutzt werden. Die Antwort heisst: Innovation im Bereich saubere Technologien, Innovation in Cleantech. Weltweit sind bereits neue Märkte entstanden für umweltschonendere Produktion und ressourcen- und energieeffiziente Technologien.

³ World Business Council for Sustainable Development, 2010

1.2 Was ist Cleantech?

Cleantech bezeichnet eine ressourcenschonende und damit nachhaltige Art des Wirtschaftens. Unter Cleantech werden diejenigen Technologien, Herstellverfahren und Dienstleistungen zusammengefasst, die zum Schutz und zur Erhaltung der natürlichen Ressourcen und Systeme beitragen. Dabei sind immer sämtliche Stufen der Wertschöpfungskette eingeschlossen, von Forschung und Entwicklung über die Produktion von Anlagegütern bis hin zum Export. Cleantech umfasst insbesondere folgende Teilbereiche:

- Erneuerbare Energien
- Energieeffizienz
- Energiespeicherung
- Erneuerbare Materialien
- Ressourcen- und Materialeffizienz (inkl. Abfallwirtschaft und Recycling)
- Nachhaltige Wasserwirtschaft
- Nachhaltige Mobilität
- Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft
- Weisse, grüne und gelbe Biotechnologie⁴
- Umwelttechnik im engeren Sinn (inkl. Messtechnik, Altlastensanierung, Filtertechnik usw.)

1.3 Cleantech-Wirtschaftssegment

Cleantech ist keine Branche im herkömmlichen Sinne, sondern zieht sich quer durch alle Branchen. Die Untersuchung «Cleantech Schweiz - Studie zur Situation von Cleantech-Unternehmen in der Schweiz»⁵ fasst im Wirtschaftssegment Cleantech Unternehmen aus 17 Branchen zusammen, die neben anderen Tätigkeiten auch Cleantech-Produkte und -Dienstleistungen herstellen und anbieten⁶. Auch eine vertiefte Analyse⁷ aufbauend auf der genannten Studie und eine weitere Untersuchung der Konjunkturforschungsstelle der ETHZ⁸ zeigen, dass die Unternehmen im Cleantech-Wirtschaftssegment sehr heterogen sind. Cleantech-Unternehmen unterscheiden sich bezüglich ihrer Struktur, z.B. der Unternehmensgrösse, des Alters des Unternehmens oder der Absatzmärkte kaum von anderen Unternehmen. Das gleiche gilt auch für andere Merkmale wie Engpässe, Bedürfnisse und Hemmnisse z.B. bei der Rekrutierung von Fachkräften, der Weiterbildung, im Innovationsverhalten und beim Wissens- und Technologietransfer. Zusammenfassend zeigt sich also, dass Cleantech-Unternehmen in der Schweiz im Wesentlichen mit denselben Herausforderungen und Rahmenbedingungen konfrontiert sind wie alle Unternehmen am Standort Schweiz.

Cleantech ist ein wichtiges Wirtschaftssegment in der Schweiz. Gemäss der Schätzung sind im Wirtschaftssegment Cleantech derzeit rund 155 000 bis 160 000 Personen tätig⁹. Dies sind rund 4,5 % aller Beschäftigten in der Schweiz. Mit einer jährlichen Bruttowertschöpfung von geschätzten 18 bis 20 Mrd. Fr. leistete Cleantech im Jahr 2008 einen Beitrag von 3,0 % bis 3,5 % an das Bruttoinlandprodukt. Hinsichtlich Beschäftigtenzahl und Bruttowertschöpfung kann das Cleantech-Wirtschaftssegment mit dem Tourismus in der Schweiz verglichen werden. Der Tourismus hat mit

⁴ Das BAFU hat eine Studie erstellen lassen, die genaue Definitionen der verschiedenen Bereiche in der Biotechnologie beinhaltet: Weisse Biotechnologie steht für Anwendungen in der Pharmazie sowie im Bereich Bioplastik und Biotreibstoffe; die grüne Biotechnologie steht für Anwendungen in Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion wie Vergärungsprozesse, Züchtung und Genetik; die gelbe Biotechnologie steht für Anwendungen im Umweltbereich wie Entgiftung von Böden. Die Studie wird in Kürze in der Reihe Umwelt-Wissen des BAFU veröffentlicht.

⁵ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009. Vgl. Anhang A1, S. 59

⁶ In der amtlichen Statistik des Bundesamtes für Statistik fehlt bisher eine statistische Definition des Cleantech-Wirtschaftssegments.

⁷ Ernst Basler + Partner AG und NET Nowak Energie & Technologie AG, 2010

⁸ Arvanitis/ Ley/Wörter, 2010

⁹ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009

151 000 Beschäftigten im Jahr 2008 eine vergleichbare Grösse, aber mit 14 Mrd. Fr. und 2,7 % Beitrag an das Bruttoinlandprodukt eine deutlich tiefere Wertschöpfung.

1.4 Wertschöpfungskette im Cleantech-Bereich

Dem Masterplan Cleantech Schweiz liegt das Konzept der Wertschöpfungskette Forschung – Innovation – Markt zugrunde. In idealtypischer Form ist die Wertschöpfungskette in der Abbildung 1 dargestellt. Die Wertschöpfungskette umfasst mehrere Etappen: Neues Cleantech-Wissen entsteht aus der Grundlagenforschung (Erfindungen), wird über die angewandte Forschung zu technisch und wirtschaftlich machbaren Problemlösungen entwickelt und im Labormassstab oder mittels Prototypen erprobt. Anschliessend wird die Lösung im Industriemassstab in Pilot- und Demonstrationsanlagen zur Marktreife entwickelt und in den Markt eingeführt, nachdem eine allfällige Zulassung gemäss staatlichen Bestimmungen erfolgt ist. Schliesslich wird das Produkt oder die Dienstleistung im Heimmarkt oder auf Exportmärkten vermarktet. Dieser Prozess verläuft nur im Idealfall gradlinig; häufig führen Probleme zu Schleifen und Verzögerungen. Teils fehlt es auch am notwendigen Kapital. Innovationen entstehen nicht nur aus der Forschung, sondern können wie im Fall von Dienstleistungen auch vom Markt, respektive Kunden angestossen werden.

Dass ein solcher Wertschöpfungsprozess erfolgreich ist, hängt von vielen Faktoren ab: Neues Wissen muss entstehen – entweder aus der **Forschung** oder aus anderen Wissensquellen. Das neue Wissen muss über **Wissens- und Technologietransfer** zu den Unternehmen gelangen. Im Cleantech-Bereich tragen insbesondere **staatliche Regulierungen** dazu bei, dass technische Standards eingehalten und unerwünschte Umweltbelastungen vermieden werden. Der Zugang zu den **internationalen Märkten** ist insbesondere für Unternehmen in der Schweiz ein ebenso schwieriger wie notwendiger Schritt, da der Heimmarkt für viele zu klein ist. Voraussetzung für qualitativ hochwertige Produkte und Dienstleistungen sind überdies gut ausgebildete Fachkräfte, die über die **berufliche Aus- und Weiterbildung** die notwendigen Qualifikationen erwerben und entwickeln. Schliesslich muss das **Cleantech-Umfeld** stimmen, insbesondere die marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

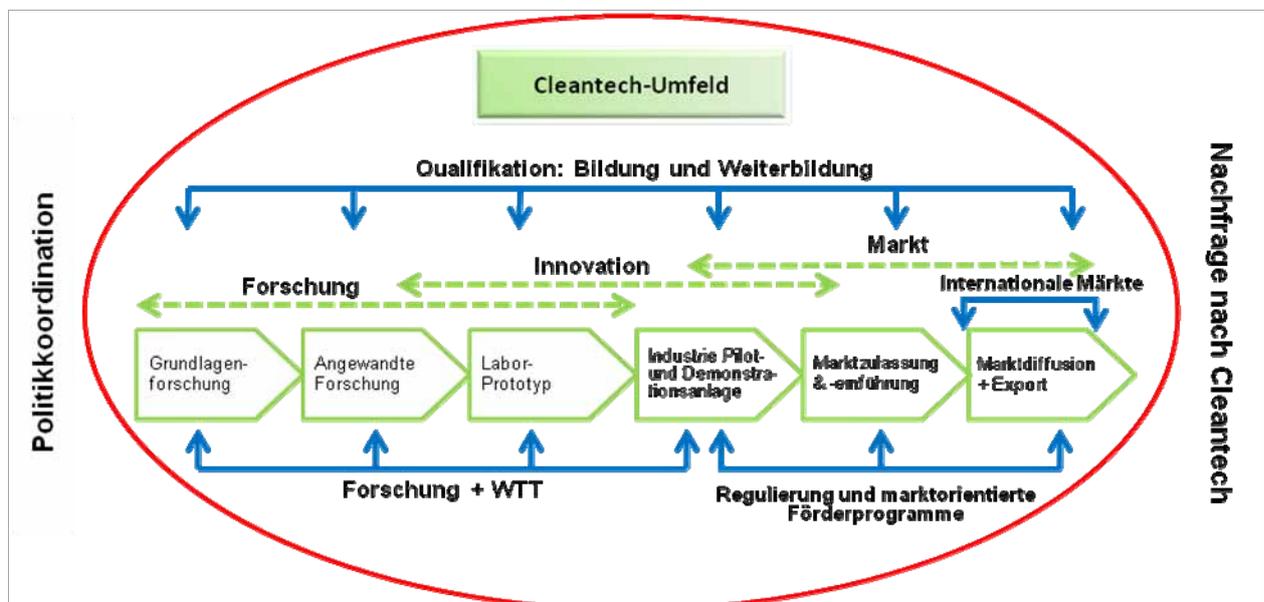


Abbildung 1: Wertschöpfungskette Forschung – Innovation – Markt im Kontext von Bildung, Regulierung und politischer Rahmenbedingungen.

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI hat die Wertschöpfungskette im Cleantech-Bereich in der Schweiz in einer Studie¹⁰ unter die Lupe genommen. Es werden insgesamt sieben Cleantech-Teilbereiche betrachtet: erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Elektrizitätsspeicher, erneuerbare Materialien, Ressourcen-/Materialeffizienz inkl. Abfallwirtschaft und Recycling, Umwelttechnologien im engeren Sinne (mit den Teilbereichen Abwasser, Umweltmesstechnik, Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung) sowie nachhaltige Mobilität. Dabei galt das Interesse dem Auffinden von allfälligen Lücken in der Schaffung und Verwertung von Cleantech-Wissen in der Schweiz. Zu diesem Zweck wurden Patent- und Aussenhandelsindikatoren für einzelne Cleantech-Teilbereiche betrachtet.

Patentanmeldungen geben einen Einblick in den Beginn der Wertschöpfungskette. Sie widerspiegeln die Erfindungsaktivitäten und gelten damit als Frühindikatoren für Innovation. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass Patente nicht alle Neuerungen abbilden. Beispielsweise werden kleine Neuerungen oder solche mit geringem oder fehlendem Technologiegehalt in der Patentstatistik nicht berücksichtigt, wie dies etwa bei vielen Cleantech-Dienstleistungen der Fall ist. Hinzu kommt, dass nicht jede technische Neuerung patentiert wird und sich das Patentierungsverhalten in einzelnen Branchen und Ländern unterscheidet.

Aussenhandelsdaten bilden den internationalen Markterfolg der Technologien ab. Sie geben einen Einblick in das marktnahe Ende der Wertschöpfungskette.

Patent- und Aussenhandelsindikatoren repräsentieren also verschiedene Stufen der Wertschöpfungskette Forschung – Innovation – Markt. Ergeben sich unterschiedliche Befunde im Hinblick auf Stärken und Schwächen je nach betrachtetem Indikator, weist dies auf Lücken in der Wertschöpfungskette hin. Die zwei folgenden Kapitel zeigen die Resultate dieser Studie.

1.4.1 Cleantech-Wissensbasis

Cleantech ist an sich eine Stärke der Schweiz. Abzulesen ist dies an den Patentanmeldungen, welche die Entwicklung der Wissensbasis durch Erfindungen in der Schweiz widerspiegeln.

Im Zeitraum 1991–2007 sind in der Schweiz insgesamt rund 8000 Cleantech-Patente angemeldet worden. Dies sind rund 15 % aller Schweizerischen Patente, der Wert schwankt im Verlauf der Jahre zwischen 13 % und 18 %. Die Zahl der Cleantech-Patente ist in diesem Zeitraum um das Zweieinhalbfache gestiegen (vgl. Abbildung 2). Während die Cleantech-Patente bis 1998 stärker zunahmen als alle Schweizer Patente, sind sie seitdem leicht zurückgefallen und beginnen erst in jüngster Zeit wieder aufzuholen.

¹⁰ Ostertag/Hemer/Marscheider-Weidemann/Reichardt/Stehnken/Tercero/Zapp, 2010

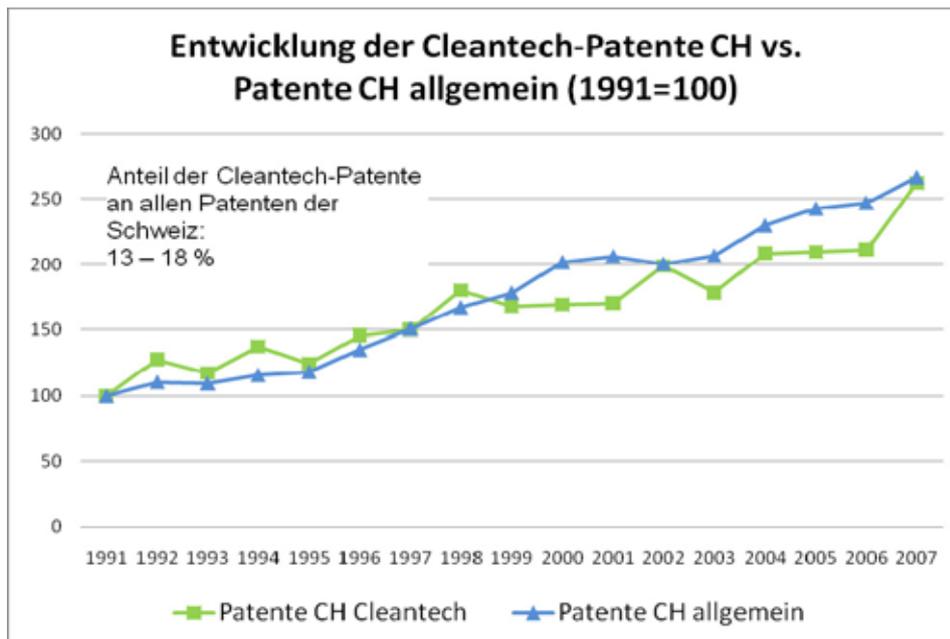


Abbildung 2: Entwicklung der Schweizer Cleantech-Patente und der Schweizer Patente allgemein 1991–2007
 Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Der Patentanteil der Schweiz an der Zahl der weltweiten Patentanmeldungen im Cleantech-Bereich ist über den Betrachtungszeitraum 1991–2007 leicht gesunken, von knapp 3 % auf rund 2 % (vgl. Abbildung 3). Während sich der Anteil der Schweiz an Cleantech-Patenten in den 1990er-Jahren über ihrem Anteil an allen Patenten bewegte, liegt er seit dem Jahr 2000 darunter. Der Rückgang des Patentanteils der Schweiz im Cleantech-Bereich ist auch darauf zurückzuführen, dass die Cleantech-Patentanmeldungen weltweit insgesamt zugenommen haben.

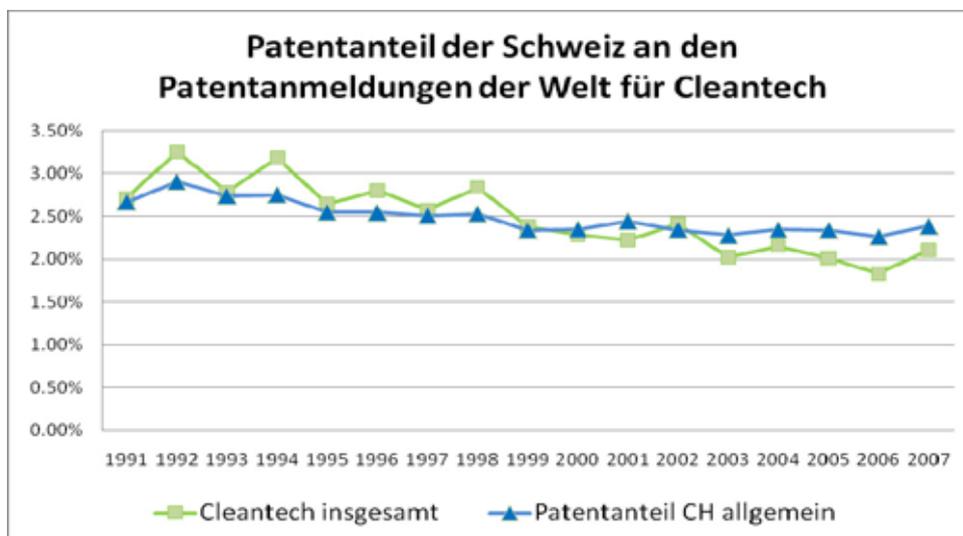


Abbildung 3: Patentanteil der Schweiz an den Patentanmeldungen der Welt 1991–2007
 Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Zur Darstellung der Spezialisierung der Wissensbasis wird als Indikator der Relative Patentanteil (RPA) herangezogen. Er setzt den Patentanteil des betrachteten Landes im jeweiligen Cleantech-Teilbereich in Relation zum Patentanteil des Landes über alle Technologien hinweg. Ist der Patentanteil für den Cleantech-Teilbereich überdurchschnittlich hoch, dann nimmt der RPA einen positiven Wert an. Dies bedeutet, dass innerhalb des betreffenden Landes überproportional viel im Cleantech-Bereich patentiert wird und daher – verglichen mit den anderen Technologien – überdurchschnittliche nationale Kenntnisse bestehen.

Der jeweilige Cleantech-Teilbereich nimmt also im Profil des Landes eine herausragende Stellung ein – und zwar gemessen an den weltweiten Aktivitäten. Der RPA-Indikator ist ein um die Grösse des Landes bereinigter Indikator, d.h. er erlaubt den direkten Vergleich zwischen Ländern unterschiedlicher Grösse. Bei einem Wert von 0 ist die Wissensbasis im Cleantech-Bereich ähnlich gut wie die Schweizer Wissensbasis insgesamt; Werte zwischen -20 und +20 gelten als nicht signifikante Abweichungen vom Durchschnitt.

Die Abbildung 4 zeigt die Spezialisierung der Cleantech-Wissensbasis in der Schweiz gemessen an den relativen Patentanteilen. Sie enthält die folgenden Aussagen:

- Die Wissensbasis der Schweiz ist in den meisten Cleantech-Teilbereichen ähnlich gut ausgeprägt wie die Schweizer Wissensbasis insgesamt.
- Eine positive Spezialisierung und damit Stärke der Schweizer Wissensbasis ist bei erneuerbaren Materialien vorhanden; bei erneuerbaren Energien besteht die frühere Stärke nicht mehr.
- Schwächer ausgeprägt als die Schweizer Wissensbasis insgesamt ist die Wissensbasis der Schweiz bei nachhaltiger Mobilität und Elektrizitätsspeichern.
- Bei allen betrachteten Technologien hat sich die Position im Zeitraum 2000–2007 gegenüber der Periode 1991–1999 verschlechtert.

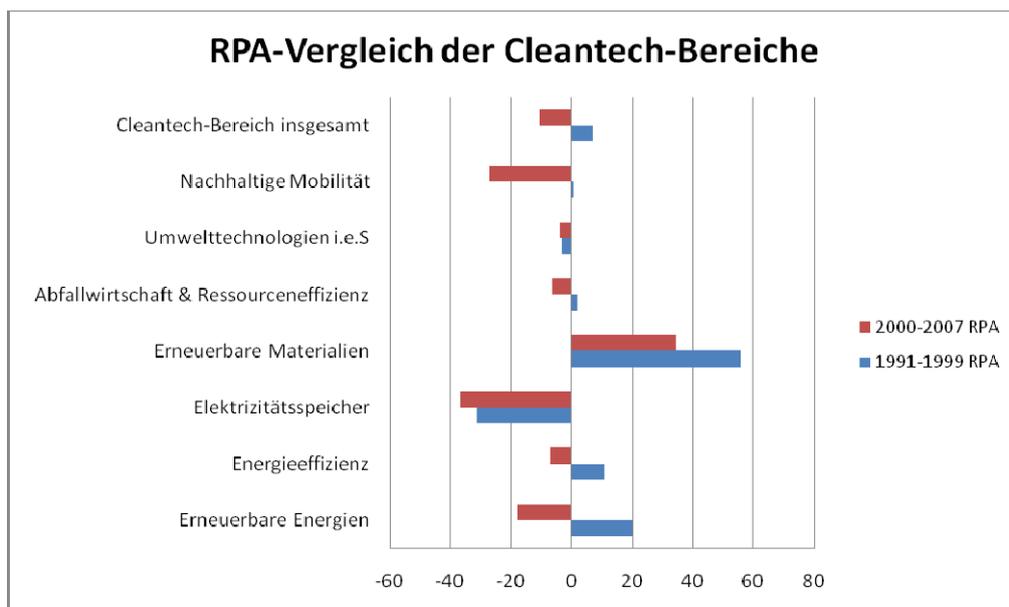


Abbildung 4: Vergleich der Relativen Patentanteile RPA für verschiedene Cleantech-Teilbereiche 1991-2007
Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Die Analyse zeigt, dass die Cleantech-Wissensbasis der Schweiz intakt ist. Sie wächst und weist in einzelnen Cleantech-Teilbereichen im Vergleich zur Schweizer Wissensbasis insgesamt überdurchschnittliche Resultate auf. Jedoch hat die Schweiz im weltweiten Vergleich an Boden verloren.

1.4.2 Cleantech-Exporte

Die Aussenhandelsstatistik zeigt, welche Anteile die Schweiz an den Exporten im Cleantech-Bereich hat. Die Entwicklung der Schweizer Cleantech-Exporte und deren am Cleantech-Welthandel dienen als Indikator für den internationalen Markterfolg von Schweizer Cleantech-Produkten. Sie zeigen, wo die Schweiz am marktnahen Ende der Wertschöpfungskette steht.

Von den im Rahmen der Cleantech-Studie 2009¹¹ befragten 200 Unternehmen mit Cleantech-Anwendungen sind 38 % der Unternehmen im Export und 62 % auf dem Schweizer Binnenmarkt tätig. Damit ist das Cleantech-Wirtschaftssegment überdurchschnittlich exportorientiert: Über alle Unternehmen der Schweiz beträgt der Anteil exportierender Unternehmen nur 15 %.¹²

In der verwendeten Abgrenzung der Cleantech-Bereiche lag der Anteil der Cleantech-Exporte an allen Schweizer Exporten im Zeitraum 1996–2008 bei knapp 15 %. Cleantech-Exporte aus der Schweiz sind in diesem Zeitraum stark gestiegen (vgl. Abbildung 5). Sie haben jedoch weniger stark zugenommen als die Schweizer Exporte insgesamt.

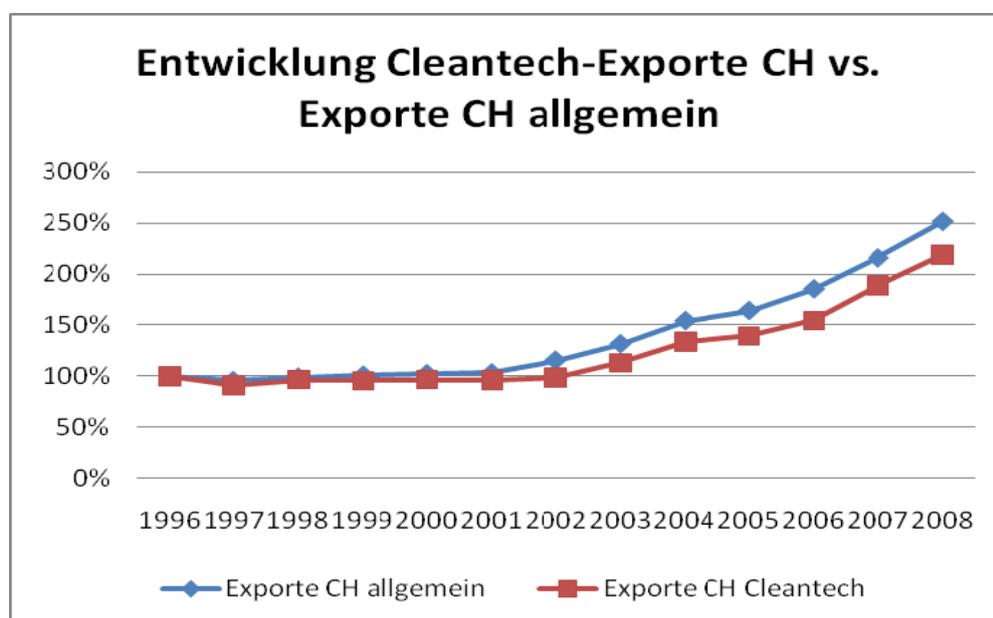


Abbildung 5: Entwicklung der Schweizer Cleantech-Exporte und der Exporte allgemein 1996–2008

Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Der Welthandelsanteil der Schweiz bei Cleantech lag lange leicht über dem Welthandelsanteil der Schweiz insgesamt. Dieser Vorsprung ist jedoch seit Mitte der 1990er-Jahre kontinuierlich abgeschmolzen und aktuell nicht mehr vorhanden (vgl. Abbildung 6).

¹¹ Ernst Basler + Partner AG / NET Nowak Energie & Technologie AG, 2010

¹² Credit Suisse Economic Research, 2009

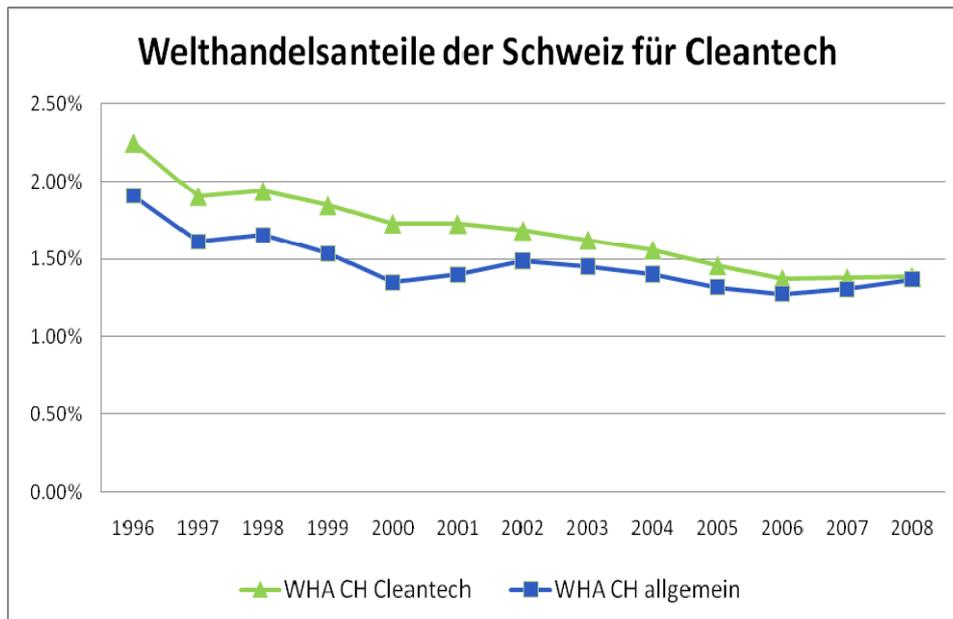


Abbildung 6: Welthandelsanteile der Schweiz insgesamt und im Cleantech-Bereich 1996–2008

Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Die Aussenhandelsstärke kann für die einzelnen Cleantech-Teilbereiche anhand eines vergleichenden Index, des sogenannten «Revealed Comparative Advantage» (RCA-Index)¹³ dargestellt werden. Der RCA-Index berücksichtigt neben den Ausfuhren auch die Einfuhren und gilt insofern als umfassender Indikator der Aussenhandelsposition. Er gibt an, inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes beim betrachteten Cleantech-Teilbereich von der Ausfuhr-Einfuhr-Relation des Landes bei allen Gütern abweicht. Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile, also auf eine starke internationale Wettbewerbsposition der betrachteten Cleantech-Teilbereiche im jeweiligen Land hin. (Werte zwischen -20 und +20 gelten als nicht signifikante Abweichungen vom Durchschnitt). Der RCA-Index ist ein um die Grösse des Landes bereinigter Index, erlaubt also den direkten Vergleich von Ländern unterschiedlicher Grösse.

Abbildung 7 zeigt die komparativen Vorteile der Schweiz im Aussenhandel für einzelne Cleantech-Teilbereiche. Sie enthält die folgenden Aussagen:

- Cleantech-Teilbereiche weisen im Vergleich mit allen Gütern der Schweiz überdurchschnittliche Werte in der Ausfuhr-Einfuhr-Relation auf, mit Ausnahme der erneuerbaren Materialien und der nachhaltigen Mobilität.
- Aussenhandelsstärken der Schweiz liegen insbesondere in den Cleantech-Teilbereichen Elektrizitätsspeicher, Abfallwirtschaft & Ressourceneffizienz, Umwelttechnologien im engeren Sinn und Energieeffizienz.
- Bei allen betrachteten Technologien hat sich die internationale Wettbewerbsposition im Zeitraum 2000–2007 gegenüber der Periode 1991–1999 leicht verschlechtert.

¹³ Der RCA-Index ist ein Mass für den offenbaren komparativen Vorteil eines Landes bezogen auf ein einzelnes Gut oder eine einzelne Gütergruppe, der aufgrund der vorliegenden Aussenhandelsdaten tatsächlich nachgewiesen werden und insofern als offenbart gelten kann.

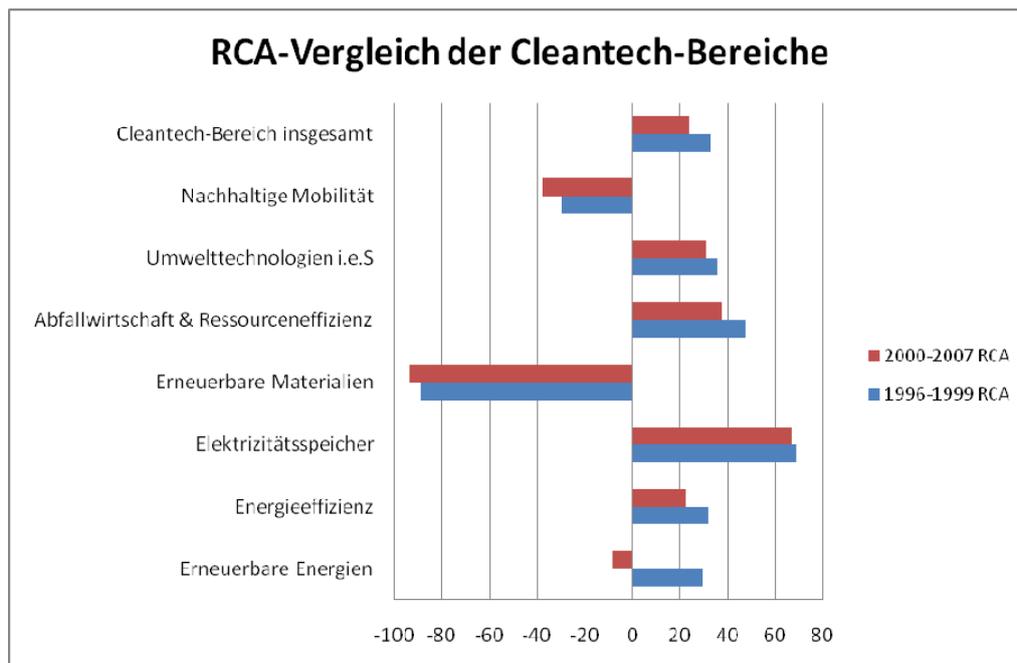


Abbildung 7: Vergleich der relative Aussenhandelsposition (RCA) der Schweiz in Cleantech-Teilbereichen 1996–2007
 Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Trotz insgesamt guter Leistungen im Aussenhandel mit Cleantech-Produkten und -Dienstleistungen hat die Schweiz an Boden verloren.

Mit dieser Entwicklung steht die Schweiz nicht allein. Auch in anderen Ländern sind in Cleantech-Teilbereichen rückläufige Entwicklungen zu erkennen. So weist Deutschland zum Beispiel sinkende RCA-Werte bei Klimaschutzgütern und Dänemark bei eher eng definierten klassischen Umweltschutzgütern auf¹⁴. Ein sinkender RPA wird beispielsweise für Japan im Bereich erneuerbare Energien und für Deutschland im Bereich Abfall- und Kreislaufwirtschaft ausgewiesen¹⁵. In der Schweiz scheint das Phänomen aber durchgängig auf alle Cleantech-Teilbereiche zuzutreffen. Dies ist umso bemerkenswerter, als bei Cleantech weltweit eine grosse Wachstumsdynamik zu beobachten ist.

1.4.3 Weltweit hohe Wachstumspotenziale

Cleantech ist heute schon ein grosser und rasch wachsender Markt. Mit einem weltweiten Marktvolumen von 630 Mrd. EUR im Jahr 2007 ist der Markt für saubere Energietechnologien bereits grösser als die Pharmaindustrie. Das Umsatzvolumen für energieeffiziente Produkte lag 2007 bei 540 Mrd. EUR, wovon 91 Mrd. EUR auf erneuerbare Energien entfielen. Gemäss einer Studie des WWF werden saubere Energietechnologien im Jahr 2020 mit einem globalen Marktvolumen von 1575 Mrd. EUR einer der weltweit grössten Industriezweige sein – im Jahr 2010 sollen es schätzungsweise 754 Mrd. EUR sein¹⁶.

Dem Cleantech-Wirtschaftssegment insgesamt wird bis 2020 ein weltweites Marktvolumen von rund 2215 Mrd. EUR) prognostiziert. Das entspricht einem Anteil von 5,5 % bis 6 % am Volumen aller wirtschaftlichen Tätigkeiten weltweit. Heute liegt dieser Anteil noch bei geschätzten 3,2 %. Je nach Cleantech-Teilbereich wird bis zum Jahr 2020 ein Wachstum zwischen 3 % und 8 % prognostiziert (vgl. Abbildung 8). Die höchste Marktdynamik wird den Segmenten erneuerbare Energien und Mate-

¹⁴ Legler/Krawczyk/Walz/Eichhammer/Frietsch, 2006

¹⁵ Walz/Ostertag/Fichter/Beucker/Doll/Eichhammer, 2008

¹⁶ Roland Berger Strategy Consultants, 2009

rialeffizienz zugeschrieben. Das grösste weltweite Marktvolumen liegt mit deutlichem Abstand in der Energieeffizienz.

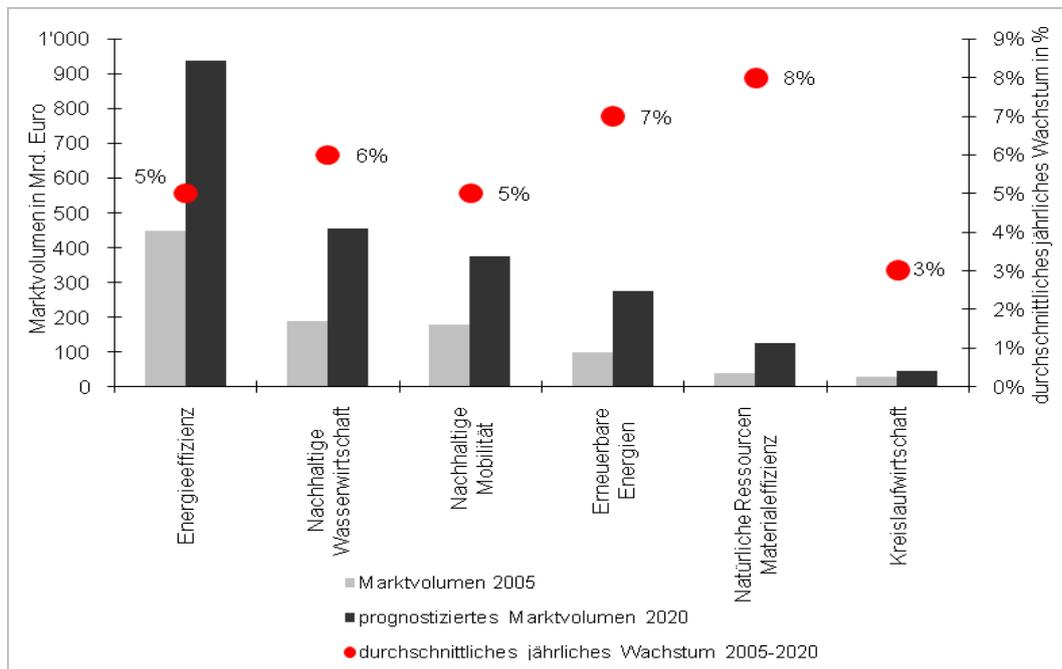


Abbildung 8: Marktvolumina 2005 und 2020 sowie Wachstumsprognosen für Cleantech-Teilbereiche

Quelle: R. Berger Strategy Consultants, 2007, basierend auf ausgewerteten Marktstudien und Befragungen von Unternehmen (In EBP Studie 2009)

Auch in der Schweiz teilen die Unternehmen des Cleantech-Wirtschaftssegments die positiven Wachstumserwartungen. Von den im Rahmen der Cleantech-Studie 2009¹⁷ befragten Unternehmen erwarten 85 % ein Wachstum des eigenen Produkt- und Dienstleistungsabsatzes für Cleantech-Anwendungen.

Aufgrund ihrer wirtschaftlichen Struktur mit hohen Lohnkosten wird die Schweiz jedoch nicht an den Cleantech-Massenmärkten (z.B. Solarenergie, Energiespeicherung etc.) partizipieren können. Auch fehlt der Schweizer Wirtschaft in einigen Bereichen (z.B. im Fahrzeugbau) die Systemführerschaft. In solchen Bereichen werden Schweizer Firmen immer in einem hart umkämpften Zuliefermarkt operieren. Das prognostizierte internationale Wachstumspotenzial kann darum nicht direkt auf die Schweiz übertragen werden.

¹⁷ Ernst Basler + Partner AG / NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009

1.4.4 Cleantech-Kompetenzen der Schweiz

Abbildung 9 zeigt, wie umfangreich die Cleantech-Teilbereiche bei den Patentanmeldungen einerseits und den Exporten andererseits sind.

Der Anteil Patente ist am höchsten in den Teilbereichen Energieeffizienz¹⁸, Abfallwirtschaft und Ressourceneffizienz¹⁹, nachhaltige Mobilität²⁰ und Umwelttechnologien²¹.

Hingegen sind die Schweizer Cleantech-Exporte am höchsten in der Abfallwirtschaft und Ressourceneffizienz, gefolgt von Umwelttechnologien, Elektrizitätsspeichern²² und Energieeffizienz.

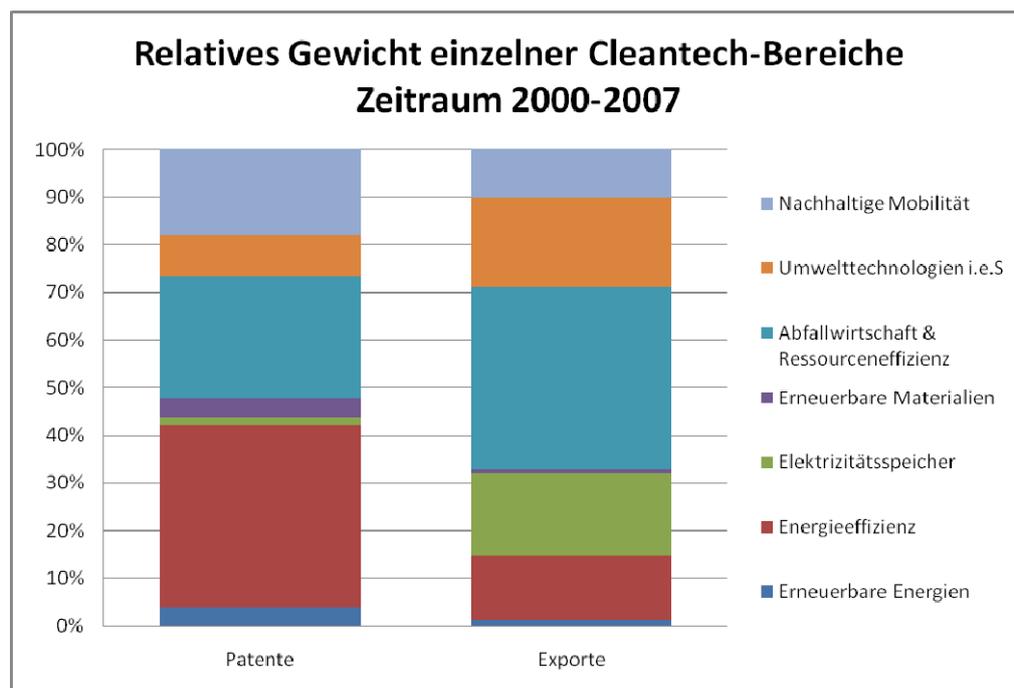


Abbildung 9: Relatives Gewicht einzelner Cleantech-Teilbereiche 2000–2007

Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI²³

Die folgende Abbildung 10 vergleicht die Spezialisierung der Schweiz bei Cleantech im Bereich der Wissensgenerierung (RPA-Index) mit der Spezialisierung beim Aussenhandel (RCA-Index). Dieser Vergleich zeigt ein insgesamt positives Bild für die Schweiz.

Die Stärken der Schweiz sind im Aussenhandel deutlich ausgeprägt (im Quadrant links oben). Die Wissensbasis im Cleantech-Bereich ist ähnlich gut wie die Schweizer Wissensbasis insgesamt (Nähe zur Null-Linie). Für den Cleantech-Bereich insgesamt gibt es gemessen an diesen Indikatoren keine auffällige Lücke zwischen Forschung und Markt. Auffällige Abweichungen sind lediglich in den Cleantech-Teilbereichen Elektrizitätsspeicher (Aussenhandelsstärke) und erneuerbare Materialien (Stärke im Bereich der Wissensbasis) festzustellen.

¹⁸ Energieeffiziente industrielle Verfahren, Prozesse und Querschnittstechnologien, Gebäudetechnik und Geräte

¹⁹ Materialeinsparung, Langlebigkeit, Recycling, Abfallwirtschaft

²⁰ Antriebstechnik und Fahrzeugbau (Luft, Wasser, Strasse, Schiene), alternative Kraftstoffe (inkl. Biokraftstoffe), Verkehrsinfrastruktur.

²¹ Abwasserbehandlung und -ableitung, Luftreinhaltung, Lärmbekämpfung, Umweltmesstechnik.

²² Druckluftspeicherung, Wasserstoffspeichersystem, Redox-Flow-Batterien.

²³ In Abbildung 9 ist im Gegensatz zur vorherigen Abbildung 8 die nachhaltige Wasserwirtschaft nicht aufgeführt. Das rührt daher, dass bei der Studie des Fraunhofer-Instituts Wasser als Untergruppe von «Umwelttechnologien i.e.S.» behandelt wurde und die Trinkwasseraufbereitung ganz weggelassen wurde.

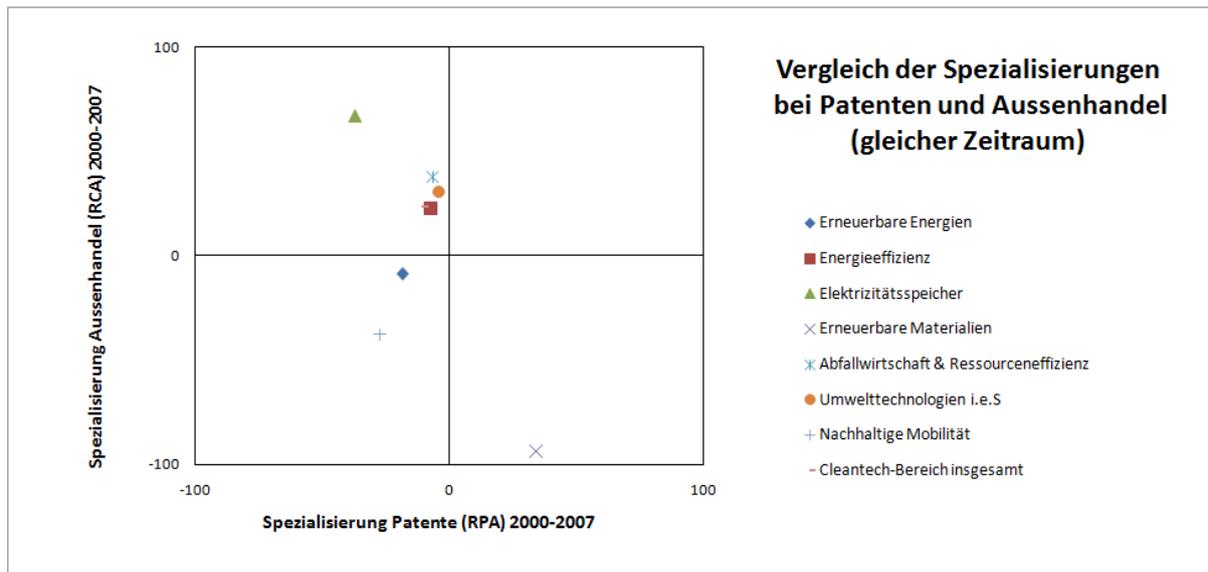


Abbildung 10: Vergleich der Spezialisierungen bei Patenten (RPA-Index) und Aussenhandel (RCA-Index) 2000–2007²⁴
 Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

1.5 Fazit

Insgesamt ist die Schweiz im Cleantech-Bereich gut aufgestellt. Darauf weisen die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen hin.

Die Wissensbasis für Cleantech in der Schweiz wächst zwar noch, ihr Wachstum bleibt jedoch hinter demjenigen der Schweizer Wissensbasis insgesamt zurück.

Eine positive Spezialisierung der Wissensbasis weist die Schweiz im Bereich der erneuerbaren Materialien und der erneuerbaren Energien im Zeitraum 1991–1999 auf.

Am Aufbau des weltweiten Cleantech-Wissens hat die Schweiz im vergangenen Jahrzehnt an Bedeutung verloren. Ihr Anteil an den weltweiten Patentanmeldungen für Cleantech ist in diesem Zeitraum gesunken. Auch in Cleantech-Teilbereichen, wo die Schweiz Spezialisierungsvorteile in der Wissensbasis aufweist, hat sich ihre Position leicht verschlechtert.

Im Aussenhandel mit Cleantech besitzt die Schweiz gegenwärtig noch eine starke Position. Die Cleantech-Exporte aus der Schweiz wachsen, jedoch weniger stark als die Gesamtheit der Schweizer Exporte. Und der Welthandelsanteil der Schweiz ist im Cleantech-Bereich gesunken. Hinsichtlich der internationalen Wettbewerbsposition gemessen am RCA weist die Schweiz Stärken in vielen Cleantech-Bereichen auf. Dies bedeutet, dass hier Exportüberschüsse erzielt werden. Gewisse Schwächen sind im Bereich der erneuerbaren Materialien und der nachhaltigen Mobilität sichtbar. Gegenüber der weltweiten Konkurrenz hat die Schweiz bei Cleantech-Exporten ebenfalls an Boden verloren.

Damit kann gesagt werden, dass die Schweiz auf Stärken und Spezialisierungsvorteilen aufbauen kann, sowohl am Beginn der Wertschöpfungskette von Forschung, Innovation und Markt, als auch an deren marktnahen Ende.

²⁴ In Abbildung 10 ist im Gegensatz zur vorherigen Abbildung 8 die nachhaltige Wasserwirtschaft nicht aufgeführt. Das rührt daher, dass bei der Studie des Fraunhofer-Instituts Wasser als Untergruppe von «Umwelttechnologien i.e.S.» behandelt wurde und die Trinkwasseraufbereitung ganz weggelassen wurde.

Die Schweiz verfügt insgesamt über eine gute Position im Cleantech-Bereich, sowohl bezüglich der Wissensbasis als auch des Aussenhandels. Doch im vergangenen Jahrzehnt hat die Schweiz im Cleantech-Bereich international an Boden verloren. Dieser Trend steht in deutlichem Gegensatz zum weltweit starken und dynamischen Wachstum dieses Wirtschaftssegments. Hier besteht Handlungsbedarf.

An der Entwicklung eines weltweit abgestimmten Handelns zur Bekämpfung eines fortschreitenden Klimawandels, zu dem Massnahmen zur Förderung des Cleantech-Bereichs einen wesentlichen Beitrag leisten, arbeiten die UNO-Mitgliedsstaaten seit dem ersten Umweltgipfel von Rio de Janeiro im Jahr 1992. An der UNO-Weltklimakonferenz in Kopenhagen im Dezember 2009 nahmen die Vertragsparteien ein politisches Übereinkommen, den "Copenhagen Accord" zur Kenntnis. Darin drücken die Staaten den Willen aus, die Klimaerwärmung auf weltweit maximal zwei Grad zu beschränken. Auf das dazu nötige Ziel, den Treibhausgasausstoss bis 2050 mindestens zu halbieren, konnten sie sich jedoch nicht einigen. Das Papier enthält die Zusage, dass die reichen Staaten den Entwicklungsländern bis 2012 insgesamt 30 Mrd. USD an Klimaschutz-Hilfen zur Verfügung stellen. Die Summe soll bis 2020 auf 100 Mrd. USD pro Jahr anwachsen. Zudem wurde entschieden, einen grünen Klimafonds zu errichten. Das Resultat von Kopenhagen ist eine einseitige Verpflichtung und rechtlich nicht bindend. Im Jahr 2007 hatte sich die internationale Gemeinschaft in Bali auf einen Aktionsplan geeinigt, mit dem Ziel, Ende 2009 in Kopenhagen einerseits die zweite Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls von 1997 zu verabschieden und andererseits ein Abkommen zu erzielen, das auch die USA und die Schwellenländer in die Pflicht nimmt. Ein rechtlich verbindliches Abkommen kann nun frühestens an der 16. UNO-Weltklimakonferenz Ende 2010 in Cancun, Mexico verabschiedet werden.

Die Vision 2050 des World Business Council for Sustainable Development²⁵, einer weltweiten Organisation von 200 Cleantech-Unternehmen zeigt deutlich, dass «Business-as-usual» keine valable Strategie sein kann. Sie würde die Welt auf einen Pfad leiten, bei dem im Jahr 2050 der Ressourcenverbrauch beim 2,3-fachen dessen läge, was der Planet Erde zur Verfügung stellen kann. Handlungsbedarf besteht und er ist gross. Wir müssen etwas tun für eine nachhaltige Produktions-, Konsum- und Lebensweise. Wir müssen dabei Schwerpunkte setzen. Wir müssen den Umbau in Richtung einer Ressourcenökonomie der Nachhaltigkeit einleiten. Die Vision 2050 beschreibt einen Weg, wie ein solcher Umbau geleistet werden kann. Weltweit sind Wissen, Technologien, Fähigkeiten und finanzielle Ressourcen vorhanden. Aber die Zeit drängt sowohl für konzertiertes globales Handeln als auch für Massnahmen im nationalen Rahmen, um auf den Pfad der Nachhaltigkeit zu gelangen.

²⁵ World Business Council for Sustainable Development, 2010

2 Vision und Ziele Cleantech Schweiz

Der Masterplan Cleantech Schweiz schlägt allen beteiligten Akteuren in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik einen Orientierungsrahmen vor, sodass sie ihre Handlungen in eine gemeinsame Richtung lenken. Die gegenseitige Verständigung und Abstimmung über Richtung und Rahmen ist unumgänglich. Denn weder Politik, noch Wissenschaft oder Wirtschaft allein können die grossen und globalen Herausforderungen bewältigen. Vielmehr ist ein gemeinsames und langfristig angelegtes Handeln gefordert.

Der Masterplans Cleantech Schweiz hat handlungsleitenden Charakter: Alle Beteiligten sind eingeladen, die Vision zu teilen und ihre eigenen Zielsetzungen mit Bezug auf Vision und Ziele des Masterplan Cleantech Schweiz zu interpretieren und zu adaptieren. Sie behalten aber im Rahmen ihrer jeweiligen Aufgaben und Zuständigkeiten volle Handlungs- und Entscheidungsfreiheit.

2.1 Vision Cleantech Schweiz

Die Schweiz verringert ihren Ressourcenverbrauch auf ein naturverträgliches Mass (Fussabdruck "eins"). Sie nimmt im Cleantech-Bereich als Wirtschafts- und Innovationsstandort eine führende Position ein und wird damit weltweit Impulsgeberin für Ressourceneffizienz und Ressourcenökonomie.

Die Gründe für ein starkes Engagement von Staat, Wissenschaft und Wirtschaft für diese Vision sind offensichtlich:

- Die heutige Wirtschaftsweise ist nicht nachhaltig. Der sogenannte Fussabdruck²⁶, den wir durch den Verbrauch natürlicher Ressourcen bei Produktion und Konsum hinterlassen, ist viel zu gross. Dies muss im Interesse von Umwelt und Wirtschaft dringend korrigiert werden, wenn wir unser Naturkapital nicht aufzehren wollen.
- Übergeordnetes Ziel muss eine Wirtschaftsweise sein, die mit weniger natürlichen Ressourcen gleichzeitig die gesamtgesellschaftliche Wohlfahrt steigert. Die Ressourceneffizienz muss deutlich verbessert werden.
- Die Trends in der Schweiz im Cleantech-Bereich stehen in deutlichem Gegensatz zum starken und dynamischen Wachstum, das der Cleantech-Wirtschaft international vorhergesagt wird. Es liegt im langfristigen Interesse des Werkplatzes Schweiz, an diesem Markt teilzuhaben.
- Die Schweiz weist am Beginn der Wertschöpfungskette von Forschung, Innovation und Markt und mehr noch an deren marktnahen Ende klare Stärken und Spezialisierungsvorteile auf. Auf diese Stärken sollte die Schweiz weiterhin bauen.

Cleantech ist mit dieser Vision ein strategischer Pfeiler der Umwelt- und Energiepolitik und eine strategische Erfolgsposition für den Werkplatz Schweiz. Cleantech soll zu einem neuen Qualitätsmerkmal des Wirtschaftsstandortes Schweiz werden.

Im Bereich der Energie-, Umwelt- und Klimapolitik ist das Erreichen von zwei klar umschriebenen langfristigen Visionen umzusetzen.

²⁶ Der ökologische Fussabdruck ist eine wissenschaftliche Methode, die erfasst, in welchen Bereichen, wie stark und wo der Mensch die Umwelt belastet. Die Methode rechnet das Ausmass der Nutzungen und Belastungen der Natur wie etwa Ackerbau, Energie- oder Holzverbrauch in Flächen um, die notwendig wären, um diese Ressourcen auf erneuerbare Weise bereitzustellen.

Die **2000-Watt-Gesellschaft** sieht eine kontinuierliche Absenkung des heutigen Energiebedarfs auf 2000 Watt bis Ende dieses Jahrhunderts vor. Bis ins Jahr 2050 kann sich der Anteil an fossilen Energien von heute 3000 Watt auf 1500 Watt pro Person halbieren. Der weit gefasste Zeithorizont anerkennt, dass der Wandel eine rigorose Anpassung der Infrastruktur und eine intelligente Lebensweise bedingt.

Die **1-Tonne-CO₂-Gesellschaft** sieht bis Ende dieses Jahrhunderts einen maximalen CO₂-Ausstoss von einer Tonne pro Kopf und Jahr vor. Diese Limite entspricht einem Verbrauch an fossilen Energien von etwa 500 Watt. Die globalen Pro-Kopf-Emissionen lagen im Jahr 2005 bei rund 4,3 Tonnen CO₂. Die einzelnen Länder weisen in den Kennzahlen zu den Treibhausgasemissionen erhebliche Differenzen auf, deutlich höher Pro-Kopf-Emissionen weisen die Industrieländer auf, deutlich tiefere Werte die Entwicklungsländer.

Der Weg zur Realisierung führt über **Innovationen**. Als einer der weltweit führenden Innovationsstandorte besitzt die Schweiz hierfür hervorragende Voraussetzungen. Dies belegen zahlreiche Vergleichsstudien wie z.B. der Europäische Innovationsanzeiger (European Innovation Scoreboard²⁷) oder der Global Innovation Index²⁸. Die Schweiz will in ausgewählten Cleantech-Teilbereichen die System- und Marktführerschaft auf europäischen und globalen Märkten wieder erringen.

2.2 Ziele

Wie die Analyse der Wertschöpfungskette im Cleantech-Bereich zeigt, bleibt die Entwicklungsdynamik in der Schweiz hinter dem starken und dynamischen Wachstum zurück, welches der Cleantech-Wirtschaft international vorausgesagt wird.

Damit die Schweiz am Wachstum der Cleantech-Märkte partizipieren kann, muss sie eine Trendwende herbeiführen, um wieder ihre frühere Stärke zurückzugewinnen und in neuen Cleantech-Teilbereichen auszubauen.

Die Analyse zeigt insbesondere, dass es darum geht, eine höhere Innovations- und Wertschöpfungsleistung insgesamt zu erreichen. Nicht einzelne und isolierte Verbesserungen sind gefragt, sondern eine Politik, die das Gesamtsystem im Blick behält. Hierfür müssen Impulse gegeben werden, die ausgehend von den vorhandenen guten Grundlagen die Wachstumskräfte stärken, sodass eine dauerhafte Dynamik im Cleantech-Bereich in Gang gesetzt wird.

Ziel 1: Führend in der Cleantech-Forschung

Bis 2020 ist die Schweizer Cleantech-Wissensbasis in der Forschung gestärkt und in ausgewählten Cleantech-Teilbereichen resp. Cleantech-Kompetenzen an die Weltspitze vorgestossen.

Es wird angestrebt, dass das Wachstum der Cleantech-Wissensbasis an Dynamik gewinnt und über dem Schweizer Durchschnitt liegt (Indikator: Schweizer Patentanmeldungen für Cleantech).

Für Wissensbereiche, in denen Patentanmeldungen als Indikator weniger gut geeignet sind, z.B. Cleantech-Dienstleistungen, werden geeignete Messgrößen gesucht und analog angewendet.

Hierfür werden geeignete Massnahmen ergriffen, insbesondere in den Handlungsfeldern Forschung, Wissens- und Technologietransfer sowie Qualifikation, Bildung und Weiterbildung, die von Bund, Kantonen und Holschulen gemeinsam umzusetzen sind.

²⁷ European Commission, 2010

²⁸ INSEAD, 2009

Ziel 2: Erhebliche Fortschritte im Wissens- und Technologietransfer

Bis 2020 sind die Rahmenbedingungen in Forschung, Wissens- und Technologietransfer sowie Bildung für eine hohe Innovationsleistung im Cleantech-Bereich nachweisbar besser, sodass die Schweizer Unternehmen das Wissen der Hochschulen wirksam für ihre Cleantech-Innovationen nutzen können.

Als konkretes Ergebnis wird angestrebt, dass der Anteil der Schweizer Patentanmeldungen an den weltweiten Patentanmeldungen für Cleantech insgesamt wieder steigt und in ausgewählten Cleantech-Bereichen überdurchschnittlich ist.

Hierfür werden geeignete Massnahmen ergriffen, welche die Wissensbasis im Cleantech-Bereich vergrössern und qualitativ verbessern: insbesondere in den Handlungsfeldern Forschung, Wissens- und Technologietransfer, Umfeld von Cleantech-Innovationen sowie Qualifikation, Bildung und Weiterbildung. Neben Massnahmen des Bundes sind hier vor allem auch kantonale Instanzen sowie die Hochschulen gefordert.

Ziel 3: Führend in der Produktion von Cleantech

Bis 2020 werden ressourcenschonende Technologien für Prozesse und Produkte im Umwelt- und Energiebereich verstärkt entwickelt, nachgefragt und eingesetzt.

Hierfür werden geeignete Massnahmen ergriffen, insbesondere in den Handlungsfeldern Regulierung und marktorientierte Förderprogramme, internationale Märkte sowie Qualifizierung, Bildung und Weiterbildung. Neben Massnahmen des Bundes sind hier vor allem auch kantonale Instanzen und die Wirtschaft gefordert.

Ziel 4: Cleantech steht für Schweizer Qualität

Bis 2020 wird die Schweiz international als führender Produktions- und Exportstandort für Cleantech-Güter und -Dienstleistungen wahrgenommen. Schweizer Qualität und «Swissness» werden auch über Cleantech definiert.

Green Economy, CO₂-frei, CO₂-neutral, Eco-friendly sind Brands der Zukunft. Dieses Qualitätsmerkmal verbindet traditionelle Stärken des «Made in Switzerland» (Spezialisierung, Präzision, Qualität) und der «Swissness» mit Innovationen in nachhaltigen und ressourceneffizienten Technologien und Dienstleistungen. Damit setzt die Schweiz Massstäbe in Europa und weltweit. Diese Ausrichtung passt zudem ins Bild der modernen Schweiz, die zugleich ihre Natur, die Alpen, Seen etc. in höchstem Masse schützt, wie es etwa im Bereich Tourismus, der Landwirtschaft und im öffentlichen Verkehr auch beworben wird. Die Schweiz lässt ihre Stärken und ihre Leistungsfähigkeit in laufende und zukünftige internationale Initiativen und Bestrebungen einfließen. Im Rahmen ihrer Möglichkeiten soll die Schweiz Impulse geben und mit «Best Practices» Vorbild für andere sein.

Als konkretes Ergebnis wird angestrebt, dass der Welthandelsanteil der Schweiz im Cleantech-Bereich im Vergleich zu den übrigen Welthandelsanteilen nicht weiter abnimmt und dass sogar eine Trendumkehr in ausgewählten Cleantech-Bereichen stattfindet.

Im Zentrum stehen hier die Exportplattform Cleantech Switzerland sowie die für die Standortpromotion zuständigen Stellen des Bundes und der Kantone.

2.3 Rolle des Masterplans

Der **Masterplan Cleantech Schweiz 2010** ist ein erster Baustein zur Erreichung dieser Ziele. Er analysiert die Stärken und Schwächen des Wissenschafts-, Bildungs- und Arbeitsplatzes Schweiz im Cleantech-Bereich und zeigt Handlungsfelder auf, um rascher und besser koordiniert zu diesen Zielen zu gelangen. Mit dem Instrument des Masterplans sollen vernetztes Denken und Handeln, interdisziplinäre Problemlösungen und interinstitutionelle Zusammenarbeit aller Akteure gefördert werden.

Der Masterplan Cleantech Schweiz ist Teil eines **Lernprozesses**, der die Umsetzung der Massnahmen des Bundes und die Empfehlungen an die anderen beteiligten Akteure bei den Kantonen, in der Wissenschaft und Wirtschaft beobachtet und periodisch bewertet.

Die erzielten Fortschritte, allfällige Probleme und Empfehlungen zur Weiterentwicklung sollen im Vier-Jahres-Rhythmus als Neuausgaben des Masterplans Cleantech Schweiz (2014, 2018) festgehalten und mit den Beteiligten diskutiert werden.

Dabei werden die Berührungspunkte und Schnittstellen zu bestehenden übergeordneten Strategien des Bundesrates ebenso berücksichtigt wie die speziellen Politikstrategien z.B. der Klima-, Umwelt-, Energie- oder Wachstumspolitik.

2.4 Nationale und internationale Nachhaltigkeitsstrategien

Der Bundesrat hat seine Ziele in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung seit 1997 und mit einer Revision im Jahr 2002 in einer umfassenden Strategie festgelegt. Die einzelnen Politikbereiche sind gehalten, ihre Strategien in Übereinstimmung mit den Nachhaltigkeitsprinzipien dieser Strategie zu formulieren. Dies wird in den jeweiligen Zielsetzungen der Klima-, Umwelt-, Energie- und Wachstumspolitik sowie in der Bildungs-, Forschungs- und Innovationspolitik angestrebt. Die Einzelpolitiken nehmen in ihren spezifischen Strategien und Zielen Bezug auf die bundesrätliche Nachhaltigkeitsstrategie und berücksichtigen die jeweiligen Wirkungen auf eine nachhaltige Entwicklung.

Als departementsübergreifende Initiative fügt sich der Masterplan Cleantech Schweiz in den übergeordneten Rahmen der bundesrätlichen Strategie Nachhaltige Entwicklung ein und fokussiert auf saubere Technologien als Hebel zur Beförderung der zentralen Zieldimensionen der Nachhaltigkeitsstrategie: ökologische Verantwortung, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und gesellschaftliche Solidarität.

Vision und Ziele des Masterplans Cleantech Schweiz fügen sich ein in wichtige internationale Initiativen. Zahlreiche Länder und internationale Organisationen setzen sich ein für Entwicklungen und Reformen in Richtung einer ökologischen und nachhaltigen Wirtschaft. So hat die UNEP (United Nations Environment Programme) die Green-Economy-Initiative lanciert. Die nächste Umweltministerkonferenz «Umwelt für Europa» (Astana, 2011) im Rahmen der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) wird sich der Thematik «Greening the economy» widmen. Die OECD hat bereits Anfang 2009 mit der Erarbeitung einer Green-Growth-Strategie begonnen, die im Jahr 2011 von den Finanz- und Wirtschaftsministern der OECD-Mitgliedsländer verabschiedet werden soll.

Die EU-Kommission hat nach einer breiten öffentlichen Konsultation im März 2010 die neue Wirtschaftsstrategie zur Gestaltung der EU-Politik bis 2020 vorgelegt («EU 2020: Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum»). Eine der drei Prioritäten dieser Strategie zielt auf nachhaltiges Wachstum zur Förderung einer ressourcenschonenden, umweltfreundlichen und wettbewerbsfähigeren Wirtschaft. Hierfür schlägt die EU gezielte Regulierung und Fördermassnahmen vor. Zudem unterstützt der Aktionsplan der EU die Entwicklung von nachhaltigen Produktionsweisen und Konsumverhalten.

Im Bereich der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energie sieht der «Strategic Energy Technology Plan» (SET-Plan) der EU, an dem sich auch die Schweiz beteiligen kann, konzertierte Aktivitäten zwischen EU-Mitgliedsländern, der EU-Kommission, der assoziierten Länder und der wissenschaftlichen Institutionen vor. Entsprechende Initiativen wurden bereits gestartet.

3 Zentrale Handlungsfelder

Um die Ziele des Masterplans Cleantech Schweiz zu erreichen, ist längerfristig orientiertes, geplantes und koordiniertes Handeln notwendig. Dem Masterplan Cleantech Schweiz liegt die Idee der Wertschöpfungskette Forschung – Innovation – Markt zugrunde (vgl. Abbildung 1, Seite 13), die es insgesamt zu verbessern und zu optimieren gilt. Hinter den einzelnen Gliedern dieser Wertschöpfungskette stehen Menschen und Handlungen.

Aufbauend auf der Analyse der Situation des Cleantech-Bereichs in der Schweiz, der Vision und der Ziele wurden zentrale Handlungsfelder identifiziert, in denen Politik, Wissenschaft und Wirtschaft aktiv werden, um die Ziele des Masterplans zu erreichen.

In jedem Handlungsfeld wird zunächst die Ist-Situation in der Schweiz dargestellt. Sodann werden Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der Schweiz im betreffenden Handlungsfeld analysiert. Darauf aufbauend werden Empfehlungen abgegeben für Massnahmen von Bund, Kantonen und Privaten, wobei die jeweiligen Zuständigkeiten beachtet und respektiert werden.

Die zentralen Handlungsfelder sind:

- **Forschung und Wissens- und Technologietransfer:** Stärkung der Wissensbasis für Cleantech in der Schweiz durch Forschungsförderung und Verbesserung des Wissens- und Technologietransfers zwischen Unternehmen und Hochschulen.
- **Regulierung und marktorientierte Förderprogramme:** Schaffen von Anreizen für Innovationen sowie Abbau von Innovationshemmnissen durch staatliche Regulierungen im Bereich der Umwelt- und Energiepolitik des Bundes sowie durch marktwirtschaftliche Regulierungsinstrumente.
- **Internationale Märkte:** Stärkung der internationalen Wettbewerbsposition der Schweizer Cleantech-Wirtschaft durch Exportförderung und Standortpromotion.
- **Umfeld von Cleantech-Innovationen:** Schaffung resp. Weiterentwicklung von innovationsfördernden volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen.
- **Qualifikation: Bildung und Weiterbildung.** Stärkung der technologischen Wettbewerbsposition durch Qualifizierung (Aus- und Weiterbildung) der Fachkräfte auf allen Bildungsstufen und des F&E-Personals von Unternehmen und Forschungseinrichtungen.

Durch eine verstärkte und bestmöglich koordinierte Vorgehensweise trägt die öffentliche Hand dazu bei, die Rahmenbedingungen in der Schweiz für Innovationen im Cleantech-Bereiche zu verbessern.

3.1 Forschung und Wissens- und Technologietransfer

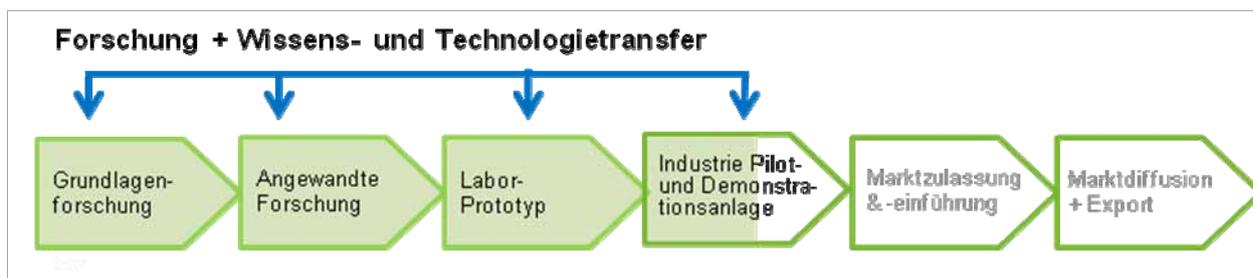


Abbildung 11: Positionierung der Forschungsförderung und des WTT in der Wertschöpfungskette Forschung – Innovation – Markt.

3.1.1 Ist-Situation

Hochschulen

Die öffentliche Forschung zum Thema Cleantech in der Schweiz zeichnet sich durch eine hohe Dichte und Qualität aus. Die Darstellung und Entwicklung der Cleantech-Wissensbasis (vgl. 1.4.1) zeigt, dass die Schweiz bei Erfindungen (Patenten) und damit auch in der Forschung sehr gut positioniert ist.

Das Spektrum der Cleantech-Forschung ist sehr breit und die Hochschulen liefern wertvolle Beiträge für die Unternehmen, sodass diese ihre Aktivitäten auf die gesamte industrielle Wertschöpfungskette in ihrem jeweiligen Markt – Produktionstechnik und -anlagen, Produkte, Messtechnik und Dienstleistungen – ausdehnen können. In einzelnen Forschungsbereichen wie zum Beispiel in der Photovoltaik zählt die Schweiz zur Weltspitze.

Die ETH Zürich hat Energie und Klimawandel (Energie-, Klima-, Umweltforschung) zu einem strategischen Thema gemacht²⁹. In der Kombination von erkenntnisorientierter Grundlagenforschung und problemlösungsorientierter Forschung sollen gezielt wertvolle Beiträge für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft erarbeitet werden. Anvisiert wird das klima- und energiepolitische Ziel einer 1-Tonne-CO₂-Gesellschaft, wonach jeder Erdenbürger im Jahr 2100 pro Jahr durchschnittlich nicht mehr als 1 Tonne CO₂ verursachen soll. Der multidisziplinäre Charakter dieses strategischen Schwerpunktes wird daran erkennbar, dass die Teilnehmer aus insgesamt 5 Departementen und 15 Kompetenzzentren, Instituten und Forschungsgruppen stammen.

Die EPF Lausanne verfügt mit der Faculté Environnement Naturel, Architectural et Construit ENAC³⁰ ebenfalls über einen Schwerpunkt in den Umweltwissenschaften. An vier Forschungsinstituten arbeiten rund 70 Forschende mit ihren Teams an Spitzenforschung in den Themen Architektur und Bau, Umweltingenieurwissenschaften und Raumentwicklung.

²⁹ Website: http://www.ethz.ch/themen/energy_and_climate_change

³⁰ Website: <http://enac.epfl.ch/>

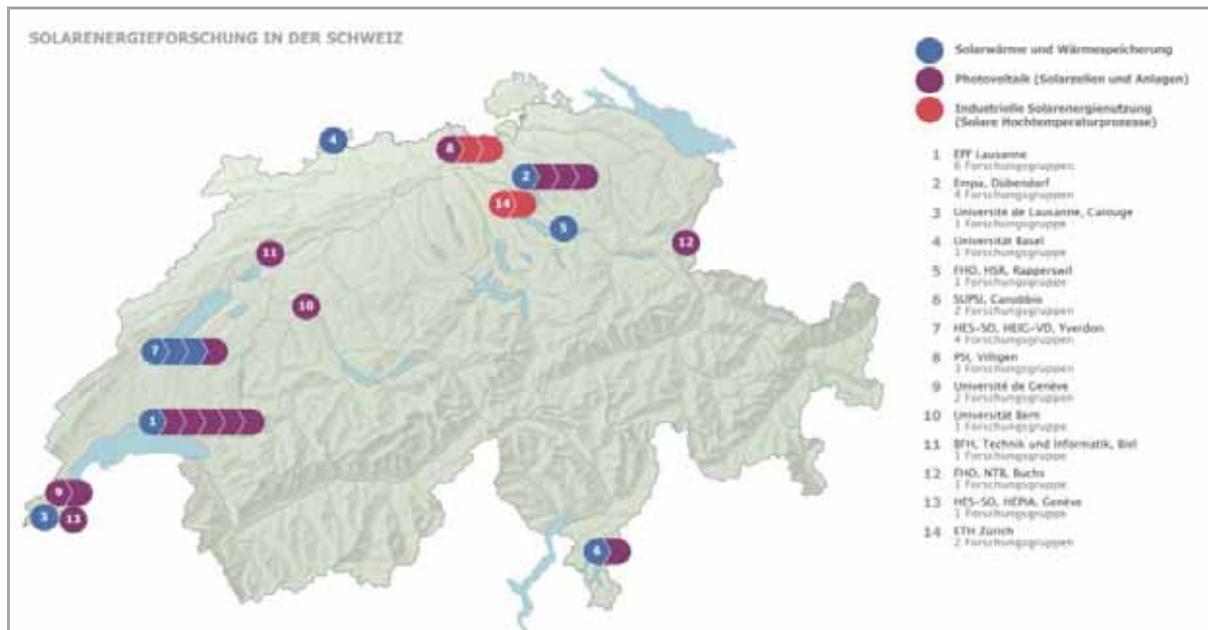


Abbildung 12: Forschungsinstitute bzw. -gruppen an Schweizer Hochschulen und Fachhochschulen, die sich mit verschiedenen Technologien im Bereich der Solarenergienutzung beschäftigen.
Die Angaben zur Cleantech-Forschung an den kantonalen Universitäten sind leider nicht verfügbar (Karte BBT / Quelle: BFE)

Auch an Fachhochschulen ist das Spektrum der Cleantech-Forschung sehr breit. Sämtliche sieben öffentlich-rechtlichen Fachhochschulen verfügen über bedeutende Forschungseinheiten, die sich mit Cleantech-Themen befassen. Somit haben Unternehmen (KMU) in allen Regionen der Schweiz in unmittelbarer Nähe Zugang zu den neusten Entwicklungen und Erkenntnissen in den verschiedensten Cleantech-Bereichen, wie energieeffiziente Gebäudetechniken, nachhaltige Bauprozesse, die Gewinnung erneuerbarer Energie, aus Sonne, Wind, Wasser, Holz oder anderen alternativen Quellen, energieeffiziente und abgasarme Maschinen- und Fahrzeugtechniken, Abfallbewirtschaftung oder auch die nachhaltige Pflege des Bodens. Qualität und Umfang der Forschung sind an allen Fachhochschulen beachtlich.

Die Fachhochschulen mit Architekturabteilungen haben sich einen Namen gemacht in der Entwicklung energieeffizienter Gebäudetechnik sowie der nachhaltigen Entwicklung und Planung der bebauten Umwelt. Als eine ausgesprochene Stärke fast aller Fachhochschulen kann die Forschung im Bereich der erneuerbaren Energien, namentlich der Solarenergie, genannt werden.

Als Beispiel für einen besonders starken Zweig der Schweizer Forschung wird die Situation der Photovoltaik-Forschung dargestellt.

Photovoltaik-Forschung – Stärke der Schweiz

Der Schwerpunkt der Schweizer Photovoltaik-Forschung im Bereich der Solarzellen liegt in der Dünnschicht-Technologie: Das Photovoltaics and Thin Film Electronics Laboratory an der EPF Lausanne (früher Institut de Microtechnique IMT der Universität Neuenburg) forscht und entwickelt teilweise zusammen mit der HES-SO in Le Locle (École d'ingénieurs) seit Ende der 1980er-Jahren mit viel Erfolg auf dem Gebiet der amorphen und der in der Schweiz entwickelten mikromorphen Silizium-Solarzellen. Diese Technologien wurden von zwei Schweizer Firmen erfolgreich industrialisiert: Oerlikon Solar stellt Produktionsanlagen für Dünnschicht-Solarzellen her und die junge Firma VHF-Technologies produziert flexible Silizium-Solarzellen.

Das Kompetenz-Zentrum für Dünnschicht-Solarzellen auf der Basis von II-VI Verbindungshalbleitern (CIGS und CdTe) ist das Laboratorium für dünne Schichten und Photovoltaik an der Empa in Dübendorf (vormals Gruppe Dünnschichtphysik, ETHZ). Ein besonderer Akzent wird dabei auf flexible Dünnschicht-Solarzellen gelegt. Das Spin-off-Unternehmen Flisom AG setzt die CIGS-Technologie nun am Markt um.

Farbstoff-Solarzellen

Die Farbstoff-Solarzellen sind ebenfalls eine Schweizer Entwicklung, welche Gegenstand der langjährigen Forschung am ISIC (Institut des Sciences et Ingénierie Chimiques) der EPFL sind. Prof. Michael Grätzel erfand

die Farbstoffsolarzelle anfangs der 1990er-Jahre und wurde hierfür mit zahlreichen internationalen Preisen ausgezeichnet, darunter den weltweit höchstdotierten Millennium Technology Prize 2010 der Technology Academy Finland. Neue Farbstoffe und Elektrolyte sind bei dieser Technologie die Schwerpunkte. An der Empa finden Arbeiten auf dem Gebiet der organischen Solarzellen statt.

Für Solarmodule ist das ISAAC (Istituto di Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito) an der SUPSI in Lugano das Schweizer Kompetenz-Zentrum. Im Vordergrund stehen dabei detaillierte Messungen von Leistung und Energie an kommerziellen Produkten. Eine ähnliche Aufgabe nimmt das Photovoltaik-Labor an der Berner Fachhochschule HTI Burgdorf im Bereich der Wechselrichter und Anlagen wahr. Mit diesen Aktivitäten wird ein wichtiger Beitrag zur Qualitätssicherung der Produkte und damit zur Zuverlässigkeit und zum Energieertrag von Photovoltaik-Anlagen geleistet.

Die Gebäudeintegration ist Thema von Forschungsarbeiten am ISAAC an der SUPSI. Zudem bestehen traditionell entsprechende Kompetenzen am LESO (Laboratoire d'Energie Solaire) der EPFL. Durch die langjährige schwerpunktmässige Ausrichtung des Schweizer Photovoltaik-Programms konnten im Bereich der gebäudeintegrierten Anlagen eine Vielzahl an Lösungen entwickelt werden, die teilweise international erfolgreich im Markt vertreten sind.

Trotz guter Leistungen der Schweizer Forschung an den Hochschulen erschwert deren Vielfalt (dezentrale Struktur) die Übersicht und damit den Zugang für Unternehmen³¹.

Die Fachhochschulen sind zudem aufgrund ihrer besonderen Lage (praxisorientierte Ausrichtung, regionale Gliederung mit einer Vielzahl von Standorten, gemischte Trägerschaft und Finanzierung durch Kantone und Bund) mit der Schwierigkeit konfrontiert, ihr Wissen systematisch zu sichern und in die Organisation zu inkorporieren. An den relativ kleinen Fachhochschulinstututen ist Wissen stark an Individuen gebunden. Personelle Wechsel sind häufig mit einer Veränderung inhaltlicher Schwerpunktthemen verbunden. Den Fachhochschulen fehlen häufig die notwendigen Mittel, um Wissen von Personen zu lösen und an Institutionen zu binden. Der Aufbau von Forschungsgruppen innerhalb von Instituten und Forschungseinheiten als langfristige Wissensakkumulation kann darum nicht oder nur unter grossen Schwierigkeiten mit der notwendigen Kontinuität erfolgen.



Abbildung 13: Forschungsinstitute bzw. -gruppen an Schweizer Hochschulen und Fachhochschulen, die in den Bereichen Abfall und Ressourceneffizienz (inkl. Abwassertechnologien) aktiv sind. (Karte BBT / Quelle: BAUFU)

³¹ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009

Forschen im Bereich Abfall und Ressourceneffizienz – die neuen Goldgruben der Schweiz

Die Schweiz hat eine lange Tradition des effizienten Abfallmanagements und ist Weltmeisterin im Recycling. Man könnte sich auf diesen Lorbeeren ausruhen, aber die Forschung ist da ganz anderer Meinung. So haben die ETH, die EPFL und die Zürcher Fachhochschule Wädenswil die Vergärung von organischen Abfällen so optimiert, dass Biogasproduktion aus Küchenabfall für die Firmen Kompogas und Genesys ein sehr erfolgreiches Geschäftsmodell geworden ist.

Auf der anorganischen Seite werden von der Fachhochschule in Rapperswil Verfahren entwickelt, die das Untrennbare trennbar machen, Eisenmetalle von Nicht-Eisenmetallen, Betonabfall von Ziegelstücken, sogar Gewürzmetalle, das heisst Körner von seltenen, sehr teuren Metallen die kleiner als 1 mm sind, sollen in Zukunft aus der Schlacke wieder extrahiert werden.

Die Schweiz hat praktisch keine eigenen Bodenschätze, deshalb sind die Abfälle unsere neuen Goldgruben. Und brachliegende Potenziale gibt es auch in den Unternehmen selbst.

Die Fachhochschule Nordwestschweiz forscht seit vielen Jahren an geeigneten Evaluationsmethoden, um die Effizienz der Ressourcennutzung in der Produktion zu erhöhen. Grosse Firmen wie ABB und Coop gehören zu den Kunden, die mit diesen Untersuchungen schon grosse Effizienzgewinne erzielen konnten.

Die Forschungsanstalt EAWAG forscht daran, die Ressourceneffizienz in der Abwasserbehandlung zu erhöhen, einerseits um den Energiebedarf für neuen Verfahren zur Elimination von Mikroverunreinigungen zu vermindern, andererseits um das grosse Problem der Rückgewinnung von Phosphor aus dem Klärschlamm endlich zu lösen. So wird die Schweiz auch noch zur Phosphorgrube!

Schweizer Zentrum für Elektronik und Mikrotechnologie CSEM: Das CSEM ist seit 25 Jahren als Forschungspartner für Schweizer und internationale Unternehmen und Hochschulen tätig. Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung gehören zu den zentralen Fragestellungen des CSEM. Es arbeitet daran, moderne Technologien und Umweltschutz in Lösungen zu vereinen, die zugleich innovativ und wettbewerbsfähig sind. Mit den rund 500 Arbeitsplätzen seiner 29 Spin-offs und über 400 eigenen Stellen an sieben Standorten in der Schweiz und im Ausland hat sich das CSEM inzwischen auch zu einem bedeutenden Wirtschaftsakteur entwickelt³².

Darüber hinaus gibt es noch weitere nicht-gewinnorientierte öffentliche Forschungsinstitute, wie z.B. das Centre de recherche sur l'environnement alpin Crealp, das Schweizerische Institut für Speläologie und Karstforschung SISKa, das Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, CABI Europe-Switzerland. Diese Institute arbeiten auch mit der Industrie im Bereich Cleantech, sind aber nicht an den Universitäten oder Fachhochschulen verankert.

Übersichten der Cleantech-Forschungskompetenzen in der Schweiz

Aktuelle Übersichten der Forschungsinstitute und Forschergruppen im ETH-Bereich und an den Fachhochschulen wurden für den Masterplan Cleantech von den Hochschulen mit Ausnahme der Universitäten bereitgestellt – vgl. Anhang 6.3.

Das Bundesamt für Energie BFE stellt auf seiner Website³³ eine Übersicht über die Kompetenzen an Schweizer Hochschulen im Bereich der Energieforschung zur Verfügung. Damit können sich Unternehmen schnell einen umfassenden Überblick verschaffen, wer an welcher Hochschule bei der Lösung spezifischer Problemstellungen beigezogen werden kann. Diese Übersicht dient der Schaffung einer quantitativen Grundlage für die Analyse der Innovationslandschaft im Energiebereich und wurde auf der Basis der «Projektliste der Energieforschung des Bundes 2006–2007» zusammengestellt. Insgesamt wurden 209 öffentliche Forschungsgruppen sowie 266 Firmen erfasst, welche in die Energieforschung aktiv waren.

³² Das CSEM gehört zu den öffentlichen Forschungseinrichtungen gemäss Art. 4 des Forschungs- und Innovationsförderungsgesetzes (FIGG)

³³ Webseite: <http://www.bfe.admin.ch/themen/00519/00524/index.html?lang=de>

Das Bundesamt für Umwelt BAFU hat eine Datenbank erarbeitet, die alle schweizerischen Forschungsgruppen im Bereich Umweltforschung erfasst. Die Datenbank enthält unter anderem Informationen zu Standort und Leitung sowie zu den erforschten Themen der über 1000 Forschungsgruppen. Man sieht, dass sämtliche 10 Universitäten, 7 Fachhochschulen und alle Institutionen des ETH-Bereiches in Themen der Umweltforschung aktiv sind. Hinzu kommen mehr als 30 private oder öffentliche Institute. Diese Informationen sind auf der Webseite³⁴ öffentlich zugänglich.

Förderinstrumente

Die wissenschaftliche Forschung und die Forschungszusammenarbeit zwischen Hochschulen und Unternehmen werden vom Bund durch die Kommission für Technologie und Innovation KTI und den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) unterstützt. In der Förderung des Wissens- und Technologietransfers engagieren sich auch Kantone und mehrere KTI-geförderte Konsortien. Spezielle Instrumente zur Förderung von Forschung und Technologie sowie des Wissens- und Technologietransfers im Umwelt- und Energiebereich stehen im Rahmen der Ressortforschung des BAFU und des BFE sowie im Bereich der wirtschaftspolitischen Regionalförderung beim SECO zur Verfügung.

Forschungsförderung

Die Forschungsförderung der Schweiz kennt verschiedene Instrumente, die unterschiedliche Ziele verfolgen.

- **Schweizerischer Nationalfonds:** Der Schweizerische Nationalfonds SNF unterstützt die anwendungsorientierte Forschung über die Nationalen Forschungsprogramme NFP und die Nationalen Forschungsschwerpunkte NFS. Von den 20 heute laufenden Nationalen Forschungsschwerpunkten besitzt allerdings nur der NFS *MaNEP – Materialien mit neuartigen elektronischen Eigenschaften* einen Bezug zu Cleantech. Einige Aktivitäten im Bereich Cleantech laufen aber auch im NFS Klima und NFS Plant Survival.
- Unter den vom Eidgenössischen Departement der Innern EDI (Staatssekretariat für Bildung und Forschung SBF) initiierten 14 laufenden und 3 neuen Nationalen Forschungsprogrammen haben die folgenden im weiteren Sinne Bezug zu Cleantech:
 - NFP 54 – Nachhaltige Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung, Forschungsbeginn 2005–2010, Rahmenkredit 13 Mio. Fr.
 - NFP 57 – Nichtionisierende Strahlung – Umwelt und Gesundheit, 2007–2009, Rahmenkredit 5 Mio. Fr.
 - NFP 61 – Nachhaltige Wassernutzung, 2010–2013, Rahmenkredit 13 Mio. Fr.
 - (neu) NFP 66 – Strategien und Technologien zur wertoptimierten Nutzung der Resource Holz, Beginn Ausschreibung 2010, 2012–2016, Rahmenkredit 18 Mio. Fr.
- **Kommission für Technologie und Innovation KTI:** Die KTI unterstützt die Forschungszusammenarbeit zwischen Hochschulen und Unternehmen. Die KTI hat im Jahr 2009 insgesamt 46 Forschungs- und Entwicklungs-Projekte (F&E-Projekte) zu Cleantech-Themen bewilligt mit einem Förderbeitrag von 17,2 Mio. Fr., was rund 16 % der gesamten F&E-Projektförderung der KTI entspricht.

Innovationsscheck Cleantech: Im Juni 2010 hat die KTI die Ausgabe eines Innovationsschecks Cleantech mit einem Budget von 1 Mio. Fr. lanciert. Mit dem Innovationsscheck können kleine und mittlere Unternehmen (KMU) F&E-Leistungen von öffentlichen Forschungsinstitutionen in der Höhe von maximal 7500 Fr. beziehen. Der Innovationsscheck wendet sich in erster Linie an KMU, die bisher nicht in wissenschaftsbasierte Innovationsprojekte investiert haben.

³⁴ Webseite: www.bafu.admin.ch/innovation

Bereits 2009 wurde im Rahmen der konjunkturellen Stabilisierungsmassnahmen des Bundes als Pilotversuch eine erste Tranche von 133 Innovationsschecks ohne thematische Fokussierung mit einem Budget von 1 Mio. Fr. ausgegeben. Von diesen Innovationsscheck-Projekten behandelten 34 % Themen aus dem Cleantech-Bereich.

- **EU-Forschungsrahmenprogramme (FRP):** Das 7. FRP (2007–2013) hat ein Budget von 50,5 Mrd. EUR. Das SBF nimmt die Vertretung der Schweiz in den europäischen Programmkomitees wahr. Der Beitrag der Schweiz beträgt 2,4 Mrd. Fr. für die sieben Jahre. Eine erste Zwischenbilanz des 7. FRP zeigt für die Jahre 2007–2008, dass der Rückfluss zugunsten der Schweizer Forscher gegenüber dem 6. FRP noch zugenommen hat. Bei Projektausschreibungen in den Bereichen Energie und Umwelt konnten Schweizer Forschende allerdings erst 9,4 Mio. Fr. der bereits verpflichteten 284,9 Mio. Fr. für sich beanspruchen. Im Rahmen des 6. FRP 2003–2006 flossen 79 Mio. Fr. in Schweizer Forschungsprojekte in den Bereichen Energie und Umwelt.³⁵
- **EU SET-Plan (Strategic Energy Technology Plan, Strategieplan für Energietechnologie):** Die Schweiz nimmt als assoziiertes Land am SET-Plan teil. Er soll die Entwicklung und den Einsatz von kostengünstigen Technologien beschleunigen, die einen möglichst tiefen CO₂-Ausstoss verursachen (Low Carbon Technologies).
- **Internationale Energieagentur IEA:** Bei der IEA findet die Forschungstätigkeit in sogenannten „Implementing Agreements“ IA statt. Die Schweiz ist in insgesamt 22 der 42 IA beteiligt.

Obwohl es im Bereich der Forschungsförderung des SNF einzelne thematische Leitlinien gibt, ist die Förderlandschaft in der Schweiz generell thematisch offen (starke „bottom-up“ Orientierung). Dies ist noch deutlicher bei der KTI-Förderung zu erkennen. Die Hauptlast der themenspezifischen F&E-Förderung wird derzeit den Europäischen Programmen (Rahmenprogramme, Eurostars, Eureka, Euratom, ESA etc.) überlassen. Diese wurden inzwischen auch zur zweitwichtigsten Quellen für Projektförderung nach dem SNF. Der traditionellen schweizerischen ordnungspolitischen Linie folgend werden die privaten F&E-Aktivitäten von Unternehmen nicht direkt, sondern über kollaborative Forschungsprojekte zwischen Hochschulen und Firmen indirekt gefördert.³⁶

Ressortforschung

Die Forschung der Bundesverwaltung wird Ressortforschung genannt. Sie unterstützt die politischen Aufgaben des Bundes durch Forschungswissen. Im Cleantech-Bereich lassen insbesondere das BAFU und das BFE Forschungsaufträge durch Hochschulen oder private Unternehmen durchführen.

- **Bundesamt für Umwelt:** Für die angewandte Forschung stehen dem BAFU jährlich insgesamt rund 8 Mio. Fr. zur Verfügung. Die Umweltforschung richtet sich nach dem Forschungskonzept für die Jahre 2008–2011, das alle vier Jahre überarbeitet wird.

Seit 1997 fördert das BAFU die Entwicklung von Technologien, Verfahren und Produkten, welche die Umweltbelastung reduzieren und eine effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen ermöglichen. Für diesen Teilbereich stehen zurzeit pro Jahr 4,4 Mio. Fr. zur Verfügung. Rund 80 % dieser Fördermittel fliessen in die Finanzierung von Pilot- und Demonstrationsanlagen. Damit wird ein Beitrag zur raschen Überführung von Forschungsergebnissen in den Markt geleistet. Mit den restlichen Mitteln werden flankierende Massnahmen wie die Unterstützung von gemeinsamen Auftritten von Schweizer Firmen an internationalen Umweltmessen oder den Aufbau des WTT-Konsortiums Eco-net geleistet. Die Umwelttechnologieförderung des BAFU wurde im Rahmen der Aufgabenüberprüfung zum Konsolidierungsprogramm

³⁵ Webseite SBF: http://www.sbf.admin.ch/htm/themen/international/7frp_de.html:

³⁶ Katrin Ostertag et al (2010), S. 3

2011–2013 zur Streichung vorgeschlagen. Das Parlament wird 2011 über diesen Antrag des Bundesrates entscheiden.

- **Bundesamt für Energie:** Das BFE unterstützt die angewandte Forschung subsidiär im Rahmen der Energieforschungsprogramme und des Programms für Pilot- und Demonstrationsprojekte. Der Schwerpunkt liegt bei der Energieeffizienz und den erneuerbaren Energien. 2010 verfügt das BFE über ein Budget von rund 20 Mio. Fr. für die Energieforschung und rund 5 Mio. Fr. für Pilot- und Demonstrationsprojekte. Ab 2013 werden die Budgets wahrscheinlich tiefer liegen (Konsolidierungsprogramm). Mitte der 1990er-Jahre lag das Budget für Pilot- und Demonstrationsprojekte noch bei 32 Mio. Fr. Die Energieforschung der öffentlichen Hand richtet sich nach dem Energieforschungskonzept des Bundes, das durch die Energieforschungskommission (CORE) alle vier Jahre überarbeitet wird.

Förderung des Wissens- und Technologietransfers³⁷

Neben der Forschungsförderung stehen zur Förderung des Wissens- und Technologietransfers zwischen Unternehmen und Hochschulen weitere Instrumente zur Verfügung, die von der Kommission für Technologie und Innovation KTI geführt werden. Dabei erfolgt eine Zusammenarbeit mit der Regionalpolitik des SECO, die auf Initiative der Kantone dort ansetzt, wo regionalpolitische Gesichtspunkte im Vordergrund stehen. Zudem werden Anreize gegeben, die WTT-Aktivitäten der Kantone aufeinander und mit jenen des Bundes abzustimmen. Beispiele sind:

F&E-Konsortien

Aufgabe der F&E-Konsortien ist, der Wirtschaft mit gebündelten Kompetenzen und Ressourcen in klar definierten Industrie- und Dienstleistungsbereichen anspruchsvolle Lösungen anzubieten. Damit sollen mehr qualitativ hochstehende KTI-Projekte generiert werden. Im Cleantech-Bereich sind die folgenden F&E-Konsortien tätig:

- **brenet Kompetenznetzwerk Gebäudetechnik und Erneuerbare Energien:** brenet ist ein Forschungsnetzwerk zwischen schweizerischen Fachhochschulen, Instituten des ETH-Bereiches und unabhängigen privaten Institutionen. In den brenet-Themengruppen werden aktuelle Fragestellungen des nachhaltigen Bauens vertieft behandelt und erforscht. Themengruppen sind: Bauerneuerung (nachhaltige Erneuerungsstrategien), Kraftwerk Haus (Strategien für Energiegewinnung in Gebäuden), BISOL – Building Integrated Solar Network (Integration solarer Energieträger in Gebäuden), Simulation (Simulationen im Bereich Gebäudetechnik), Trends & Foresights (Entwicklungspotenzial für das Bauwesen) sowie brenet allgemein (übergreifende Themen Gebäudetechnik und Erneuerbare Energien).³⁸
- **Sustainable Engineering Network:** In diesem F&E-Netzwerk sind Schweizer Firmen sowie Forschungsinstitutionen der ETH Zürich, EPF Lausanne, Universitäten und Fachhochschulen eingebunden. Themenschwerpunkte sind Ressourcenmanagement (vorsorgender Umweltschutz) mit den Teilbereichen Eco-Design und Eco-Effizienz sowie Ressourcenschutz (nachvorsorgender Umweltschutz) mit den Teilbereichen Lärmbekämpfung, Luftreinhaltung, Trinkwasser und Abwasserbehandlung, Boden und Recycling.³⁹
- **Netzwerkh Holz / KMU Zentrum Holz:** Das Netzwerkh Holz besteht aus Vertretern der sieben Fachhochschulen, der EMPA und der ETH Zürich. Die Schwerpunkte der Netzwerktätigkeit liegen in der Kommunikation zwischen den Netzwerkpartnern und der Wirtschaft sowie beim Initiieren und Durchführen von zukunftsweisenden Projekten und Aktivitäten. Das KMU Zent-

³⁷ Einen umfassenden Überblick zum WTT gibt der Bericht des Bundesrats in Beantwortung des Postulats Loepe: Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates Loepe 07.3832 vom 20. Dezember 2007, Wissens- und Technologietransfer verbessern (Schweizer Bundesrat, 2010a),

³⁸ Website: www.brenet.ch

³⁹ Website: www.sustainableengineering.ch

rum Holz wirkt als Anlaufstelle, Drehscheibe, Innovationsplattform und als Informationswerkzeug für KMU, Verbände, Forschungsinstitutionen und weitere Akteure der Schweizer Holzbranche.⁴⁰

WTT-Stellen der Hochschulen und WTT-Konsortien

Die meisten Hochschulen der Schweiz verfügen heute über eigene WTT-Stellen, die einerseits Hochschulangehörigen bei der Vermarktung des Forschungswissens als auch beim Schutz des geistigen Eigentums und bei der Lizenzierung unterstützen. Als Hochschulinstitutionen orientieren sie sich stark am Wissensangebot (Technology- / Science-Push-Prozess). Teilweise kommt es dabei zu hochschulübergreifenden Kooperationen durch spezialisierte Transferinstitutionen (Unitecra, Alliance).

Mit Förderung durch KTI, SECO, BAFU und BFE wurden seit 2005 vier regionale WTT-Konsortien und ein thematisches WTT-Konsortium mit einem Bundesbeitrag von 4 Mio. Fr. pro Jahr aufgebaut. Die WTT-Netzwerke vermitteln Unternehmen Kontakte zur Wissenschaft bei Innovationsprojekten. Speziell ausgebildete und industrieerfahrene Fachleute (WTT-Coaches) beraten die KMU beim Zugang zu Hochschulwissen, bei der Gesuchseinreichung von KTI-Projekten und bei der Integration in nationale und internationale Communities ihrer Branche oder Technologie. Diese Unterstützung richtet sich an der Nachfrage der Unternehmen aus (Technology-Pull-Prozess). Darüber hinaus werden Forschende der Hochschulen von den WTT-Konsortien bei der Suche nach geeigneten Partnern für die Verwertung ihrer Forschungsergebnisse am Markt unterstützt (Push-Prozess). Zwei dieser Konsortien befassen sich mit Cleantech-Themen:

- **Eco-net.ch Netzwerk Umwelt & Energie:** Das Netzwerk Umwelt & Energie ist ein nationales thematisches Netzwerk zwischen Firmen, Non Profit-Organisationen, Institutionen der öffentlichen Hand und Hochschulen zum Thema umweltgerechte, energieeffiziente und marktfähige Produkt- und Prozessinnovationen.⁴¹
- **Energie-cluster.ch:** Die Energieplattform energie-cluster.ch umfasst die folgenden thematischen Bereiche: Komfortlüftung, Hochleistungswärmedämmung, Plusenergiehaus, Wärmetauscher, Metering und Prozessanlagen. 2009 wurde bei rund 56 Firmen ein Match Making (Vermittlung, Erstberatung) durchgeführt. Intensiv-Beratungen bzw. ein Coaching von Projekten erfolgte in 18 Fällen. Rund 2500 Unternehmens- und Kompetenzprofile mit 30 Indikatoren stehen auf der Datenbank für Vermittlungen sowie Wissens- und Technologietransfer zur Verfügung.⁴²

Fazit

Die öffentliche Forschung über Cleantech ist gut positioniert. Sie zeichnet sich durch eine hohe Dichte und Qualität aus. Andererseits ist sie stark fragmentiert und für Unternehmen wenig transparent⁴³. Die Schweizer Förderlandschaft weist eine grosse Anzahl von Aktivitäten des Bundes (SNF, KTI, Institutionen gem. Art. 4 FIFG, BFE, BAFU) und der Kantone auf, die Cleantech im weitesten Sinne fördern. Aufgrund der sinkenden Mittel bei der Ressortforschung (BFE, BAFU) werden diese Aktivitäten künftig reduziert.

Jede dieser Cleantech-spezifischen Aktivitäten muss sich in den stark auf die Projektförderung ausgerichteten Kontext integrieren. Angesichts der weiten Definition von Cleantech gibt es einige relevante Besonderheiten, die daher rühren, dass Cleantech in praktisch alle Branchen hineinreicht. Eine breite Cleantech-Förderung ist somit nicht auf einzelne Technologien zu beschränken, sondern bedarf auch der Umstellung bestehender Prozesse auf nachhaltige, ressourcenschonende Prinzipien.

⁴⁰ Website: www.kmuzentrumholz.ch

⁴¹ Website: www.eco-net.ch

⁴² Website: www.energie-cluster.ch

⁴³ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009

Das Entscheidende ist, dass eine Veränderung des ökonomischen Denkens und des intelligenten Managements von Prozessen und Systemen eintritt. Somit stellt die Cleantech-Förderung keine selektive Technologie- oder Industrieförderung dar.⁴⁴

Den Transfer von der Grundlagenforschung bis zur Vermarktung (WTT) effektiver zu gestalten, ist eine der grossen wachstumspolitischen Herausforderungen für alle Industrienationen. Trotz der Erfolge des schweizerischen Innovationssystems und der sehr guten Forschungsleistungen bleibt der staatliche Einfluss auf F&E-Prioritäten des privaten Sektors sehr begrenzt.

3.1.2 SWOT-Analyse im Bereich Forschung und WTT

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
Hohes Niveau der Forschung bei öffentlichen und privaten Forschungsinstitutionen	Dezentrale, fragmentierte Forschungslandschaft mit grosser Anzahl kleiner Institute mit unklarer Rollenverteilung zwischen Bund und Kantonen bei den Förderinstrumenten	Die Schweiz als attraktiver Forschungsstandort für forschungsintensive Unternehmen und exzellente Forschende	Forschungs- und Entwicklungsergebnisse setzen sich auf dem Markt nicht durch; Finanzierung von Innovationen bzw. Start-ups in der frühen Phase
Zufriedenheit bei Wirtschaftsvertretern mit der Forschungsförderung	Zu wenig anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung	Konsolidierung von anwendungsorientierten Forschungsinstituten zu «Centres of Excellence», Kompetenzzentren oder Netzwerken	Fachkräftemangel im Bereich Cleantech
Verfügbarkeit funktionierender WTT- und F&E-Netzwerke und regionaler WTT-Anlaufstellen	WTT-Stellen der Hochschulen eher angebotsorientiert	WTT-Strukturen transparenter und nachfrageorientierter gestalten	Schwierigkeit zur Schaffung von geeigneten WTT-Strukturen für Cleantech, da der Cleantech-Bereich sehr heterogen ist

SWOT-Analyse 1: Forschung und WTT

⁴⁴ Ostertag/Hemer/Marscheider-Weidemann/Reichardt/Stehnken/Tercero/Zapp, 2010

3.1.3 Massnahmen und Empfehlungen

Aus der vorangegangene Ist-Analyse und der SWOT werden folgende Empfehlungen abgeleitet:

A. Massnahmen Bund

- **Erhöhung der Kohärenz der Forschungsförderinstrumente im Bereich Cleantech:** Zur Verbesserung der Synergien zwischen den verschiedenen beim Bund vorhandenen Forschungsförderungsmöglichkeiten – freie Forschung und orientierte Forschung SNF (NFP, NFS), anwendungsorientierte Forschung KTI, Art. 4 FIGG-Institutionen), Ressortforschung und Förderung von Pilot- und Demonstrationsanlagen – werden die verschiedenen Instrumente an der Wertschöpfungskette orientiert, die Finanzierungsgrundsätze aufeinander abgestimmt, die Finanzierungsregeln transparent gemacht und die Koordination gestärkt. Diese Anliegen sollen auch in die FIGG-Totalrevision, die künftige BFI-Botschaft sowie die Forschungskonzepte der Bundesämter einfließen.
- **Stärkung der staatlichen Förderung im Bereich von Pilot- und Demonstrationsanlagen:** Um eine Innovation erfolgreich auf den Markt zu bringen, braucht es meistens eine oder mehrere Pilot- und Demonstrationsanlagen. In dieser Phase bestehen speziell für KMU hohe Risiken, einerseits auf der technischen Seite, andererseits auf der regulatorischen Ebene, die im Cleantech-Bereich für den Markterfolg eine besonders wichtige Rolle spielt (siehe auch Kapitel 3.2). Deshalb lässt sich für diese Phase der Wertschöpfungskette eine Unterstützung der Leistungen von privaten Firmen begründen. Dies haben auch viele Industrieländer, insbesondere unsere Nachbarländer erkannt, welche die Erstellung von Pilot- und Demonstrationsanlagen unterstützen. Wenn Fördermittel direkt an Unternehmen gehen ist es wichtig, dass der gleichberechtigte Zugang zu Fördermitteln für alle Interessierten zu gewährleisten ist.
- **Konzentration der Aktivitäten für Wissens- und Technologietransfer** in einem gemeinsamen Programm von Bund und Kantonen: Herstellen von Transparenz über die vom Bund und Kantonen finanzierten bzw. mitfinanzierten WTT-Stellen und Konsortien, Abbau von Doppelspurigkeiten, Repositionierung des Bundesengagements im Dienst eines effektiven und effizienten Mitteleinsatzes. Die unternehmensbezogenen WTT-Fördermassnahmen des Bundes sollten sich dabei in die seit 2005 laufende WTT-Initiative der KTI einordnen. Die mitwirkenden oder betroffenen Bundesämter stimmen sich dabei mit der KTI ab und definieren gemeinsam, was wie gefördert wird.
- **Auf Systemdenken und -lösungen fokussieren:** Anreize schaffen zur Bündelung der fragmentierten Kompetenzen bei Forschungsinstituten in Exzellenz- und Kompetenzzentren und/oder Netzwerken mit entsprechender Mittelallokation (z.B. mit NFS, Art. 16 FIGG oder Prioritätensetzung im Rahmen des künftigen HFKG).
- **Ausbau der Mittel für die anwendungsorientierte Forschung im Gleichschritt mit der Grundlagenforschung und stärkere Verankerung in den Leistungsaufträgen des ETH-Bereichs:** Der Anteil der Bundesmittel für die anwendungsorientierte Forschung im Vergleich zum Anteil für die Grundlagenforschung ist seit 2004 kontinuierlich gesunken, von 20 % auf nur noch 12 % im Jahr 2010. Während die Grundlagenforschung mehr Mittel bekommen hat, war bei der anwendungsorientierten Forschung, die für den Cleantech-Bereich besonders wichtig ist, das Gegenteil der Fall. Eine Trendumkehr soll sicherstellen, dass der Ausbau beider Forschungsbereiche wieder gleichgewichtig stattfindet.

B. Empfehlungen an Kantone, Wirtschaft und Wissenschaft

- **Transparente Darstellung der Forschungskompetenzen der Hochschulen** zugunsten der Unternehmen, insbesondere durch Verbesserung und Sichtbarmachen der Zusammenarbeit zwischen dem ETH-Bereich, den kantonalen Universitäten und Fachhochschulen sowie den WTT-Stellen im Cleantech-Bereich.
- **Optimierung der Koordination von kantonalen und regionalen Cleantech-Initiativen in der Forschung und im WTT:** Initiativen, die heute von Kantonen durchgeführt werden, sollen mit den Massnahmen des Bundes zur Vermeidung von Doppelspurigkeiten und Fragmentierung koordiniert werden. Hierbei kann die Neue Regionalpolitik NRP einen Beitrag leisten, indem sie eine Förderung des WTT mit Mitteln der Regionalpolitik an die Voraussetzung einer überkantonalen Koordination und Kooperation knüpft.
- **Verhaltenskodex mit Minimalstandards oder die Veröffentlichung von Mustervereinbarungen bei der Regelung der Rechte am geistigen Eigentum:** Im Bereich des WTT und der Regelung der Eigentumsrechte soll die Zusammenarbeit bei gemeinsamen Projekten erleichtert werden. Mögliche Formen sind ein Verhaltenskodex mit Minimalstandards und/oder die Veröffentlichung von Mustervereinbarungen. Die WTT-Strategie der Hochschulen soll gegen aussen transparent und die Vergleichbarkeit gewährleistet sein. Für die Unternehmen sollen zudem klare Ansprechstellen definiert werden. Insbesondere bei den KMU soll der Informationsstand zum WTT und vor allem zur Regelung der Eigentumsrechte gestärkt werden. So können die KMU ihre Chancen im WTT besser erkennen und ihre Verhandlungsposition gegenüber den Hochschulpartnern stärken. Diese Regeln sollten generell gelten, nicht nur im Cleantech-Bereich.

3.2 Regulierung und marktorientierte Förderprogramme

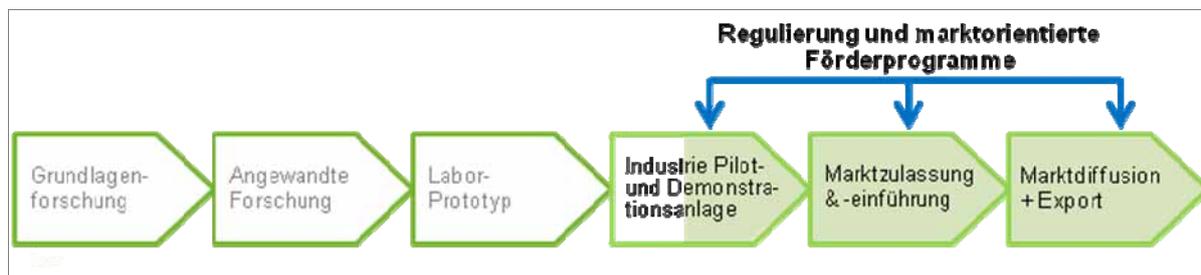


Abbildung 14: Positionierung der Binnenmärkte, Regulierung und marktorientierte Förderprogramme in der Wertschöpfungskette Forschung – Innovation – Markt

3.2.1 Ist-Situation Innovationsförderung durch Regulierung

Regulierungen im Umwelt- und Energiebereich dienen in erster Linie dazu, öffentliche Güter wie natürliche Ressourcen, die Umwelt und das Klima vor Übernutzung und -belastung zu bewahren sowie die erneuerbaren Energien und den nachhaltigen Konsum zu fördern. Einen entscheidenden Beitrag zu diesen Zielen leistet die Erhöhung der Ressourceneffizienz durch innovative Technologien. Der Markt für diese Technologien entsteht im Bereich der öffentlichen Güter sehr oft erst durch Regulierungen des Staates. Diese Zusammenhänge und die grosse Bedeutung der Innovation für Fortschritte im Umwelt- und Energiebereich erfordern eine möglichst innovationsfördernde Ausgestaltung von entsprechenden Regulierungen.

In vielen Umweltbereichen sind Qualitätsziele rechtlich verankert (Luftreinhaltung, Lärm, Wasser, Boden usw.). Quantitative Zielvorgaben gibt es beispielsweise in der Luftreinhaltung und Klimapolitik sowie beim quantitativen Gewässerschutz. Die Vorgabe quantitativer Ziele soll in Zukunft vermehrt zur Anwendung kommen. Zur Erreichung dieser Ziele werden unterschiedliche Regulierungsinstrumente eingesetzt. Sie umfassen Grenzwerte, Ge- und Verbote, Anreize, Beiträge aus zweckgebundenen Abgaben, sowie die verursachergerechte Finanzierung. Vorherrschend sind Vorschriften wie beispielsweise Grenzwerte für Luftschadstoffe oder für Stoffe, die in die Gewässer gelangen. Sie orientieren sich am Stand der Technik. Der Einsatz bestimmter Technologien wird nicht vorgeschrieben. Mit Anreizen arbeiten Lenkungsabgaben, die in den Bereichen Luftreinhaltung (VOC-Abgabe) und Klima (CO₂-Abgabe auf Brennstoffe) eingesetzt werden, sowie handelbare Zertifikate, die in der Klimapolitik zur Anwendung kommen. Verursachergerechte Gebühren werden zur Finanzierung von grossen Umweltinfrastrukturanlagen wie Abwasserreinigungs- und Kehrlichtverbrennungsanlagen eingesetzt.

Beiträge aus der zweckgebundenen CO₂-Abgabe in der Höhe von 200 Mio. Fr. pro Jahr werden für die Gebäudesanierung und den Einsatz erneuerbarer Energien ausbezahlt. Die Regulierung im Bereich Energie deckt Geräte, Gebäude und erneuerbare Energie ab. Bei den Geräten und Lampen liegen Vorschriften bezüglich der Etikettierung (Haushaltgeräte, Lampen, Büro- und Unterhaltungsgeräte), als auch bezüglich des Energieverbrauchs vor. So dürfen beispielsweise bei den Leuchtmitteln Glühbirnen künftig nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Bei den Gebäuden läuft die Regulierung in erster Linie über die Normen (SIA-Normen und SIA-Absenkepfad) des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins SIA ab. Auch bei Gebäuden ist eine Etikettierung möglich: Der Verein Minergie zertifiziert Gebäude aufgrund ihres Energieverbrauchs und weiterer Kriterien als Minergie-, Minergie-P- und Minergie-eco-Gebäude. Über die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich MuKen wird der Energieverbrauch von Neubauten stark reduziert. Die kostendeckende Einspeisevergütung KEV kann – ebenso wie die Risikogarantie für Geothermiebohrungen – als Beispiel für Regulierung im Bereich der erneuerbaren Energie angesehen werden.

Ein Inventar der wichtigsten Regulierungen von Bund und Kantonen sowie privater Normen im Cleantech-Bereich fehlt. Eine Übersicht ist notwendig, um zu beurteilen, ob die staatlichen Regulierungen Innovation fördern oder Innovationshemmnisse darstellen.

Das Gebäudeprogramm

Anfang 2010 starteten Bund und Kantone das Gebäudeprogramm, welches das Programm der Stiftung Klimarappen ablöst. Es ist auf zehn Jahre befristet und fördert die energetische Sanierung von Gebäuden und Investitionen in erneuerbare Energien. Damit soll der jährliche CO₂-Ausstoss im Gebäudebereich bis Ende 2020 um ca. 2,2 Mio. t reduziert werden. Das Programm schüttet jährlich über 130 Mio. Fr. aus der CO₂-Abgabe aus für verbesserte Wärmedämmung von Einzelbauteilen wie Fenster, Wände, Böden und Dach in bestehenden, beheizten Gebäuden, die vor dem Jahr 2000 erbaut wurden. Der Einsatz von erneuerbaren Energien, moderner Haustechnik und Abwärmenutzung wird ebenfalls mit Geld aus der CO₂-Abgabe und kantonalen Beiträgen unterstützt. Insgesamt stehen pro Jahr 280 bis 300 Mio. Fr. zur Verfügung. Das Gebäudeprogramm ist sehr erfolgreich gestartet: Bis Mitte Mai 2010 sind rund 8200 Gesuche eingegangen. Die durchschnittliche Fördersumme beträgt 8200 Fr. pro Gesuch.

Voraussetzungen für innovatives Verhalten

Im Cleantech-Bereich sind verschiedene Instrumente von Bedeutung (Grenzwerte, Verbote, Anreizinstrumente usw.). Damit solche Regulierungen innovatives Verhalten fördern, sind bei der Ausgestaltung der Regulierungen folgende Voraussetzungen zu beachten⁴⁵:

- **Anreizorientierte Instrumente einsetzen:** Im Vergleich zu Ge- und Verboten sind Anreizinstrumente deutlich innovationsfreundlicher. Die CO₂-Abgabe oder die VOC-Abgabe belegen die Belastung der Umwelt mit einem Preis. Damit hat die Wirtschaft einen permanenten Anreiz zur Innovation, um mit besseren Technologien die Abgabebelastung und damit die Umweltbelastung zu senken.
- **Steuerliche Anreize:** Dass steuerliche Anreize grosses Potenzial haben, um Innovationen zu induzieren, zeigt eine breit angelegte Studie der OECD⁴⁶. Ein Nachteil von anreizorientierten Instrumenten ist, dass ihre Wirkung und die Erreichung quantitativer Ziele nicht sicher geplant werden kann.
- **Beispiel VOC-Abgabe:** Seit dem Jahr 2000 erhebt der Bund eine Abgabe auf Emissionen von flüchtigen organischen Substanzen (VOC), die als Vorläufersubstanzen des bodennahen Ozons u.a. zum Sommersmog beitragen. Das Ziel der Abgabe ist, die Verwendung von VOC-Substanzen zu verteuern und damit gegenüber anderen, umweltfreundlicheren Lösungen zu benachteiligen. Eine Studie der OECD⁴⁷ zeigt, dass die Abgabe tatsächlich gewünschte Innovationen zur Verminderung von VOC-Emissionen ausgelöst hat.
- **Vorhersehbarkeit von Regulierungen und Planungssicherheit:** Solange für Unternehmen nicht klar ist, welche Vorschriften künftig gelten sollen, oder wenn Regulierungen häufig wechseln, warten Unternehmen mit Investitionen in der Regel zu.
- **Klare und ambitionöse Zielvorgaben:** Klare glaubwürdige Zielvorgaben der Politik, beispielsweise die Festlegung von Klimazielen oder des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch, vermitteln klare Signale an die Märkte. Es eröffnen sich Chancen für CO₂-arme Technologien und CO₂-neutrale erneuerbare Energien auf dem Markt. Damit die Ziele glaubwürdig sind, muss die Politik auch die Instrumente festlegen, die die Zielerreichung sicherstellen.
Beispiel Revision CO₂-Gesetz: Der Bundesrat hat in der Botschaft vom 26.08.2009 zur CO₂-

⁴⁵ OECD, 2010a

⁴⁶ OECD, 2010b

⁴⁷ Schoenenberger/Mack, 2009,

Gesetzesrevision klare Emissionsziele vorgeschlagen und dazu gleichzeitig auch die Instrumente festgelegt, die zur Erreichung dieser Ziele notwendig sind.

- **Grenzwerte und nicht Technologien vorschreiben:** Es ist ineffizient, eine bestimmte Technologie vorzuschreiben. Dies friert den Fortschritt auf einem bestimmten Stand ein und behindert die Weiterentwicklung sowie den Einsatz von leistungsfähigeren Technologien. Deshalb sollen Grenzwerte und Emissionsstandards anstelle bestimmter Technologien vorgeschrieben werden. Bei den Feinstaubemissionen von Dieselfahrzeugen beispielsweise gilt ein Emissionsgrenzwert. Ob dieser Grenzwert mit Partikelfiltern oder anderen technischen Massnahmen eingehalten wird, ist den Ingenieuren zu überlassen. Unter Umständen kann es zweckdienlich sein, einen langfristigen Absenkpfad für Grenzwerte vorzugeben.
- **Hemmnisse beseitigen:** Hemmnisse für Innovation im Zusammenhang mit Regulierungen sind vielfältiger Natur. Grenzwerte für Emissionen oder Vorschriften zum Energieverbrauch richten sich in vielen Fällen nach dem Stand der Technik, sind also meist so bemessen, dass sie auch mit vorhandenen Technologien eingehalten werden können. Der Regulator ist oft nicht in der Lage, rasch genug auf neue technische Fortschritte mit der Anpassung der Vorschriften zu reagieren, sei es aufgrund fehlender Information oder aufgrund von Widerständen der Wirtschaft gegen eine kostenintensive, dynamische Nachführung des Stands der Technik. Diese Regulierungsschwierigkeit tritt in gleichem Masse auch bei Fördermassnahmen auf, die sich nach dem Stand der Technik richten (z.B. die kostendeckende Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Energiequellen KEV).
- **Keine unnötigen technischen Hemmnisse aufbauen:** Heute werden Güter für den Weltmarkt hergestellt. Dies erfordert die Einhaltung verbindlicher technischer Standards. Bei der Ausgestaltung von Regulierungen muss dies in ausreichendem Masse berücksichtigt werden, um gravierende wirtschaftliche Nachteile für Hersteller im eigenen Land oder einschneidende Restriktionen bezüglich des Warenangebots für Hersteller und Konsumenten zu vermeiden. Das internationale Umfeld muss daher immer im Auge behalten werden. Die Verschärfung von Zulassungsvorschriften müssen die internationalen Verpflichtungen der Schweiz (u.a. WTO-TBT-Übereinkommen⁴⁸, FHA 72 CH-EU⁴⁹, Abkommen über gegenseitige Anerkennung CH-EU) berücksichtigen. Nicht zuletzt enthält das revidierte Bundesgesetz über die technischen Handelshemmnisse THG strenge Prüfkriterien für Zulassungsvorschriften. Um Anpassungskosten zu minimieren, sind genügend lange Übergangszeiten vorzusehen.

Zusammenspiel von Technologieförderung und Regulierungen

Für eine erfolgreiche Innovationspolitik ist ein optimales Zusammenspiel von Technologieentwicklung und Regulierungen erforderlich. Für Unternehmen, welche die Tauglichkeit einer neuen Technologie mit einer Pilotanlage testen wollen, sind in dieser Phase der Innovation erhebliche finanzielle Risiken mit im Spiel. Hier setzt die staatliche Technologieförderung mit der Unterstützung von Pilot- und Demonstrationsanlagen ein. Bewährt sich die Technologie im Grossmassstab ist dies aber noch kein Garant für den Markterfolg. Denn oft sorgt erst eine nachfolgende Regulierung des Staates für eine entsprechend grosse Nachfrage nach der neuen Technologie.

⁴⁸ WTO-Übereinkommen über technische Handelshemmnisse

⁴⁹ Freihandelsabkommen von 1972 zwischen der Schweiz und der Europäischen Union

Beispiel Umwelt: Messtechnik für Feinstaub

Nachdem die Wissenschaft die Gefahr der feinen Russpartikel erkannt hatte, verschärfte die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) 1994 den Feinstaubgrenzwert für die Arbeitsplatzkonzentration. Dies ergab vor allem im Tunnelbau grosse Probleme; die Feinstaubbelastung war immer zu hoch und die Messverfahren waren zu wenig empfindlich. Das BAFU unterstützte die Entwicklung eines neuartigen Messsystems. Seither können Partikel in Nanometergrösse mittels Zählverfahren zuverlässig gemessen werden. Als Folge gelangen nun wirksame und auf das jeweilige Anwendungsgebiet abgestimmte Partikelfilter zum Einsatz.

So führte die Weiterentwicklung hochempfindlicher Messtechnik zu einem markanten Fortschritt in der Luftreinhaltung: Die zum Schutz von Umwelt und Gesundheit verschärften Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung (LRV) können eingehalten werden. Die EU will nun einen anzahlbasierten Grenzwert bei den neuen Normen für Dieselmotoren EURO VI einführen, sodass sich die Nachfrage für dieses Messverfahren und für verbesserte Filter weltweit entwickelt.

Beispiel Energie: Standards für den Stromverbrauch in Gebäuden

Das BFE hat bereits in den 1980er-Jahren frühzeitig mit dem Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein SIA an Normen für Gebäude gearbeitet. Ein Beispiel ist die SIA-Norm 380/4 Elektrische Energie im Hochbau. Sie enthält Vorgaben für den pro Quadratmeter zulässigen Stromverbrauch für verschiedenste Nutzungszonen. Da die SIA-Normen von Planern und Architekten zwingend berücksichtigt werden müssen, fliessen diese Vorgaben direkt in die Planung neuer Gebäude ein. Durch die Zusammenarbeit mit dem SIA wird zudem sichergestellt, dass die Vorgaben den technischen Rahmenbedingungen Rechnung tragen und regelmässig dem Stand der Technik angepasst werden. Somit werden den Innovationen im Gebäudebereich zum Durchbruch verholfen. Ein Beispiel ist der stark gesunkene Strombedarf von Leuchten.

Es gelingt nicht immer, dieses Konzept der Innovationsförderung erfolgreich umzusetzen. Ein anschauliches Beispiel sind die Stickoxidgrenzwerte für die Zementproduktion. In der Luftreinhalteverordnung ist ein Grenzwert definiert. Die Zementindustrie hat im Rahmen einer Vereinbarungslösung diesen Grenzwert bereits unterschritten. Eine neue Technologie (katalytische NO_x-Reduktion) könnte eine weitere Senkung der NO_x-Emissionen ermöglichen. Allerdings lehnen die Zementhersteller in der Schweiz die Verschärfung des NO_x-Grenzwerts ab, weil sie eine Nachrüstung der neuen Technologie vollziehen und entsprechende Investitionen tätigen müssten. Dies würde den Zementpreis in der Schweiz um einige Prozente verteuern, was zu einem Konkurrenznachteil gegenüber ausländischen Produzenten führen könnte.

Ein weiterer Bereich, in dem Technologieförderung und Regulierungen bzw. Normierung zusammenwirken, ist der Bereich des nachhaltigen Bauens. Der Betrieb von Gebäuden ist in der Schweiz für 45 % des gesamten Energieverbrauchs und rund einen Drittel der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Dazu kommen die graue Energie und die Nutzung weiterer Ressourcen für die Erstellung von Gebäuden. Im Durchschnitt verbringen wir mehr als 80 % eines Tages innerhalb von Gebäuden. Das nachhaltige Bauen gewinnt deshalb zunehmend an Bedeutung. Das kommt im 3. Bericht des Bundesrates zur «Strategie Nachhaltige Entwicklung» klar zum Ausdruck.

Im Gebäudebereich übernimmt der Bund nur eine koordinierende Aufgabe, da die Zuständigkeit bei den Kantonen liegt. Regulierungen oder Anreizsysteme sind daher zum Teil sehr unterschiedlich ausgestattet, was einen funktionierenden Binnenmarkt verhindert.

Beispiel nachhaltiges Bauen:

Netzwerk nachhaltiges Bauen Schweiz: In Schweizer Immobilien sind Werte im Umfang von 2300 Mrd. Fr. gebunden. Der Substanzwert vieler Firmen wird massgeblich von den eigenen Liegenschaften bestimmt. Immobilien spielen auch eine wichtige Rolle bei der Absicherung von Vorsorgegeldern. Nachhaltiges Immobilienmanagement geht somit weit über ideelles Handeln im Dienst der Gesellschaft hinaus⁵⁰. Öffentliche und private Bauherren investieren rund 50 Mrd. Fr. jährlich in Bauten. Die Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB, unter der Leitung des Bundesamtes für Bauten und Logistik BBL des Eidgenössischen Finanzdepartementes EFD, hat in Zusammenarbeit mit dem Institut für Bauplanung und Baubetrieb der ETH Zürich eine Auslegeordnung für nachhaltiges Bauen in der Schweiz erarbeitet. Daraus geht hervor, dass gegenwärtig kein umfassendes Netzwerk für nachhaltiges Bauen in der Schweiz existiert⁵¹. Die Studie regt an, ein breit abgestütztes koordinierendes nationales Gremium zu schaffen – „Schweizer Plattform für nachhaltiges Bauen“, das von institutionalisierten Entscheidungsträgern in Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Gesellschaft gesteuert wird.

Schweizer Standard für nachhaltiges Bauen: Die Schweiz hat mit MINERGIE, MINERGIE-P und MINERGIE-ECO ein gutes Label mit einer im internationalen Vergleich sehr guten Marktdurchdringung. Von der Marktdurchdringung her ist es allerdings vor allem ein Energielabel. Im internationalen Kontext gibt es weitere, meist national geprägte Immobilien-Labels (u.a. LEED, BREEAM, HQE, DGNB), die zum Teil deutlich über eine rein energetische Bewertung hinausgehen und weitere Nachhaltigkeitsaspekte einschliessen. Sie spielen heute in der Schweiz noch kaum eine Rolle. Seit einiger Zeit nimmt der Ruf nach einem Label für nachhaltige Immobilien zu. In- und ausländische Firmen, deren Engagement für eine nachhaltige Entwicklung in Strategie und Leitbild festgeschrieben ist, fragen ebenso danach wie Anleger, die in nachhaltige Immobilien investieren wollen. Auf diesem Hintergrund hat unter der Führung des Center for Corporate Responsibility and Sustainability (CCRS)⁵² an der Universität Zürich eine „ad-hoc-Gruppe“ von Schlüsselpersonen interessierter Schweizer Institutionen das Bedürfnis und die Anforderungen an ein Zertifizierungssystem für nachhaltige Immobilien in der Schweiz diskutiert und ein Projekt lanciert, welches die Möglichkeiten der Schaffung bzw. Einführung eines Schweizer Labels für nachhaltiges Bauen im internationalen Kontext prüft.

3.2.2 SWOT – Analyse im Bereich von Innovation und Regulierung

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
Vorhersehbarkeit von Regulierungen und relativ gute Planungssicherheit	Statischer Charakter von Regulierungen nach dem Prinzip „Stand der Technik“	Exzellentes industrielles Know-how + wissenschaftliche Kompetenz in der Schweiz	Kurzfristige Kostennachteile für betroffene Branchen
Vorgabe von Grenzwerten anstatt Technologien	Verlust der Vorreiterrolle der Schweiz	Stärkung des Heimmarktes erhöht Wettbewerbsfähigkeit in Exportmärkten	Keine Erfolgsgarantie bei Neuentwicklungen
Klare Orientierung am Verursacherprinzip (beispielsweise Wasser und Abfall)	Schwächen bei der Festlegung klarer, ambitionierter Ziele + der Einführung von Anreizsystemen	Ressourceneffiziente Technologien erhöhen Wettbewerbsfähigkeit anderer Branchen	

SWOT-Analyse 2: Innovationsorientierte Regulierung

⁵⁰ KBOB-Empfehlungen Nachhaltiges Bauen: <http://www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00495/index.html?lang=de>

⁵¹ Wallbaum, 2010

⁵² <http://www.ccrs.uzh.ch/>

3.2.3 Massnahmen und Empfehlungen

Um ressourcenschonende Technologien zu stärken, werden folgende Massnahmen empfohlen:

A. Massnahmen Bund

Innovationsfördernd sind Regulierungen dann, wenn sie innovativen Technologien, Verfahren, Produkten und Dienstleistungen Vorteile im Markt verschaffen. Die bestehenden Regulierungen im Umwelt- und Energiebereich tragen bereits dazu bei.

- **Aufbau eines Monitoring Best Available Technologies:** Innovationsfördernde Regulierung zeichnet sich dadurch aus, dass Anreize zum Einsatz der besten verfügbaren Technologien (BAT, Best Available Technology) unter Berücksichtigung ihrer Kosteneffizienz gesetzt werden. Marktbasierende Instrumente (Abgaben und Emissionshandelsmechanismen) haben in dieser Hinsicht ein grosses Potenzial. Mindestanforderungen gemäss Energiegesetz im Geräte-, Gebäude- sowie im Mobilitätsbereich sind dynamisch zu gestalten. Die Aufbereitung von Informationen über technologische Entwicklungen ist eine der Voraussetzung dafür; die Erforschung des Zusammenspiels von Technologieförderung und Regulierung die andere. Beides erhöht die Marktchancen innovativer Produkte und beschleunigt die Marktdurchdringung.
- **Verbindliche Regeln für die Bewertung des Ressourcenverbrauchs und der Umweltbelastung von Produkten sowie die Information darüber** sollen dazu beitragen, dass die Nachfrager und die Konsumenten in der Wahl von Produkten jenen den Vorzug geben können, die umweltschonend und energieeffizient sind. Instrumente wie Warendeckelungen (z.B. Energieetikette) und Labels (z.B. Energy Star, Bio-Kennzeichnung bei Lebensmitteln) sollen sowohl auf gesetzlicher wie auch auf freiwilliger Basis weiter ausgebaut werden.
- **Top Runner-Konzept:** Die Möglichkeit der Anwendung des Top-Runner-Konzepts in der Schweiz soll evaluiert werden. Dieses Konzept wird in Japan seit mehreren Jahren erfolgreich umgesetzt. Dabei werden Produktgruppen ausgewählt (z.B. Kühlschränke, Fernseher, PKW) und mit den Herstellerfirmen anzustrebende Effizienzsteigerungen im Bereich des Energieverbrauchs definiert, die innerhalb einer bestimmten Frist erreicht werden müssen. Dies treibt in diesen Branchen die Innovationstätigkeit entscheidend an. Das Unternehmen mit der besten Zielerreichung gibt den Takt an für die nächste Zieldefinition auf dem weiteren Weg zur Effizienzsteigerung. So werden die technischen Innovationspotenziale konsequent ausgeschöpft und es entsteht eine dynamische Weiterentwicklung des Stands der Technik im Cleantech-Bereich. Marktzulassungsvorschriften sollen mit der EU harmonisiert sein, weil der Schweizer Heimmarkt zu klein ist, um wirtschaftliche Lösungen zu entwickeln. Deswegen ist bei der Prüfung dieses Konzept von Anfang an eine Zusammenarbeit mit der EU anzustreben.
- **Beschaffungswesen:** Im öffentlichen Beschaffungswesen des Bundes soll von der Möglichkeit Gebrauch gemacht werden, durch den Kauf von besonders umweltschonenden und energieeffizienten Produkten (Güter, Dienst- und Bauleistungen) innovative, ressourcenschonende Technologien zu fördern und diesen Markt zu stärken. Ein umweltorientiertes öffentliches Beschaffungswesen wird entwickelt durch gemeinsame Kriterien (Einbindung von Umweltkriterien in Ausschreibungen) oder durch die Einführung und das Monitoring von politischen Zielvorgaben. Eine Ausdehnung auf die Kantone ist wünschbar.
- **Inventar der wichtigsten innovationsfördernden und -hemmenden Regulierungen von Bund und Kantonen sowie privaten Normen:** Gemeinsam mit den Kantonen und den Organisationen der Arbeitswelt wird ein Inventar der wichtigsten innovationsfördernden und -hemmenden Regulierungen und privaten Normen erstellt. Zuhanden der Berichterstattung zum Masterplan Cleantech Schweiz sollen Empfehlungen für eine wirkungsorientiertere Regulierung gemacht werden.

-
- **Quantitative Zielvorgaben:** Zielvorgaben sind ein wichtiger Pfeiler der Umwelt- und Energiepolitik und wirken handlungsleitend. Auf der Basis der Energie- und Umweltgesetzgebung sollen vermehrt quantitative Ziele für Cleantech-relevante Bereiche festgelegt werden, beispielsweise über Vereinbarungen zur Erhöhung der Energieeffizienz mit einzelnen Branchen. Die Zielerreichung wird vorgegeben, der Weg dazu steht den Branchen frei.
 - **Ausweiten der Recycling-Pflicht:** Rückgewinnung von Rohstoffen und Stärkung innovativer Märkte durch das Ausweiten der Recycling-Pflicht auf eine breite Palette von Produkten.
 - **Mobility Pricing prüfen:** Langfristig muss in der Verkehrsfinanzierung ein Systemwechsel vorgenommen werden. Der Systemwechsel wird insbesondere deshalb notwendig, weil die Einnahmen aus der Mineralölsteuer mittelfristig abnehmen (Substitution fossiler Treibstoffe, Klimapolitik). Ein neues System mit Abgaben nach gefahrenen Kilometern, variiert nach Verkehrsnachfrage und abgestuft nach den ökologischen Auswirkungen würde unter anderem die Nachfrage nach ressourcenschonenden Fahrzeugen deutlich stärken.

B. Empfehlungen an Kantone, Wirtschaft und Wissenschaft

- **Beschaffungswesen:** Auch im öffentlichen Beschaffungswesen der Kantone soll von der Möglichkeit Gebrauch gemacht werden, durch den Kauf von besonders umweltschonenden und energieeffizienten Produkten (Güter, Dienst- und Bauleistungen) innovative, ressourcenschonende Technologien zu fördern und diesen Markt zu stärken.
- **Förderung schadstoffarmer und energieeffizienter Verkehrsmittel** durch regulatorische Massnahmen im Bereich der Städte, beispielsweise durch Zonen-, Abgas- oder Lärmbeschränkung. Die Kantone, die bisher noch keine entsprechenden Massnahmen ergriffen haben, sind aufgefordert, die Motorfahrzeugsteuer nach Schadstoffausstoss und Verbrauch neu zu regeln.
- **Erhöhung der Effizienz im Bereich der Recyclingmärkte:** Das Recycling hat noch grosses Potenzial, um wertvolle Ressourcen wieder in den Kreislauf der Wirtschaft einzubringen anstatt auf Deponien abzulagern. Dies betrifft sowohl organische Materialien, die über Kompostierung und Vergärung genutzt werden können inkl. die Rückgewinnung von Phosphat aus Klärschlamm, wie auch Papier, Glas, Kunststoffe und Metalle.
- **Mustervorschriften:** Die Mustervorschriften der Kantone im Gebäudebereich sind bis zum Jahr 2020 für Neubauten in Richtung Nullenergiehaus verbindlich vorzuschreiben; staatliche Unterstützung wird bei Neubauten nur noch für Plus-Energiebauten geleistet. Die SIA-Normen sind unter dem Aspekt Cleantech zu überarbeiten.
- **Harmonisierung im Bereich des nachhaltigen Bauens:** Die sehr unterschiedlich ausgestatteten Regulierungen oder Anreizsysteme der Kantone im Bereich des nachhaltigen Bauens sind zu harmonisieren.
- **Die Sanierungsrate von Altbauten erhöhen:** Parallel zu dem auf zehn Jahre angelegten Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen ist ein Programm mit den Elementen Standards, Information und Beratung, Investitionsanreize vorzusehen. Für Altbauten sind Energieverbrauch und CO₂-Emissionen schrittweise verbindlich zu senken.
- **EnAW-Wirkung verstärken:** Die Energieagentur der Wirtschaft EnAW soll ab 2013 in Zusammenarbeit mit dem Programm EnergieSchweiz spezifisch für KMU sowie deren Branchen den Erfahrungsaustausch sowie das Lancieren von Innovationen in moderierten Zirkeln betreiben. Mit diesen Gruppen sind Reduktionsziele für den CO₂-Ausstoss und den Stromverbrauch zu fixieren. Die Exportfähigkeit der EnAW-Tools sowie auch des Profit-Tools ist gezielt bis 2012 zu prüfen.

-
- **Abfall reduzieren und als Ressource nutzen:** Die Minimierung des Rohstoffverbrauchs und die Wiederverwendung von Stoffen und Materialien reduzieren die Abfallmenge und müssen deshalb noch besser umgesetzt werden. Wo Abfall unvermeidbar wird, sollte er in optimal eingerichteten Sammelstellen einem effizienten Recycling zugeführt werden. Dies erfordert eine Kooperation zwischen den Behörden und der Wirtschaft.
 - **Smart-Cities-Initiative:** Städte sind ein wesentlicher Multiplikator im Bereich Cleantech, beispielsweise in den Bereichen Bauen, Mobilität oder Freizeit. International laufen verschiedene Programme wie etwa Concerto, Smart Cities (Strategic Energy Technology Plan der EU), Covenant of Mayors, Energiestädte usw. Im Rahmen dieser Programme, aber auch im Rahmen nationaler Aktivitäten sollen Pilotstädte im Sinne von Leuchtturmprojekten wegweisende Technologien im grossen Massstab einführen.

3.3 Internationale Märkte

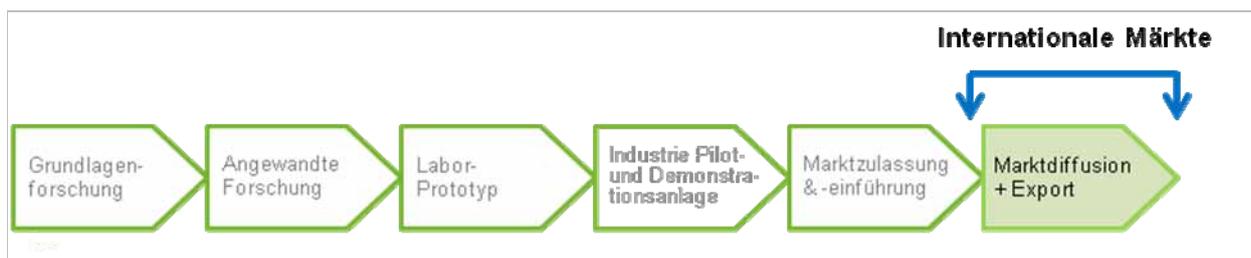


Abbildung 15: Positionierung der Internationalen Märkte (Exportförderung) in der Wertschöpfungskette Forschung – Innovation – Markt

3.3.1 Ist-Situation

Wie die Studien des Fraunhofer-Instituts ISI⁵³ zeigen, sind die Aussenhandelsanteile der Schweiz mit Cleantech-Gütern seit Mitte der 1990er-Jahre gesunken. Dies obwohl die Cleantech-Importe insgesamt gestiegen sind und den Cleantech-Märkten weltweit ein grosses Wachstums- und Absatzpotenzial attestiert wird. Als international führender Innovationsstandort hat die Schweiz jedoch gute Chancen, vermehrt Cleantech-Produkte und -Dienstleistungen auf dem internationalen Markt abzusetzen. Die geschaffene spezielle Exportplattform "Cleantech Switzerland"⁵⁴ soll einen Beitrag dazu leisten.

Generell gilt für die Unternehmen, dass die Verstärkung oder die Aufnahme von Aktivitäten im Ausland mit hohen Aufwendungen für die Informationsbeschaffung verbunden ist. Risiken eines zusätzlichen oder neuen Auslandengagements sind vielfach nur schwer einzuschätzen. Insbesondere den KMU fehlt es oft auch an Know-how, Marktkenntnissen, direkten Kontakten und personellen Ressourcen für eine erfolgreiche Evaluation und Bearbeitung der Auslandmärkte.

Oft wird von Schweizer Unternehmen die Merkmal Cleantech. resp. Nachhaltigkeit zu wenig vermarktet, obwohl viele bereits heute als Vorbilder in den jeweiligen Exportländern gelten.

Exportmärkte

Das weltweite Marktvolumen für Cleantech-Anwendungen im Jahr 2020 wird auf 3352 Mrd. Fr. vorausgesagt (vgl. Kapitel 1.4.3). Globale Herausforderungen wie Ressourcenknappheit, Klimawandel und Bevölkerungswachstum lassen die Nachfrage nach Cleantech weltweit steigen. Hinzu kommen internationale Treiber wie verschärfte Umweltschutzgesetzgebungen, Steuererleichterungen und Kreditgarantien beim Einsatz grüner Technologien oder der erhöhte Konsumentendruck durch das gesteigerte öffentliche Bewusstsein für Umwelt- und Klimafragen. Länder wie Grossbritannien werden durch die EU-Gesetzgebung gezwungen, massiv im Cleantech-Sektor zu investieren, andere wie die Türkei wollen dadurch EU-kompatibel werden.

Staatliche Förderprogramme treiben zurzeit die Nachfrage nach Cleantech-Lösungen zusätzlich an. Von den mehr als 20 Konjunkturpaketen im Umfang von nahezu 3400 Mr. Fr., die als Folge der jüngsten Wirtschaftskrise bis im Frühjahr 2009 weltweit lanciert wurden, sind knapp 524 Mrd. Fr. (16 %) Investitionen, die entweder den Ausstoss von Treibhausgasen stabilisieren oder zu dessen Verringerung beitragen. Die US-Regierung stellt beispielsweise im Rahmen ihrer Konjunkturfördermassnahmen 11 Mrd. USD für den Cleantech-Bereich bereit. Auch die chinesische Regierung (150 Mrd. Fr. über die nächsten drei Jahre) und die europäischen Konjunkturprogramme (rund 15 Mrd. Fr.) stellen massgebliche Mittel für Fördermassnahmen im Cleantech-Bereich zur Verfügung.

⁵³ Ostertag/Hemer/Marscheider-Weidemann/Reichardt/Stehnen/Tercero/Zapp, 2010

⁵⁴ <http://www.cleantech-switzerland.com>

Schweizer Cleantech-Unternehmen im Exportmarkt

Will die Schweizer Wirtschaft vom wachsenden Cleantech-Markt profitieren und ihren Marktanteil erhöhen, muss sie vermehrt innovative Produkte entwickeln, ihr Auslandsengagement verstärken und neue Märkte erschliessen. Mit 38 % sind zwar überdurchschnittlich viele Schweizer Cleantech-Unternehmen im Export tätig, davon exportieren jedoch 62 % ausschliesslich nach Europa⁵⁵. Das Exportpotenzial der Schweizer Cleantech-Unternehmen ist noch nicht voll ausgeschöpft.

Exportplattform Cleantech Switzerland

Schweizer KMU sollen via Exportplattform Cleantech Schweiz von umfassenden Synergien profitieren und dank der gemeinsamen Dachmarke ihren Auftritt im Ausland verstärken. Ziel ist es, innovativen Unternehmen den Zugang zu neuen Exportmärkten zu erleichtern und die Exporte zu steigern. Das SECO unterstützt im Rahmen der konjunkturellen Stabilisierungsmassnahmen die Exportplattform Cleantech Switzerland via Aussenwirtschaftsförderer Osec mit einer Anschubfinanzierung von 8 Mio. Fr.

Zielmärkte der Exportplattform sind Nordamerika, China, Indien sowie ausgewählte Staaten in der EU (Grossbritannien und Polen). Selektiv sollen auch Spezialmärkte wie Ungarn, Türkei, Russland, die Golfstaaten, Südkorea, Brasilien oder Mexiko bearbeitet werden. Diese Ausrichtung wird laufend überprüft und den Bedürfnissen der beteiligten Unternehmen angepasst.

Seit Mitte 2010 bietet die Exportplattform Dienstleistungen für Schweizer Cleantech-Unternehmen an, beispielsweise eine Unternehmensdatenbank, Brancheninformationen, Scouting-Services⁵⁶, Messteilnahmen oder Fact-Finding-Missions in interessante Zielmärkte. Die Koordination mit den verschiedenen Stakeholder (z.B. Wirtschaftsverbände, Forschung, Schweiz Tourismus oder Standortfördermassnahmen im Ausland) zur Nutzung von Synergien mit ähnlichen Aktivitäten stellt dabei ein zentrales Element dar.

Die Thematik „Wasser“ und die damit verbundenen technischen Errungenschaften bilden einen zusätzlichen Fokus der Exportplattform. Weltweit besteht ein grosser Bedarf an Technologien zur Wasseraufbereitung und Abwasserentsorgung. Heute sind Schweizer Unternehmen vor allem stark in Nischensektoren (z.B. Klärschlamm, Entfernung endokriner Stoffe). Die Exportplattform Cleantech Switzerland ist eine der wenigen Plattformen, die sich dieses Themas annimmt.

Die Bündelung der Kräfte in einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Exportplattform kann die Hebelwirkung verstärken. Eine Fragmentierung der Kräfte durch eine Vielzahl von Akteuren wäre hinderlich und würde wiederum die Transparenz für KMU mindern.

Entwicklungszusammenarbeit

Neben der oben genannten Exportportförderung zugunsten Schweizer Cleantech-Unternehmen, engagiert sich der Bund auch in der Entwicklungszusammenarbeit (Wissens- und Technologietransfer).

Im Rahmen der wirtschaftlichen Entwicklungszusammenarbeit des SECO konnte die Kooperation mit einer grösseren Anzahl Entwicklungsländern und der Organisation der Vereinten Nationen für industrielle Entwicklung (UNIDO) sowie schweizerischen Experten und Forschungsanstalten, wie der Empa zur Beratung von kleineren und mittleren Unternehmen in nachhaltigen Produktionsweisen aufgebaut werden. So besteht heute ein Netzwerk von weltweit über 40 sogenannten National Cleaner Production Centres zum Transfer von umweltfreundlichen und energieeffizienten Technologien und Expertisen. Zur Ergänzung der beratenden Dienstleistungen, welche die Cleaner Production Centres anbieten, wurden in Zusammenarbeit mit lokalen Banken sogenannte „Grüne Kreditlinien“ entwickelt. Ba-

⁵⁵ EPB 2009

⁵⁶ Identifikation von Marktentwicklungen, konkreten Projekten und lokalen Partner durch Ziellandspezialisten

sierend auf Schweizer Erfahrungen entwickelte das SECO mit der Empa seit 2005 ein Programm zum globalen Austausch von Fachwissen (technische sowie institutionelle Lösungen) zur nachhaltigen Verwertung von Elektronikschrott (u.a. Computer, Drucker, TV-Sets, Mobiltelefone usw.). An diesem Programm haben bisher China, Indien, Südafrika, Peru und Kolumbien teilgenommen. Durch Zusammenarbeit zwischen traditionell informellen lokalen Sammlern und Recyclern und international spezialisierten Edelmetallverwertern gelang es, die technische Effizienz der Rückgewinnung für seltene Metalle wie Gold, Silber, Platin und weitere von rund 35 % auf 95 % zu steigern. Das Programm erfolgt in Absprache mit der Basler Konvention und der UN-Initiative „Stop the e-waste Problem“.

Überdies unterstützt das SECO Partnerstaaten bei der Einschätzung der wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels und bei der Umsetzung geeigneter Massnahmen. Im Mittelpunkt stehen dabei folgende Sektoren, die das grösste Reduktionspotenzial klimaschädlicher Emissionen vorweisen (hoher Mitigationseffekt): Förderung der Energieeffizienz und erneuerbarer Energien und der nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen. Diese Aktivitäten unterstützen den Aufbau der Marke Cleantech Schweiz und fördern ihre Reputation.

Die Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA des Eidgenössischen Departements für auswärtige Angelegenheiten EDÄ fördert parallel dazu den Zugang zu lokalen erneuerbaren Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz als Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung und zum Klimaschutz. In den Jahren 2008 und 2009 wurden Projekte im Umfang von rund 10 Mio. Fr. unterstützt. Die DEZA verfolgt im Energiebereich zwei Handlungsschienen: Sicherung des Zugangs zu modernen, erneuerbaren Energiequellen und Verbesserung der Energieeffizienz in Gebäuden. Dank dem Wissens- und Technologietransfer in Schwellenländer können grosse Energiemengen eingespart werden.

Über die interdepartementale Plattform REPIC (Renewable Energy and Energy Efficiency Platform in International Cooperation) – an der DEZA, SECO, BAFU und BFE beteiligt sind – unterstützt der Bund Vorabklärungen (z.B. Windmessungen) für erneuerbare Energien und Energieeffizienz in Entwicklungs- und Schwellenländern. Die REPIC-Plattform leistet einen wichtigen Beitrag zur Förderung der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz in der internationalen Zusammenarbeit. REPIC steht Schweizer Unternehmen, Hochschulen und Nichtregierungsorganisationen offen und ist in den Jahren 2008–2010 mit insgesamt 4 Mio. Fr. dotiert.

Sowohl die Weltbank als auch die regionalen Entwicklungsbanken haben sich – durch die Schweiz mitgetragen – ehrgeizige Ziele gesetzt zur Förderung einer klimafreundlicheren Entwicklung. Für die sogenannten Climate Investment Funds dieser multilateralen Entwicklungsbanken wurden bisher über 6 Mrd. USD durch mehr als ein Dutzend Geberländer verpflichtet. Die entsprechenden Beschaffungen erfolgen nach den einschlägigen Regeln der Entwicklungsbanken; sie stehen auch Schweizer Bewerbern offen.

Die Schweiz unterstützt als Teil dieser Anstrengungen im Rahmen der wirtschaftlichen Entwicklungszusammenarbeit des SECO das „Scaling Up Renewable Energies Program in Low Income Countries“ (SREP) der Weltbank mit 20 Mio. USD.

Ausserdem ist das SECO ein führender Geber zur Unterstützung der Entwicklungsländer bei der effektiven Nutzung des Clean Development Mechanism des Kyoto-Protokolls (Klimaschutzprojekte mit CO₂-Emissionshandel), mit einer Beteiligung von 7 Mio. USD an der „Carbon Finance Assist“ Fazilität der Weltbank.

Internationale Aktivitäten

Seit dem Jahr 2009 ist die bilaterale und multilaterale Zusammenarbeit im Bereich Cleantech intensiviert worden, an der sich verschiedene Organisationen beteiligen. Beispiele sind:

- Durchführung des „Swedish Swiss Innovation and Cleantech Forum“ mit Bundespräsidentin Doris Leuthard in enger Zusammenarbeit von Euresearch, BBT, SECO, SBF und Osec am 29./30. Oktober 2009 in Stockholm;
- Brokerage Event «meet4cleantech» in Zusammenarbeit Euresearch, dem Westschweizer Cluster CleantechAlps und der Exportplattform Cleantech Switzerland mit rund 300 Teilnehmenden aus 18 Ländern und gegen 500 bilateralen Gesprächen am 1./2. Juni 2010 in Genf;
- Studienreise einer Delegation von Expertinnen und Experten aus den USA zum Thema erneuerbarer Energien in der Schweiz im April 2010 organisiert im Rahmen des bilateralen Programms Thinkswiss des Eidgenössischen Departements für auswärtige Angelegenheiten EDA;
- Dialog USA-Schweiz über Cleantech und «Green Job Creation» in Washington, 12.–14. April 2010, in Anwesenheit von Bundespräsidentin Doris Leuthard;
- „Cleantech Switzerland Tag“ an der Weltausstellung 2010 in Shanghai im Rahmen des offiziellen Besuchs von Bundespräsidentin Doris Leuthard am 11. August 2010.

Internationale Programme / Strategien

Die Schweiz beteiligt sich neben den im Abschnitt 3.1.1 erwähnten EU-Forschungsrahmenprogrammen auch am SET-Plan. Der 2007 von der Europäischen Kommission präsentierte SET-Plan ist die technologische Roadmap der EU.

Die EU-Kommission und die Europäische Investitionsbank (EIB) haben gemeinsam einen Fonds unter der Bezeichnung Risk Sharing Finance Facility (RSFF) etabliert, mit welchem unter anderem auch risikoreiche Forschungsprojekte und Forschungsinfrastrukturen gefördert werden können. Der Fonds steht auch Schweizer Firmen offen.

Der Bundesrat hat im Juni 2010 seine internationale Strategie im Politikbereich Bildung, Forschung und Innovation BFI für die kommenden Jahre festgelegt. Die Strategie basiert auf der Absicht, die Entwicklung eines international wettbewerbsfähigen Bildungs-, Forschungs- und Innovationssystems weiterzuführen und durch die Definition von Prioritäten und klaren Zielen nachhaltig zu stärken. In den kommenden Jahren soll sich die Schweiz global als bevorzugter Standort für BFI etablieren und ihre Exzellenz in diesen Bereichen für die Integration in den weltweiten Bildungs-, Forschungs- und Innovationsraum nützen. Sie soll sich so an der Spitze der innovativsten Länder der Welt behaupten. Eine der zentralen Leitlinien besagt, dass diejenigen Partnerschaften Priorität haben, die Synergien zu anderen sektoriellen Politiken schaffen, zur Lösung von Problemen mit globaler Dimension beitragen (z.B. Energie, Klima, Gesundheit, Fachkräfte) und gleichzeitig einen qualitativen Mehrwert für die Schweizer BFI-Landschaft bringen.

3.3.2 SWOT-Analyse im Bereich der internationalen Märkte

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
Qualitativ hochwertige und innovative Produkte und Dienstleistungen von Schweizer Cleantech-Unternehmen	Geringe Kenntnisse Schweizer Firmen (insbesondere KMU) über die Zielmärkte der Zukunft	Weltweit hohes Nachfragepotenzial für innovative Schweizer Cleantech-Produkte und -Dienstleistungen (längerfristige Wachstumsmöglichkeiten)	Verlust wichtiger Marktanteile an ausländische Konkurrenzunternehmen
Image der Schweiz als ein sauberes und umweltbewusstes Land (hohes Umweltbewusstsein bzw. umweltbewusstes Verhalten in der Bevölkerung)	Mangelnde Wahrnehmung der Schweiz als Anbieter von Cleantech-Lösungen	Erhöhung der internationalen Bekanntheit von und Nachfrage nach Schweizer Cleantech-Produkten und Dienstleistungen durch die Exportplattform Cleantech Switzerland	Generelle Risiken beim Auslandmanagement von Unternehmen
Jahrelange Erfahrungen bei industriellen Cleantech-Lösungen		Vernetzung der Cleantech-Verbände durch die Exportplattform Cleantech Switzerland	Konkurrenzdenken unter den Verbänden

SWOT-Analyse 3: Schweizer Cleantech-Unternehmen in internationalen Märkten.

3.3.3 Massnahmen und Empfehlungen

Massnahmen Bund

- **Exportplattform Cleantech Switzerland:** Das direkte Engagement des Bundes in den internationalen Märkten des Wirtschaftssegments Cleantech betreffen die Förderung der Exporte zugunsten Schweizer Cleantech-Unternehmen. Die Exportplattform soll konsolidiert und zur Nachhaltigkeit geführt werden.
- **Exportchancen für attraktive Schweizer Energie-Programme:** Die Schweiz hat zwanzig Jahre Erfahrung mit der Förderung von Energieeffizienz sowie erneuerbaren Energien über Agenturen und freiwillige Programme. Erste dieser Initiativen (Minergie, Energiestädte) haben sich erfolgreich international positioniert. Zusammen mit der Exportplattform Cleantech Switzerland sollen geeignete Agenturen und Programme gemeinsam und effizient in wichtige internationale Märkte eingeführt werden.
- **Fortsetzung und Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit** durch die Vernetzung und Kooperation verschiedener Organisationen wie Euresearch, die Exportplattform Cleantech Switzerland, das weltweite Wissensnetzwerk Swissex des Staatssekretariats für Bildung und Forschung SBF sowie der Wissenschaftsräte an den Schweizer Auslandsvertretungen ebenso wie weiteren Organisationen der Standortpromotion. Im Rahmen der bilateralen Zusammenarbeit zwischen der Schweiz und China soll geprüft werden, ob ein gemeinsamer Technologiepark für Cleantech aufgebaut werden kann.
- **Vernetzung der Förderprogramme:** Die auf Entwicklungs- und Schwellenländer ausgerichteten Förderprogramme von DEZA und SECO in den Bereichen Umwelt und Energie werden gezielt mit dem in den Fachämtern BAFU und BFE vorhandenen Know-how vernetzt. Ebenso soll die weltweite bilaterale wissenschaftliche Zusammenarbeit, die vom SBF geführt wird, mit diesen Aktivitäten vernetzt werden. Das BAFU und das BFE werden bei der strategischen Priorisierung zur Verwendung der entsprechenden Mittel in Entwicklungs- und Schwellenländern einbezogen.

3.4 Umfeld von Cleantech-Innovationen

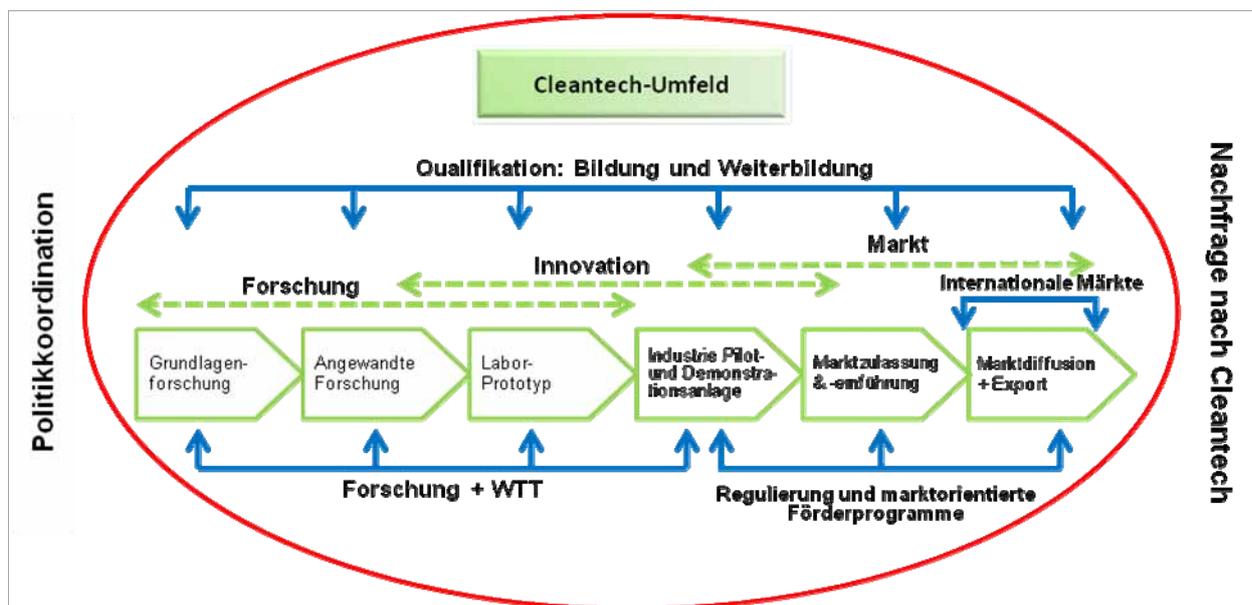


Abbildung 16: Positionierung des Umfelds von Cleantech-Innovationen in der Wertschöpfungskette Forschung – Innovation – Markt.

3.4.1 Ist-Situation

Innovationsfördernde Rahmenbedingungen

Die volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen in der Schweiz gelten heute als sehr gut. International vergleichende Studien zur Wettbewerbsfähigkeit und zur Innovationsleistung belegen dies. Im European Innovation Scoreboard 2009 (EIS) liegt die Schweiz in der Gesamtschau aller Innovationsindikatoren an der Spitze und gehört mit Dänemark, Finnland, Deutschland, Schweden und Grossbritannien zu den innovativsten Ländern Europas. Die Schweiz hat ihren Vorsprung gegenüber 2008 sogar noch ausgebaut⁵⁷.

Zu den Rahmenbedingungen gehören offene Märkte im In- und Ausland und somit ein gut funktionierender Wettbewerb. Ebenso wichtig ist eine kohärente Politik und effektives staatliches Handeln in Bildung, Forschung, Wirtschafts-, Energie- und Umweltpolitik. Die Finanzierung von Innovationen am Kapitalmarkt wird insbesondere von KMU als Innovationshindernis empfunden. In den Augen von Venture-Kapitalisten liegt das Hauptproblem des schweizerischen Venture-Capital-Marktes hingegen darin, dass es zu wenig interessante Geschäftsideen gibt⁵⁸.

Wissensnetzwerke haben im globalen Innovationswettbewerb stark an Bedeutung gewonnen. Bei der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Hochschulen als wichtiger Form des WTT schneidet die Schweiz im internationalen Vergleich gut ab⁵⁹. An den Hochschulen ist der WTT unterschiedlich ausgestaltet. Die rechtliche Regelung des geistigen Eigentums ist mitentscheidend für den Innovationserfolg. Gerade für KMU ist es oft schwierig, sich ein transparentes Bild über unterschiedliche rechtliche Regelungen zu machen. Klare und nachvollziehbare Regeln stärken die Effektivität und Effizienz des WTT, verbessern so das Ergebnis von Verhandlungen zwischen Forschungs- und Wirt-

⁵⁷ European Commission, 2010

⁵⁸ Sieber, 2009

⁵⁹ European Commission, 2010

schaftspartnern und unterstützen die Umsetzung von wissensbasierten Erkenntnissen auf dem Markt.⁶⁰ Sie reduzieren die Such- und Abklärungszeiten der Unternehmen.

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum IGE unterstützt KMU in Fragen zum Patentschutz und zum urheberrechtlichen Schutz von Software mit dem IGE Contact Center und einem IP-Beratungsnetzwerk von angeschlossenen Patentanwälten sowie einem KMU-Internet-Portal⁶¹.

Die staatlichen Regulierungen sind für die Gesamtheit der Schweizer Wirtschaft als Innovationshemmnis von geringer Bedeutung⁶². Einzelne Cleantech-Bereiche beurteilen stärkere Regulierungen und Umweltauflagen gar als positiv (vgl. Kapitel 3.2.)⁶³. Die im Kapitel 3.2.3 gemachte Empfehlung für die Erstellung und Bewertung eines Inventars der wichtigsten Regulierungen von Bund und Kantonen sowie privaten Normen im Hinblick auf innovationshemmende und -fördernde Wirkungen ist eine Voraussetzung für die Erhöhung der Innovationsleistung durch Regulierung.

Offene und wettbewerbsorientierte Märkte

Auch im Cleantech-Bereich beeinflusst ein starker und wettbewerbsorientierter Heimmarkt die technologische Entwicklung, stärkt Innovationen und führt zu Erfolgen schweizerischer Cleantech-Unternehmen auf ausländischen Märkten. Staatliche Massnahmen sollen den Wettbewerb fördern und den Marktzugang erleichtern. Unternehmen mit Präsenz auf in- und ausländischen Märkten können Skaleneffekte aufgrund der grösseren Märkte besser nutzen. Zur Stärkung des internationalen Wettbewerbs gehören auch geöffnete Arbeitsmärkte (Personenfreizügigkeit) und internationale Direktinvestitionen. Dies verschafft den Unternehmen Zugang zu neuem Wissen und innovativen Technologien.

Besonderheit von Cleantech-Innovationen

Vielfach haben Umweltinnovationen den Charakter von öffentlichen Gütern. Sie entlasten die Umwelt und dieser externe Nutzen kommt auch der übrigen Wirtschaft und Gesellschaft zu Gute. Wie andere Innovationen haben auch Cleantech-Innovationen positive externe Effekte, wie der Beitrag zum Wissenspool einer Gesellschaft. Die Kosten und Risiken der Investitionen werden von den Unternehmen getragen. Jedoch sind für Unternehmen die Anreize in Cleantech-Innovationen zu investieren tief im Vergleich zu anderen Innovationen in anderen Bereichen, solange den Verursachern der Umweltbelastungen die vollen Kosten nicht zugerechnet werden (Verursacherprinzip).

Bei der Förderung von Innovationen im Cleantech-Bereich geht es demzufolge darum, umweltbelastende Produkte und Prozesse wirtschaftlich spürbar zu benachteiligen. Neben Umweltstandards bieten sich ökonomische Anreizsysteme an, welche die Schadstoffmenge direkt beeinflussen, z.B. die VOC- und CO₂-Abgabe oder Emissionsrechte. Die Globalisierung und die internationale Vernetzung bedingen eine internationale Koordination.

Kantonale Wirtschaftsförderung

Cleantech-Förderung ist auch bei den Kantonen ein wichtiges Thema. Die Innovations-Förderlandschaft kennt eine Vielzahl von Initiativen zur Wirtschafts- und Technologieförderung, zur Unterstützung des Wissens- und Technologietransfers sowie zum Aufbau von Clustern. Die Kantone fördern

⁶⁰ Schweizer Bundesrat, 2010a

⁶¹ Website: <https://kmu.ige.ch/>

⁶² Arvanitis/Bolli/Hollenstein/Ley/Wörter, 2010

⁶³ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2010

rund 70 Cluster, die sich zum Teil überlappen⁶⁴. Der Bund kann Anreize setzen für die Koordination der nationalen Förderpolitik und von kantonalen Initiativen⁶⁵.

Zuverlässige Datenbasis

Eine zuverlässige Informationsgrundlage über Strukturen und Entwicklungen sowie internationale Vergleiche im Cleantech-Bereich ist eine wichtige Voraussetzung für Entscheidungen von Wirtschaft und Politik. Die aktuellsten Daten wurden im Rahmen der Cleantech-Studie 2009⁶⁶ auf der Basis von Schätzungen ermittelt. Das Bundesamt für Statistik hat letztmals im Jahr 1998 im Rahmen einer einmalig durchgeführten Pilotstatistik den ökoindustriellen Sektor untersucht⁶⁷. Auf europäischer Ebene wird vom statistischen Amt der Europäischen Union EUROSTAT mit dem EGSS-Handbook 2009 gegenwärtig eine europäische Statistik für den «Environmental Goods and Services Sector» (EGSS) entwickelt.

3.4.2 SWOT-Analyse im Umfeld von Cleantech-Innovationen

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
Gute volkswirtschaftliche Rahmenbedingungen für Cleantech-Innovationen	Fehlende Transparenz und Koordination der Politiken und Initiativen zwischen Bund und Kantonen	Nutzung von Synergien zwischen den verschiedenen Akteuren	Keine verlässliche Datengrundlage zur Beurteilung von Effektivität und Effizienz staatlicher Instrumente.
Leistungsfähigkeit des Innovationssystems		Kohärenz der Politik zur Förderung von Cleantech-Innovationen auf allen staatlichen Ebenen	Internationale Wettbewerbsverzerrung durch teilweise massive staatliche Interventionen im Ausland
Wettbewerbsfähigkeit und gute Anbindung an die Weltmärkte		Förderung von Innovationen durch Stärkung der Rahmenbedingungen	

SWOT Analyse 4: Umfeld von Cleantech-Innovationen

3.4.3 Massnahmen und Empfehlungen

A1 Erhaltung und Stärkung der Rahmenbedingungen für Innovationen

Die Bewahrung der starken wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie offener und wettbewerbsorientierter Märkte sind für die Innovationsleistung schweizerischer Unternehmen auch in Zukunft zentral. Dies gilt auch für Cleantech-Innovationen. Letztlich ist wichtig, dass politische Massnahmen zur Förderung von Umweltinnovationen so ausgestaltet werden, dass sie den internationalen Handel so wenig wie möglich beeinträchtigen. Ansatzpunkte für die Beibehaltung bewährter oder eine Verbesserung bestehender Rahmenbedingungen gibt es in ausgewählten Bereichen. Dazu gehören beispielsweise:

⁶⁴ Cleantech-Initiativen der Kantone, Anhang 6.1

⁶⁵ Schweizer Bundesrat, 2010b

⁶⁶ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009

⁶⁷ Ökoindustrieller Sektor (BFS): Der ökoindustrielle Sektor umfasst gemäss internationaler Praxis alle wirtschaftlichen Tätigkeiten zur Produktion von Gütern und Dienstleistungen, welche die Verschmutzung verringern bzw. den Verbrauch von natürlichen Ressourcen begrenzen sollen. Darunter fallen auch Tätigkeiten, die dieses Ziel mit weniger umweltschädlichen Technologien, Verfahren und Produkten anstreben.

-
- **Steuersystem kontinuierlich optimieren:** Eine hinreichende Finanzierung von Investitionen mit Eigenkapital ist eine unerlässliche Voraussetzung für unternehmerische Innovationen. Bei der Revision des Steuersystems ist darauf zu achten, dass Eigenkapital gegenüber dem Fremdkapital nicht benachteiligt wird. Damit kann die Finanzierung von Cleantech-Innovationen vonseiten der Unternehmen und der Risikokapitalgeber gestärkt werden.
 - **Konsequente Revision des Konkursrechts:** Das Konkursrecht hat einen entscheidenden Einfluss auf das Risikoverhalten von Unternehmern und damit auf die Investitions- und Innovationsbereitschaft. Das Konkursrecht ist so auszugestalten, dass es die unternehmerische Initiative und Risikobereitschaft nicht mindert. Die laufende sowie die geplante zweite Konkursrecht-Revision werden die in der Schweiz noch vorhandenen Mängel im Konkursrechtbereich grösstenteils beheben.
 - **Flexibler Arbeitsmarkt:** Eine systemische Sichtweise ist auch für einen flexiblen Arbeitsmarkt zentral. Gerade im Cleantech-Bereich, wo die Kompetenzen stärker im Zentrum stehen als segmentierte Berufsprofile, ist dies eine wichtige Voraussetzung für die Sicherung des Fachkräftebedarfs.
 - **Nationale Innovationsparks:** Bei der Schaffung von nationalen Innovationsparks, die gegenwärtig im Rahmen der Totalrevision des Bundesgesetzes über die Förderung der Forschung und Innovation FIG diskutiert werden, sollen spezifische Unterstützungsmöglichkeiten für Cleantech geprüft werden.
 - **Aufbau einer aktuellen Datenbasis für das Cleantech-Wirtschaftssegment in der Schweiz:** Im Rahmen der amtlichen Statistik des Bundesamtes für Statistik sollen aufbauend auf bestehenden Erhebungen⁶⁸ aktuelle und international vergleichbare statistische Daten für das Cleantech-Wirtschaftssegment in der Schweiz bereitgestellt werden.

A2 Koordination und Transparenz bei Bund und Kantonen

- **Transparenz durch Publikation der Initiativen und Aktivitäten:** Die Vielzahl von Politiken und Initiativen des Bundes und der Kantone im Bereich der Innovationsförderung erfordern erhöhte Transparenz, verstärkte Koordination und eine Vereinfachung. Die gemeinsame Internetplattform www.cleantech.admin.ch soll dazu beitragen.
- **Abstimmung der Aktivitäten zwischen Bund und Kantonen in der Wirtschaftsförderung:** Der Bund verfolgt keine eigentliche Clusterpolitik. Dies unterscheidet die Schweiz von anderen EU-Ländern. Der Föderalismus begünstigt die Kantone bei der Setzung thematischer und räumlicher Schwerpunkte in der Wirtschaftsförderung. Die Konferenz der kantonalen Volkswirtschaftsdirektoren (VDK) wäre geeignet, ein Pooling der diversen Aktivitäten vorzunehmen. Der Bund könnte sich dann auf Informations- und Koordinationsaufgaben fokussieren. Er könnte zum Beispiel eine Plattform für den Erfahrungsaustausch zwischen den Kantonen unterstützen.
- **Pensionskassen und Versicherungen:** Pensionskassen und Versicherungen über Mezzanine-Kapital, Darlehen etc. zur Mitfinanzierung von Investitionen sowie Innovationen im Cleantech-Bereich gewinnen als Teil eines zukunftsgerichteten Portfolios. Zwischen den entsprechenden Fonds soll ein periodischer Austausch von Informationen, insbesondere Markt- und Technologie-Einschätzungen, gepflegt werden.

⁶⁸ Beispielsweise im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung VGR

3.5 Qualifikation: Bildung und Weiterbildung

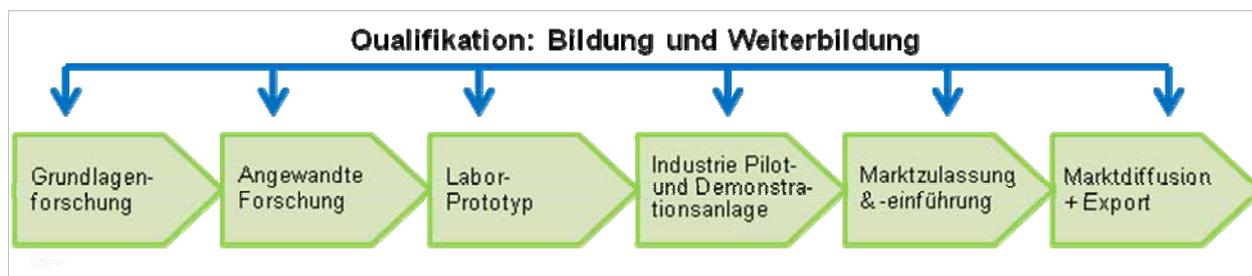


Abbildung 17: Positionierung der Bildung in der Wertschöpfungskette Forschung – Innovation – Markt .

3.5.1 Ist-Situation

Es ist unbestritten, dass der Wohlstand eines Landes in hohem Mass von der Qualität des Humankapitals abhängt. Je unternehmerischer und je besser ausgebildet die Arbeitskräfte sind, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Land wirtschaftlich Erfolg hat. Die Verfügbarkeit von qualifizierten Fachkräften ist eine Grundvoraussetzung für Innovationen und wirtschaftlichen Erfolg. Qualifizierte Fachkräfte sind auch die Basis für die Cleantech-Wirtschaft. Eine Umfrage von 2009 zeigt, dass die Verfügbarkeit von «Fachkräften» und Personen mit «Managementfähigkeiten» von 68 % respektive 76 % der Cleantech- Unternehmen zu den wichtigsten Faktoren für erfolgreiche Innovationen und damit für den Erfolg am Markt gezählt werden.⁶⁹

Aktuelle Fachkräftesituation: das Potenzial ist vorhanden

Bei Cleantech handelt es sich nicht um eine typische Berufsqualifikation, wie dies beispielsweise bei traditionellen Berufen wie Schreiner/in oder Maler/in der Fall ist. Im Cleantech-Bereich stehen bei Stellenausschreibungen die gesuchten Kompetenzen eher im Zentrum als bestimmte Berufsbezeichnungen. Untersuchungen von Stellenausschreibungen im Cleantech-Bereich stützen dies⁷⁰: Es werden nicht Bildungsabschlüsse ausgeschrieben, sondern es wird ein Mix aus Kompetenzen gesucht, der unter Umständen in verschiedenen Ausbildungsgängen vermittelt werden. Das stärkt das Rekrutierungsspektrum.

Die untersuchten Berufsgruppen sind hinsichtlich der Ausbildungsgänge und Qualifikationen sehr heterogen⁷¹ und Unternehmen können ihre Stellen mit breit ausgebildetem Personal besetzen. Bei Mangel an Cleantech-Fachkräften besteht für die Arbeitnehmenden wenig Druck für zusätzliche Weiterbildungen. Arbeitskräfte haben bei der Auswahl der Stellen grössere Wahlmöglichkeiten, da die Unternehmen spezifische Zusatzkompetenzen nur bedingt einfordern können. Innovationen werden dadurch gebremst.

Eine Studie⁷² zur Fachkräftesituation in Berufen mit Cleantech-Potenzial zeigt, dass

- der Schweizer Arbeitsmarkt insgesamt über ein genügend grosses Potenzial an Cleantech-Fachkräften verfügt. In einzelnen Bereichen wie Mechaniker/innen, Bautechniker/innen und im Bauhauptgewerbe existieren gewisse Anzeichen für einen Fachkräftemangel;
- Bereiche mit Anzeichen eines Fachkräftemangels besitzen einen grossen Rekrutierungsspielraum. Betriebe in diesen Bereichen können oft Personen mit fachfremden Qualifikationen beschäftigen. Tritt ein Fachkräftemangel ein, ist dieser unter Umständen weniger problematisch als in anderen Bereichen, da der Arbeitsmarkt flexibel reagieren kann;

⁶⁹ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009

⁷⁰ Senoner, 2010,

⁷¹ Frei/Braun, 2010

⁷² Frei/Braun, 2010

- in Bereichen mit einem genügend grossen Potenzial an Fachkräften ist die Erwerbslosigkeit unterdurchschnittlich. Fachkräfte in diesen Bereichen verfügen über ein breites Berufswahl-spektrum. Sie werden auch von Nicht-Cleantech-Unternehmen stark nachgefragt. Dies ist ein Hinweis dafür, dass der Arbeitsmarkt sehr flexibel ist.

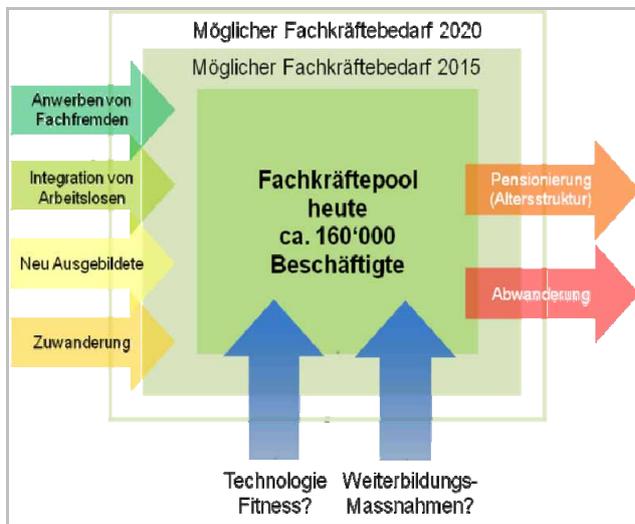


Abbildung 18: Fachkräftepool im Cleantech-Arbeitsmarkt.

Insgesamt sind Angebot und Nachfrage im Berufsfeld mit Cleantech-Potenzial im Gleichgewicht. Die betrachteten Indikatoren deuten mehrheitlich nicht auf einen Fachkräftemangel hin. Trotzdem geben in der Vertiefungsstudie von Basler + Partner 65 % der Unternehmen an, dass sie es schwierig finden, Fachkräfte zu rekrutieren⁷³.

Einen Hinweis, wie die Unternehmen damit umgehen (vgl. Abbildung 18⁷⁴) geben die Ergebnisse der KOF-Innovationserhebung 2008: bei Cleantech-Unternehmen nehmen 32 % an Weiterbildungskursen teil, den übrigen Unternehmen sind es 26 %. Dies stützt die Vermutung, dass die Cleantech-Unternehmen ihren Personalbestand verstärkt mit Weiterbildung fit machen. Ferner wird ein Mangel an F&E-Personal angegeben.

Berufsbildung und Hochschulen: die Bildungsgänge sind à jour

Das BBT hat im Jahr 2010 55 Bildungsgänge (darunter 9 EFZ-Ausbildungen⁷⁵) untersucht, die im Gebäudebereich mit Beratung, Finanzierung, Planung, Konstruktion und Ausführung, Unterhalt und Bewirtschaftung sowie Entsorgung zu tun haben. In den Jahren 2000–2009 haben insgesamt rund 63 000 Berufsleute diese Bildungsgänge absolviert. Die Mehrheit der untersuchten Berufsbildungsgänge wurde in den letzten fünf Jahren revidiert oder befindet sich in Revision.⁷⁶ Berufsnachwuchskräfte, die in den letzten Jahren eine Ausbildung abgeschlossen haben, sind damit auf dem neusten Ausbildungsstand.

Vereinzelte Berufsverbände weisen allerdings auf die Schnittstellenproblematik zwischen Berufsgruppen hin. So erfordern systemisch angelegte Gebäudesanierungen die Abstimmung zwischen den Planungs-, Installations- und Hersteller-Service-Berufsgruppen.

⁷³ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2010

⁷⁴ Die Abbildung zeigt die Zu- und Abgänge am Markt an Cleantech-Fachkräften. Ein wichtiger Faktor für die Entwicklung ist der Weiterbildungsstand der Arbeitnehmenden bzw. der Fachkräfte (vgl. Abbildung 18)

⁷⁵ Ausbildungen mit Eidgenössischem Fähigkeitszeugnis

⁷⁶ Vgl. Liste im Anhang 6.2 zu Ausbildungen der beruflichen Grundbildung und der höheren Berufsbildung mit Bezug zu Cleantech

Auch auf Stufe der Hochschulausbildung (ETH, Fachhochschulen) ist das Angebot auf die zukünftigen Arbeitsmarktbedürfnisse ausgerichtet⁷⁷. Die Technikausbildung findet hauptsächlich an den beiden ETH und den Fachhochschulen statt. Sie arbeiten eng mit der Wirtschaft zusammen und orientieren sich direkt an der Nachfrage des Arbeitsmarktes. Alimentiert wird die Ausbildung durch die Forschung, die frühzeitig auf die zukunftssträchtigen Cleantech-Themen ausgerichtet wurde und deren Resultate in die Curricula Eingang gefunden hat.

Im Vordergrund stehen die Erforschung und die Herstellung erneuerbarer Energien und die Entwicklung entsprechender Anlagen und Geräte (Solarenergie, Windenergie, Wärmepumpen, Wasserkraft, Biomasse, Brennstoffzellen, Holzfeuerung, etc.). Einen ebenso wichtigen Platz nehmen Konzepte für energieeffiziente Gebäude nach ökologischen Gesichtspunkten ein (nachhaltige Baumaterialien, nachhaltige Bauprozesse, Reduktion des Energiebedarfs, Gebäudehüllen, Gebäudesysteme, etc.).

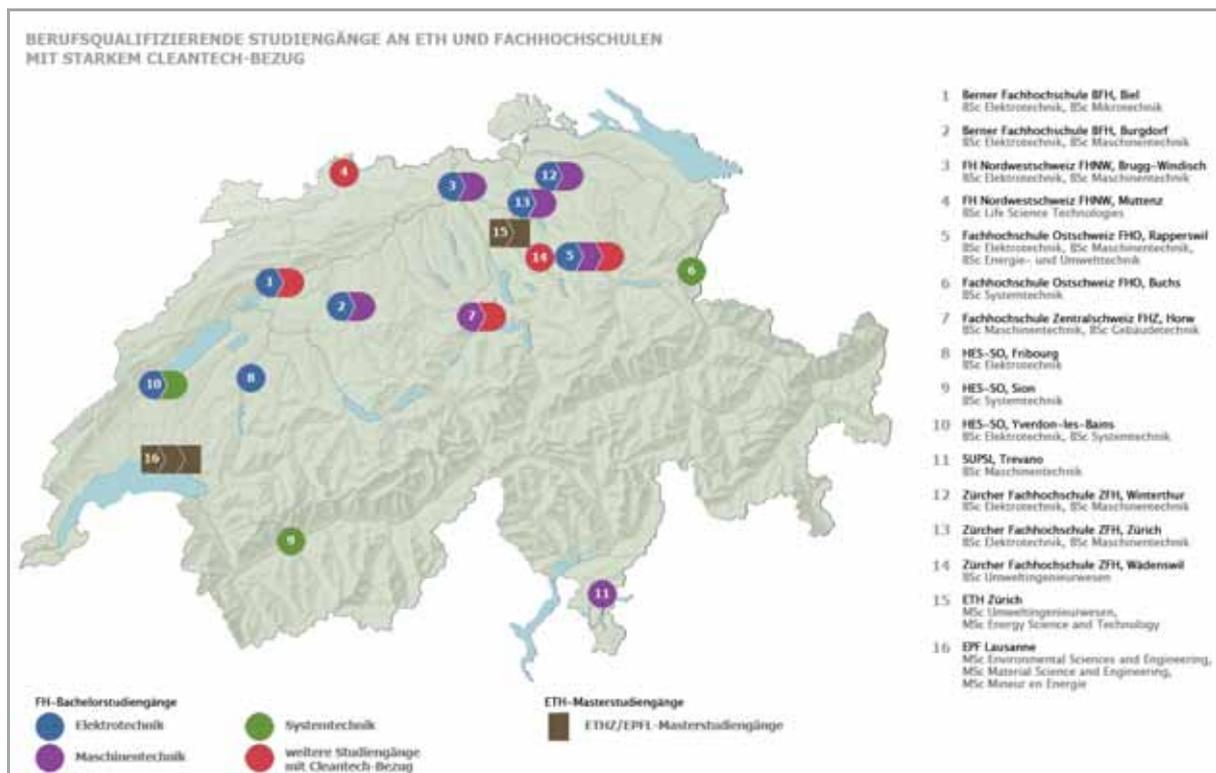


Abbildung 19: Berufsqualifizierende Studiengänge an ETH und Fachhochschulen mit Cleantech-Bezug

Die öffentlich-rechtlichen sieben Fachhochschulen bieten auch Kooperationsmaster (Master of Science) an. Die folgenden drei Fachgebiete haben dabei einen Cleantech-Bezug: Energy & Environment; Public Planning, Construction & Building Technology; Industrial Technologies. Als berufsqualifizierender Abschluss wird auf Fachhochschulebene der Bachelor, auf ETH-Stufe der Master betrachtet.

Es besteht auf Hochschulebene ein flächendeckendes Ausbildungsangebot zu Cleantech-Themen in allen Landessprachen. An Fachhochschulen bestehen auf der Masterstufe seit dem Jahr 2008/2009 Vertiefungsrichtungen für eine Spezialisierung in Cleantech, die meist in Kooperation von mehreren Fachhochschulen angeboten werden.

F&E-Personal: Rekrutierungsschwierigkeiten

Anders als bei der Rekrutierung von Fachkräften präsentiert sich die Rekrutierung von Personal mit Kenntnissen in Energie- und Umwelttechnik, die in Forschung und Entwicklung eingesetzt werden

⁷⁷ Vgl. Liste im Anhang 6.3 mit Ausbildungsangeboten von ETH-Bereich und Fachhochschulen mit Bezug zu Cleantech

können. Mangel an F&E-Personal ist insbesondere für Cleantech-Unternehmen ein Innovationshemmnis⁷⁸.

Analysen zeigen, dass Firmen des Cleantech-Bereichs bei der Rekrutierung von F&E-Personal auf grössere Schwierigkeiten stossen als andere Unternehmen. Ein Mangel an F&E-Personal könnte sich in verschiedenen Branchen in der folgenden Reihenfolge akzentuieren: Energie, Chemie, Kunststoffe, Grafische Industrie, Elektrotechnik, Papier, Holz, Metallherzeugung.

Auch weitere Wirtschaftssektoren sind von diesem Mangel betroffen. Obwohl die Anzahl MINT-Abschlüsse (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) im ganzen Hochschulbereich seit 1998 um insgesamt rund 30 % zugenommen hat, kann die stärker wachsende Nachfrage nach diesen Arbeitskräften nicht gedeckt werden⁷⁹. Das Thema des Fachkräftemangels im MINT-Bereich steht bereits seit mehreren Jahren auf der politischen Agenda und ist von verschiedenen Mitgliedern des Ständerats und des Nationalrats aufgegriffen worden. Der Bundesrat hat in seinem Bericht «Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz»⁸⁰ vom 1. September 2010 eine Analyse der Situation vorgenommen. Dabei hat er festgestellt, dass die auftretenden Mängel teilweise strukturell bedingt sind. Da dem F&E-Personal eine Schlüsselrolle zukommt, kann sich dieser Mangel innovationshemmend auswirken. Er ist somit innovations- und bildungspolitisch relevant.

Da wichtige Weichenstellungen für den Entscheid pro oder contra Ausbildung im MINT-Bereich vor dem 15. Altersjahr erfolgen, sind die Handlungsmöglichkeiten des Bundes gering. Der Bericht empfiehlt:

- kontinuierliche Förderung des Technikverständnisses in der Gesellschaft;
- Förderung des Interesses an MINT auf Vorschul-, Kindergarten-, Primar- und Sekundarstufe I;
- konsequente Weiterführung der hierfür von den Akademien und den Hochschulen getroffenen Massnahmen;
- Verbesserung des Übergangs von der Sekundarstufe II in die Tertiärstufe sowie eine Sensibilisierung des in der Lehre eingebundenen Hochschulpersonals für eine stufen- und gendergerechte Vermittlung des Wissens in den MINT-Fächern;
- weitere Förderung der Zusammenarbeit von Universitäten, ETH und Fachhochschulen mit den Pädagogischen Hochschulen in Fachdidaktik;
- Prüfung spezifischer Massnahmen im Bereich der Chancengleichheit.

Weiterbildungsprogramme bestehender Fachkräfte: Talentwettbewerb

Der konstante und rasche Wandel in der Arbeitswelt stellt die Unternehmen und ihr Personalmanagement vor neue Herausforderungen. Generell wird es in allen Branchen aufgrund der demografischen Entwicklungen in den nächsten zehn Jahren zu einem Wettbewerb um die besten Talente kommen. Bereits heute melden KMU Rekrutierungsprobleme trotz offenem Arbeitsmarkt und Zuwanderung.

In der KMU-Umfrage 2010 der Credit Suisse Economic Research geben mehr als 35 % der Befragten an, dass sie unter anderem über Aus- und Weiterbildung versuchen, Mitarbeiter an ihren Betrieb zu binden⁸¹. Dass dies auch für den Cleantech-Bereich gilt, zeigt die Studie der KOF⁸² zu Weiterbil-

⁷⁸ Arvanitis/Bolli/Hollenstein/Ley/Wörter, 2010,

⁷⁹ 2008 verliessen rund 8 100 Personen eine Hochschule mit einem Diplom, Lizentiat, Master oder einem Doktorat einer ETH oder Universität oder einem Bachelor-Abschluss einer Fachhochschule im Bereich MINT.

⁸⁰ Schweizerischer Bundesrat, 2010c

⁸¹ Credit Suisse, 2010, S. 13.

⁸² Arvanitis/Bolli/Hollenstein/Ley/Wörter, 2010,

dungsaktivitäten von Cleantech-Unternehmen. Deren Anteil von Beschäftigten mit Weiterbildungskursen ist signifikant höher (32 %) als in anderen Unternehmen (26 %). Die berufsorientierte Weiterbildung findet in Form von internen und externen Kursen, Tagungen und Schulungen statt. Namentlich kleine Unternehmen sind dabei auf die Verfügbarkeit von externen Weiterbildungsangeboten angewiesen. Diese werden überwiegend von den Organisationen der Arbeitswelt ODA angeboten. Weitere Anbieter von Weiterbildungen sind Hersteller und Lieferanten von Cleantech-Produkten sowie Umweltverbände. Auch Nischenanbieter von Weiterbildung spielen eine wichtige Rolle.

Eine Umfrage⁸³ bei 25 ausgewählten Berufsverbänden mit Bezug zu Cleantech und bestehenden Weiterbildungsangeboten im Bereich der sauberen Technologien hat ergeben, dass

- bei mehr als der Hälfte der Unternehmen ein grosses Interesse an Cleantech besteht;
- dass sich knapp die Hälfte der Unternehmen in der Weiterbildung engagieren;
- und dass drei von vier ODA Weiterbildung im Cleantech-Bereich anbieten.

⁸³ Umfrage des BBT, Juli 2010. An der Umfrage haben sich 15 (von insgesamt 25 angefragten) Organisationen der Arbeitswelt beteiligt.

Weiterbildung im Energie- und Gebäudebereich

Mehrjahresprogramm „energiewissen.ch“: Das Mehrjahresprogramm „energiewissen.ch“ beschreibt die Förderung der Aus- und Weiterbildung im Energiebereich durch Bund und Kantone. Schwerpunkte bilden eine Ist-Analyse sowie ein Massnahmenplan 2009–2012 für Berufsleute, die Einfluss nehmen auf die Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien in Gebäuden und Anlagen. Die Umsetzung erfolgt gesamtschweizerisch mit Kantonen, Schulen und Verbänden.

Passerellen-Programm im Gebäudebereich: Im Rahmen des 3. Stabilisierungsprogramms stehen für Umschulungs- und Weiterbildungsmassnahmen zur Rekrutierung zusätzlicher Fachkräfte für den Gebäudebereich 15 Mio. Fr. zur Verfügung. Grundidee dieser befristeten Ausbildungsaktion ist die Umschulung von Personen, die in ihrem angestammten Tätigkeitsfeld keine Arbeit mehr finden oder nur ungünstige Beschäftigungsaussichten haben. Zielgruppen sind sowohl Handwerker wie auch Personen mit einem Hochschulabschluss.

Fazit

- Qualifizierte Cleantech-Fachkräfte sind grundsätzlich vorhanden. Wo Anzeichen von Mangel feststellbar sind (Mechaniker/innen, Bautechniker/innen und im Bauhauptgewerbe, Ingenieure), verfügen die Unternehmen über Alternativen in der Rekrutierung. Der flexible Arbeitsmarkt hilft, allfällige Engpässe zu überbrücken.
- Die Bildungsgänge sind à jour: Der überwiegende Teil der Nachwuchskräfte wird auf Grundlage aktuellen Wissens ausgebildet. Um systemischen Ansätzen (z.B. Gebäudesanierung) zum Durchbruch zu verhelfen, sollten die Berufspraktika einzelner Berufsgruppen entlang eines Renovationsprozesses besser aufeinander abgestellt sein.
- Ein Mangel an F&E-Personal zeichnet sich ab. Er akzentuiert sich in Cleantech-Unternehmen, die umweltfreundliche Produkte herstellen. Er könnte sich innovations- bzw. wachstumshemmend auswirken.
- Die Bedeutung der betrieblichen Weiterbildung ist im Cleantech-Bereich grösser als in anderen Wirtschaftssektoren. Kleine Unternehmen sind auf die Verfügbarkeit von externen Weiterbildungsangeboten angewiesen. Das Weiterbildungsangebot ist stark fragmentiert und nicht transparent.
- Als bildungspolitische Herausforderung könnte sich namentlich der Mangel an F&E-Personal und die wachsende Bedeutung des Weiterbildungsangebots im Cleantech-Bereich herausstellen.

3.5.2 SWOT- Analyse im Bereich Qualifikation: Bildung, und Weiterbildung

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
Fachkräfte verfügen über nachgefragte Qualifikationen	Wenig Transparenz bei Weiterbildungsangeboten	Vernetzung mindert Fachkräftemangel, verbessert Transparenz und Qualität	Demographische Entwicklung und Talentwettbewerb werden wenig antizipiert
Innovative Firmen bilden Fachkräfte weiter. Dies ist bei Cleantech-Firmen ausgeprägt	Fragmentiertes Angebot und unzureichende Vernetzung	KMU entwickeln mehrjährige Weiterbildungsstrategien für Rekrutierung und Nachfolgeregelung	Weitere Fragmentierung, Mangel an hochqualifizierten Fachkräften auf allen Stufen
Weiterbildung ist am Arbeitsmarkt orientiert und flexibel ausgestaltet	Abstimmung der Berufspraktika entlang bestimmter Prozessketten mangelhaft	Verstärkte Mitarbeiterbindung durch Weiterbildung	

SWOT-Analyse 5: Weiterbildung

3.5.3 Massnahmen und Empfehlungen

Aufgrund der unterschiedlichen Kompetenzverteilung zwischen Bund und Kantonen im Bildungsbereich ist dieses Kapitel an drei zentralen thematischen Empfehlungen ausgerichtet – Mangel an F&E-Personal eindämmen, Talentwettbewerb antizipieren, energiepolitische Massnahmen im Bereich Aus- und Weiterbildung.

Mangel an F&E-Personal eindämmen

Beim Mangel an F&E-Personal ist die Personenfreizügigkeit und die Regelung des Zugangs zum Schweizer Arbeitsmarkt für Arbeitskräfte ausserhalb der EU und EFTA zentral. Auch wenn die erleichterte Einwanderung von MINT-Fachkräften aus dem Ausland die Mangelsituation entschärfen kann, sollte die Schweiz darauf hinwirken, den wachsenden Bedarf vermehrt durch eigene ausgebildete Fachkräfte decken zu können. Der Mangel an F&E-Personal setzt ein koordiniertes und bildungsstufenübergreifendes Handeln voraus. Alle beteiligten Akteure und Institutionen sind gefordert, in ihrem jeweiligen Zuständigkeitsbereich Massnahmen zu initiieren.

A. Massnahmen Bund

- **Nachwuchsförderprogramme des SNF** sind zu stärken.
- Die **Empfehlungen im MINT-Bericht** sind umzusetzen⁸⁴.

B. Empfehlungen an Kantone, Wirtschaft, Wissenschaft

- **F&E-Nachwuchs an den Hochschulen fördern:** Hochschulen sind gefordert, attraktive Angebote für den akademischen Nachwuchs im Cleantech-Bereich zu schaffen.
- **Förderung des Technikverständnisses:** Seit November 2008 sind Kontakte zwischen den Kantonen, den Lehrverbänden und der Arbeitswelt aufgebaut und erste Aktivitäten zur Förderung des Technikverständnisses (Projektstage und Patenschaften zwischen Schulen und Unternehmen, Sensibilisierung der Lehrpersonen, Informationsplattform zu allen Initiativen und Massnahmen) ausgelöst worden. Diese sollen fortgesetzt und verstärkt werden.

⁸⁴ Schweizerischer Bundesrat, 2010c

Talentwettbewerb antizipieren

Bereits heute versuchen 35 % der KMU, die Mitarbeiterbindung unter anderem mit Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen zu erhöhen. Dies illustriert die Bedeutung einer Entwicklung von mehrjährigen Weiterbildungsstrategien.

A. Massnahme Bund

- **Monitoring über den Fachkräftebedarf im Bereich der MINT-Kräfte** regelmässig durchführen, um den Akteuren in Wirtschaft und Wissenschaft Informationen zur Antizipation ihrer HR-Strategien zur Verfügung zu stellen.

B. Empfehlungen an Wirtschaft, Wissenschaft und Kantone

- **Transparenz der Bildungsangebote aller universitären Hochschulen:** Eine Übersicht der Aus- und Weiterbildungsangebote aller universitären Hochschulen erstellen, sodass vollständige Transparenz auf der Bildungsstufe Tertiär A besteht (vgl. dazu Unvollständigkeit im Anhang, 6.3).
- **Weiterbildung der Mitarbeitenden:** In die Weiterbildung der eigenen Mitarbeitenden investieren, um neue Technologiestandards breit in den Unternehmen zu verankern und Talente zu binden.
- **Weiterbildungsangebot:** Informationen über das Weiterbildungsangebot erhöhen. Sie helfen Cleantech-Unternehmen, sich einen Überblick über das Weiterbildungsangebot in ihrer Branche zu verschaffen und die verschiedenen Angebote beurteilen zu können. Das Internetportal www.cleantech.admin.ch bietet dazu eine mögliche Plattform.
- **Berufsprofile an den Systemerfordernissen ausrichten:** Wenn mehrere Berufsgruppen an einem Objekt tätig sind, wie beispielweise einem Gebäude, so sollte in allen Ausbildungen die Systemsicht geschult werden – von der Planung/Beratung über Installation bis hin zu den Lieferanten von Produkten oder den Servicefachleuten. Das Mehrjahresprogramm „energiewissen.ch“ beinhaltet eine Bedarfsanalyse sowie einen Massnahmenplan für den Gebäudebereich bis 2012. Dieser ist umzusetzen.
- **Integration von der Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien in die Grundbildungen:** In den letzten Jahren ist der Solarthermie-Markt jährlich im zweistelligen Prozentbereich gewachsen. Dazu tragen sowohl die Gebäudesanierungsprogramme von Bund und Kantonen als auch die steigenden Energiepreise und das wachsende Umweltbewusstsein bei. Die Planung von Bildungsangeboten in der Solarthermie zeigt, dass künftig 15 000 Fachleute mit Know-how über Solartechnologie erforderlich sind, was einer Verdoppelung entspricht (BFE 2010, energiewissen.ch). Die Organisationen der Arbeitswelt sollten bestehende Weiterbildungsangebote gesamtschweizerisch umsetzen, die Solarthemen stärker in der Grundbildung verankern und Kursunterlagen für alle Stufen aktualisieren.

Energiepolitische Massnahmen im Bereich Aus- und Weiterbildung

A. Massnahmen Bund

- **Energiewissen:** Das Mehrjahresprogramm „energiewissen.ch“ entspricht der Umsetzung des gesetzlichen Auftrags gemäss Art. 11 des Energiegesetzes (EnG). Dieses ist im Rahmen des Programms EnergieSchweiz 2010–2020 zu verstärken.
- **Evaluation Passerellen-Programm:** Das Passerellen-Programm für Umschulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen im Gebäudebereich soll evaluiert und hinsichtlich einer allfälligen Weiterführung überprüft werden. Die Erkenntnisse sollen den Organisationen der Arbeitswelt zur Verfügung gestellt werden, damit diese die Bildungspläne ihrer Berufe anpassen können.

-
- **Gebäudeprogramm:** Verstärkung von Weiterbildungskursen für Architekten, Planer und Bau-fachleute gemäss dem Mehrjahresprogramm „energiewissen.ch“ zur Beschleunigung der energetischen Sanierung des Gebäudebestands (ab 2014 werden Gesuche beim nationalen Gebäudeprogramm nur noch genehmigt, wenn eine qualifizierte Person vorher eine ganzheitliche Beratung vorgenommen hat).

4 Handlungsfelder, Massnahmen und Empfehlungen

Die folgende Übersicht fasst die in Kapitel 3 dargestellten Massnahmen und Empfehlungen nach Handlungsfeldern gegliedert zusammen. Zugleich wird der erwartete Beitrag zur Erreichung der in Kapitel 2 beschriebenen Ziele des Masterplans Cleantech aufgezeigt.

Ziel 1: Führend in der Cleantech-Forschung; Ziel 2: Erhebliche Fortschritte im Wissens- und Technologietransfer Ziel 3: Führend in der Produktion von Cleantech Ziel 4: Cleantech steht für Schweizer Qualität	1	2	3	4
Handlungsfeld: Forschung und Wissens- und Technologietransfer				
<i>Massnahmen Bund</i>				
– Erhöhung der Kohärenz der Forschungsförderinstrumente im Bereich Cleantech	x	x		
– Stärkung der staatlichen Förderung im Bereich von Pilot- und Demonstrationsanlagen		x	x	
– Konzentration der Aktivitäten für Wissens- und Technologietransfer in einem gemeinsamen Programm von Bund und Kantonen		x	x	
– Auf Systemdenken und -lösungen fokussieren: Anreize schaffen zur Bündelung der fragmentierten Kompetenzen bei Forschungsinstituten	x	x		
– Ausbau der Mittel für die anwendungsorientierte Forschung im Gleichschritt mit der Grundlagenforschung und stärkere Verankerung in den Leistungsaufträgen mit dem ETH-Bereich	x			
<i>Empfehlungen an Kantone, Wirtschaft und Wissenschaft</i>				
– Transparente Darstellung der Forschungskompetenzen der Hochschulen		x	x	
– Optimierung der Koordination von kantonalen und regionalen Cleantech-Initiativen in Forschung und im WTT	x	x	x	
– Verhaltenskodex mit Minimalstandards oder die Veröffentlichung von Mustervereinbarungen bei der Regelung der Rechte am geistigen Eigentum		x	x	

Handlungsfeld: Regulierung und marktorientierte Förderprogramme				
<i>Massnahmen Bund</i>				
– Aufbau eines Monitoring zu Best Available Technologies		x	x	x
– Verbindliche Regeln für die Bewertung und Information über den Ressourcenverbrauch und die Umweltbelastung von Produkten			x	x

Ziel 1: Führend in der Cleantech-Forschung; Ziel 2: Erhebliche Fortschritte im Wissens- und Technologietransfer Ziel 3: Führend in der Produktion von Cleantech Ziel 4: Cleantech steht für Schweizer Qualität	1	2	3	4
– Möglichkeit der Anwendung des Top-Runner-Konzepts in der Schweiz evaluieren			x	x
– Im öffentlichen Beschaffungswesen des Bundes von der Möglichkeit Gebrauch machen, innovative und ressourcenschonende Technologien zu fördern		x	x	
– Inventar der wichtigsten innovationsfördernden und -hemmenden Regulierungen des Bundes und der Kantone sowie privater Normen erstellen		x	x	
– Qualitative Zielvorgaben: Auf der Basis der Energie- und Umweltgesetzgebung Ziele für alle wichtigen Cleantech-Bereiche festlegen		x	x	
– Ausweiten der Recycling-Pflicht auf eine breite Palette von Produkten			x	x
– Mobility Pricing prüfen: Langfristiger Systemwechsel in der Verkehrsfinanzierung			x	x
<i>Empfehlungen an Kantone, Wirtschaft und Wissenschaft</i>				
– Beschaffungswesen: Im öffentlichen Beschaffungswesen der Kantone von der Möglichkeit Gebrauch machen, innovative und ressourcenschonende Technologien zu fördern		x	x	
– Förderung schadstoffarmer und energieeffizienter Verkehrsmittel durch regulatorische Massnahmen im Bereich der Städte			x	
– Erhöhung der Effizienz im Bereich der Recyclingmärkte			x	
– Mustervorschriften der Kantone im Gebäudebereich sind bis zum Jahr 2020 für Neubauten in Richtung Nullenergiehaus verbindlich vorzuschreiben; SIA-Normen unter dem Aspekt Cleantech überarbeiten			x	
– Regulierungen oder Anreizsysteme der Kantone im Bereich des nachhaltigen Bauens harmonisieren			x	
– Die Sanierungsrate von Altbauten erhöhen; Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen sind schrittweise verbindlich zu senken			x	
– EnAW: Die Wirkung der Energieagentur der Wirtschaft (EnAW) verstärken			x	
– Abfall reduzieren und als Ressource nutzen			x	
– Smart Cities Initiative: Pilotstädte sollen im Sinne von Leuchtturmprojekten wegweisende Technologien im grossen Massstab einführen			x	x

Handlungsfeld: Internationale Märkte

Massnahmen Bund

Ziel 1: Führend in der Cleantech-Forschung; Ziel 2: Erhebliche Fortschritte im Wissens- und Technologietransfer Ziel 3: Führend in der Produktion von Cleantech Ziel 4: Cleantech steht für Schweizer Qualität	1	2	3	4
– Exportplattform Cleantech Switzerland konsolidieren und zur Nachhaltigkeit führen			x	x
– Exportchancen für attraktive Schweizer Energie-Programme erhöhen			x	x
– Fortsetzung und Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit durch die Vernetzung und Kooperation verschiedener Organisationen			x	x
– Vernetzung der auf Entwicklungs- und Schwellenländer ausgerichteten Förderprogramme mit BAFU und BFE				x

Handlungsfeld: Umfeld von Cleantech-Innovationen				
<i>Massnahmen Bund</i>				
– Steuersystem kontinuierlich optimieren: Bei der Revision des Steuersystems darauf achten, dass Eigenkapital gegenüber dem Fremdkapital nicht benachteiligt wird.			x	
– Konsequente Revision des Konkursrechts: Konkursrecht so ausgestalten, dass es die unternehmerische Initiative und Risikobereitschaft nicht mindert.			x	
– Flexibler Arbeitsmarkt: Kompetenzen stärker ins Zentrum stellen als segmentierte Berufsprofile			x	
– Nationale Innovationsparks: spezifische Unterstützungsmöglichkeiten für Cleantech prüfen	x	x	x	
– Aufbau einer aktuellen Datenbasis für Cleantech im Rahmen der amtlichen Statistik	x	x	x	
<i>Koordination und Transparenz bei Bund und Kantonen</i>				
– Transparenz schaffen durch Publikation der Initiativen und Aktivitäten von Bund und Kantonen		x	x	
– Aktivitäten zwischen Bund und Kantonen in der Wirtschaftsförderung abstimmen		x	x	
– Pensionskassen und Versicherungen zur Mitfinanzierung von Investitionen sowie Innovationen im Cleantech-Bereich gewinnen			x	

Handlungsfeld: Qualifikation - Bildung und Weiterbildung				
<i>Massnahmen Bund gegen den Mangel an F&E-Personal</i>				
– Nachwuchsförderprogramme des SNF stärken	x	x	x	
– Empfehlungen im MINT-Bericht des Bundesrates umsetzen		x	x	

Ziel 1: Führend in der Cleantech-Forschung; Ziel 2: Erhebliche Fortschritte im Wissens- und Technologietransfer Ziel 3: Führend in der Produktion von Cleantech Ziel 4: Cleantech steht für Schweizer Qualität	1	2	3	4
<i>Empfehlungen an Kantone, Wirtschaft und Wissenschaft gegen den Mangel an F&E-Personal</i>				
– F&E Nachwuchs an den Hochschulen fördern	x		x	
– Förderung des Technikverständnisses durch Zusammenarbeit zwischen den Kantonen, den Lehrverbänden und der Arbeitswelt		x	x	
<i>Massnahmen Bund zur Förderung des Talentwettbewerbs</i>				
– Monitoring über den Fachkräftebedarf im Bereich der MINT-Kräfte regelmässig durchführen		x	x	
<i>Empfehlungen an Wirtschaft, Wissenschaft und Kantone zur Förderung des Talentwettbewerbs</i>				
– Transparenz der Bildungsangebote aller universitären Hochschulen herstellen		x	x	
– In die Weiterbildung der eigenen Mitarbeitenden investieren		x	x	
– Informationen über das Weiterbildungsangebot verbessern		x	x	
– Berufsprofile an den Systemerfordernissen ausrichten		x	x	
– Integration der Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien in die Grundbildungen		x	x	
<i>Energiepolitische Massnahmen des Bundes im Bereich Aus- und Weiterbildung</i>				
– Mehrjahresprogramm „energiewissen.ch“ im Rahmen des Programms EnergieSchweiz 2010–2020 verstärken		x	x	
– Passerellen-Programm für Umschulungs- und Weiterbildungs-massnahmen im Gebäudebereich evaluieren und hinsichtlich einer allfälligen Weiterführung überprüfen		x	x	
– Gebäudeprogramm: Verstärkung von Weiterbildungskursen für Architekten, Planer und Baufachleute gemäss dem Mehrjahresprogramm „energiewissen.ch“ zur Beschleunigung der energetischen Sanierung des Gebäudebestands		x	x	

5 Umsetzung des Masterplans

Um die Vision und die Ziele des Masterplans Cleantech zu erreichen, sind die Empfehlungen von den Beteiligten umzusetzen, indem entsprechende Massnahmen ergriffen werden. Die Entwicklung des Cleantech-Umfelds ist systematisch zu beobachten; das bedeutet zum Beispiel Monitoring und Evaluation des Cleantechbereichs, des Forschungsbereichs, der Patenteinreichungen usw. Darauf gestützt kann neuer Handlungsbedarf identifiziert werden mit entsprechenden Massnahmenempfehlungen. So erhält die Politik auf Fakten gestützte Grundlagen für ihre Entscheidungen (evidenzbasierte Politik).

5.1 Governance der Politik

Alle vier Jahre soll dem Bundesrat Bericht erstattet werden über die Entwicklungen des Cleantech-Bereichs in der Schweiz und über den Stand der Umsetzung der Empfehlungen in den Handlungsfeldern des Masterplans. Gestützt auf die Beobachtungen und Analysen sollen dem Bundesrat neue Anträge unterbreitet werden.

Synergien von bestehenden überdepartementalen Planungen (Strategie Nachhaltige Entwicklung, Wachstumsstrategie, Bildungs-, Forschungs- und Innovationsstrategie) sollen genutzt und Doppelspurigkeiten vermieden werden.

Der Masterplan Cleantech ist ein Baustein eines Lernprozesses, der vernetztes Denken und Handeln, interdisziplinäre Problemlösungen und interinstitutionelle Zusammenarbeit aller Akteure fördern will. Dies soll zu einer kohärenteren Politik führen, welche die Ressourceneffizienz und die Innovationskraft stärkt.

5.2 Umsetzungsphasen

Die Umsetzung des Masterplans Cleantech Schweiz erfolgt in mehreren Phasen.

Phase 1: Konsultation zum Masterplan Cleantech

Breit angelegte Konsultation bei Wirtschafts- und Berufsverbänden, Forschungsorganen, Hochschulen, Kantonen und Politik (Parteien):

- 04.11.2010 Diskussion und Vorstellen des Masterplans im Rahmen der Innovationskonferenz
- Mitte November 2010 Eröffnung der Anhörung bei interessierten Kreisen
- 28.02.2011 Ende der Anhörung, Auswertung der Ergebnisse und Aufbereitung zuhanden des Bundesrates

Phase 2: Kenntnisnahme durch den Bundesrat

Die Resultate des Masterplans Cleantech werden dem Bundesrat zur Kenntnisnahme und/oder zur Aussprache über die vorgeschlagenen Handlungsfelder vorgelegt.

- Frühjahr 2011 Verabschieden des Masterplanes im Bundesrat als Grundlage für die Umsetzung in den entsprechenden Politikbereichen (BFI, Energie, Umwelt, Wachstum, etc.)

Phase 3: Durchführung der Massnahmen

Die Konkretisierung und Durchführung der Massnahmen erfolgt durch die jeweiligen Politikbereiche bzw. Institutionen in eigener Verantwortung.

Phase 4: Einführung eines Cleantech-Monitoringsystems

Es soll eine systematische und auf Dauer angelegte Beschaffung und Aufbereitung von Informationen über Cleantech in der Schweiz eingeführt werden. Dies dient als Grundlage für die Weiterentwicklung der Planung und für politische Entscheide, für die Rechenschaftslegung und die öffentliche Diskussion.

5.3 Informationsplattform

Die Umsetzung des Masterplanes Cleantech Schweiz wird durch eine gemeinsam von den beteiligten Bundesämtern unterhaltene Internetplattform www.cleantech.admin.ch unterstützt. Alle Informationen, Studien und Dokumente werden einfach zugänglich gemacht. Insbesondere sollen hier die Resultate des Masterplans Cleantech Schweiz laufend veröffentlicht werden. Die Internetplattform soll auch den Dialog zwischen den Akteuren fördern und ihnen ein Forum bieten, um ihre Leistungen einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

5.4 Cleantech-Monitoringprozess

Die Umsetzung des Masterplans Cleantech Schweiz wird systematisch und gezielt beobachtet. Die Ergebnisse werden in einem Monitoringbericht aufbereitet und in geeigneter Form auf der Website www.cleantech.admin.ch zugänglich gemacht. Informationen für die Systemsteuerung werden bereitgestellt.

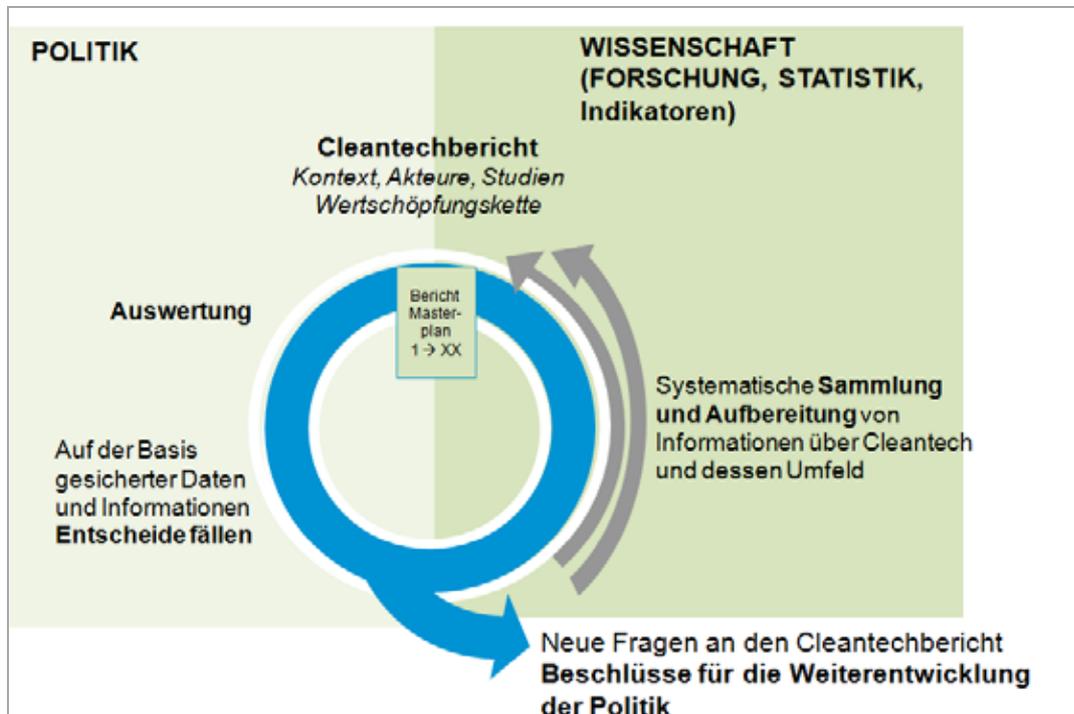


Abbildung 20: Cleantech-Monitoring und Berichterstattung.

5.5 Prozessorganisation

Verantwortlich für die Steuerung ist die Steuergruppe des Masterplans Cleantech Schweiz, in der neu neben den Bundesämtern BBT, SECO, BAFU, BFE auch die Kantone sowie die Wirtschafts- und Berufsverbände vertreten sein sollen.

Die Steuergruppe berichtet mit dem Cleantech-Monitoringbericht periodisch im Abstand von 4 Jahren über den Stand der Umsetzung sowie die Weiterentwicklung der Planung.

5.6 Einladung zum Dialog

Mit der Veröffentlichung des Masterplans Cleantech wird ein Dialog und Prozess mit allen Beteiligten in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik eingeleitet. Wenn diese ihre Kräfte bündeln, wird die Schweiz als Wirtschafts- und Innovationsstandort einen Spitzenplatz erreichen und damit führende Impulsgeberin für Ressourceneffizienz und Ressourcenökonomie sein. In diesem Sinn laden wir Sie ein zum Dialog über den Masterplan Cleantech Schweiz.

Der Masterplan Cleantech wurde zwischen Dezember 2009 und Oktober 2010 durch die Steuergruppe erarbeitet. Darin haben die folgenden Personen Einsitz: Ursula Renold, Direktorin BBT, Vorsitz, Walter Steinmann, Direktor BFE, Bruno Oberle, Direktor BAFU, Eric Scheidegger, Stellvertretender Direktor SECO, Botschafter, Manfred Grunt, BBT, Helen Stotzer, BBT, Thomas Stadler, BAFU, Rolf Schmitz, BFE, Benedikt Hürzeler, SECO.

6 Anhänge

6.1 Cleantech-Initiativen der Kantone

In einzelnen Kantonen und Regionen der Schweiz sind in jüngster Zeit mehrere Initiativen zur Förderung von Cleantech entstanden. Sie sind entweder Teil einer kantonalen Innovationsstrategie wie z.B. im Kanton Fribourg oder gehören in den Rahmen einer kantonalen resp. regionalen Wirtschafts- und Standortförderung wie z.B. in der Westschweiz oder in der Metropolitanregion Zürich. Auf Bundesebene sind die meisten dieser Initiativen eingebunden in die Regional- und Standortförderung der Neuen Regionalpolitik des Staatssekretariats für Wirtschaft SECO.

I-net Basel - Technologiefeld Greentech

i-net Basel ist ein Programm zur Innovationsförderung des Kantons Basel-Stadt. i-net Basel fokussiert gegenwärtig auf drei Technologiefelder, darunter das Technologiefeld Energie- und Umwelttechnologien (Greentech). Derzeit werden die Themen Wassertechnologien, Energieeffiziente Rechenzentren und neue Materialien für Energieeffizienz und erneuerbare Energien behandelt.

Website: www.inet-basel.ch

Cleantech Fribourg

Cleantech Fribourg est un projet de l'Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg. Depuis février 2010, le responsable Cleantech Fribourg est en place. Cleantech Fribourg complète l'offre existante via les réseaux et cluster thématiques, en proposant une approche transverse pour les aspects liés au développement durable.

Le chèque d'innovation est un instrument d'encouragement de Cleantech Fribourg, destiné à toutes les entreprises du canton. Plus particulièrement, les PME sont invitées à présenter leurs demandes, pour bénéficier auprès d'institutions publiques de recherche de prestations R&D pour un montant maximal de 8'000 francs, avec seulement 20% de financement propre. Le prix Cleantech Fribourg a pour objectif de faire connaître les projets particulièrement intéressants et novateurs. Il est prévu que le prix Cleantech Fribourg soit attribué tous les deux ans.

Website: www.cleantech-fr.ch

Cluster CleantechAlps

Anfang Juni 2010 hat die Konferenz der Direktoren des Departements der Westschweizer Volkswirtschaft (CDEP-SO), der die Kantone Bern, Freiburg, Genf, Jura, Neuenburg, Wallis und Waadt angehören, die gemeinsame Plattform CleantechAlps zur Förderung von sauberen Technologien lanciert. Sie will den Mitgliedern von CleantechAlps – Forschungsinstituten, KMU oder Start-ups – Sichtbarkeit, Unterstützung und Vernetzungsmöglichkeiten bieten. Mit drei Fachplattformen hat die Initiative bereits konkret Form angenommen hat: Bioalps für die Life Sciences (www.bioalps.org), Micronarc für die Mikro- und Nanotechnologien (www.micronarc.ch) so-wie Alp ICT für die Informations- und Kommunikationstechnologien (www.alpict.ch).

Website: www.cleantech-alps.com

Cleantech: Un pôle d'excellence pour Genève et la Suisse occidentale

Le département des affaires régionales, de l'économie et de la santé (DARES) du Canton de Genève dévoile le 20 septembre 2010 les conclusions d'un rapport d'analyse menée par M. Claude Béglié

portant sur la création d'un pôle d'excellence Cleantech à Genève et en Suisse occidentale. L'analyse révèle que Genève et la Suisse occidentale disposent d'atouts réels pour établir un centre de compétences Cleantech de portée internationale. Outre une forte volonté politique, le canton peut compter sur un tissu académique de qualité, un sens de l'innovation développé, un réseau d'entreprises performantes qui investissent de plus en plus dans ce secteur, des institutions bancaires sensibilisées à la question du développement durable, la présence de nombreuses organisations internationales actives dans ce domaine et de traders en énergies propres.

Les axes de développement proposés se fondent sur cinq modules interdépendants qui forment un ensemble cohérent:

- La mise sur pied d'un incubateur de recherche appliquée et de développement;
- La mise en place de conditions-cadre pour que les sièges de sociétés Cleantech (y compris la fonction R&D / propriété intellectuelle) viennent s'établir en Suisse occidentale;
- La création d'un centre international de réflexion sur les corporate policies en matière de développement durable et de Cleantech;
- L'ouverture de l'incubateur à des pays ne réunissant pas les conditions-cadre suffisantes, avec création d'instituts régionaux;
- Le développement des activités financières liées aux Cleantech et certificats de "carbon offset trading".

Website : <http://ge.ch/dares/promotion-economique/>

Zürich Green Region

Die Metropolitankonferenz Zürich ist ein Verein, der insgesamt 126 Gebiets-körperschaften (Kantone, Städte und Gemeinden) aus dem Metropolitanraum Zürich und der Agglomeration Luzern umfasst. Das 2010 lancierte Projekt „Zürich Green Region“ hat das Ziel, den Metropolitanraum Zürich zu einer grünen Region („Green Region“) zu entwickeln und als solche zu positionieren. Dazu werden gegenwärtig eine Reihe von Massnahmen geprüft, wie zum Beispiel die Positionierung des Metropolitanraums Zürich durch gemeinsame „Green Goals“, das Schaffen von gemeinsamen Mindestförderstandards im Gebäudebereich, die Steigerung der Anzahl Minergiebauten und der Energiestädte im Metropolitanraum sowie die Einführung einer Umweltberatung für Unternehmen.

Website: http://www.metropolitanraum-zuerich.ch/projekt_green_region.html

6.2 Übersicht der Cleantech-Berufe und -Ausbildungen im Gebäudebereich

Cleantech-Berufe im Bereich HBB und BGB am Beispiel von Immobilien⁸⁵				
Bereich	Beruf /Titel	Trägerverbände	Letzte Revision	Ausbildungszentrum
Beratung	BP Energieberater/in	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unter Lindenstrasse 4 9240 Uzwil SG	Neuer Beruf, in Ausschreibung	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI) <i>Polybau</i> Lindenstrasse 4 9240 Uzwil
	BP Natur- und Umweltfachmann/frau	SANU Schweiz. Ausbildungsstätte für natur- und Umweltschutz Dufourstr. 18, 2500 Biel 3	01.05.2003 zur Zeit in Revision	SANU Schweiz. Ausbildungsstätte für Natur- und Umweltschutz Dufourstr. 18, 2500 Biel 3
	BP Umweltberater/in	Bildungszentrum WWF Bollwerk 35, 3011 Bern	28.11.2003 zur Zeit in Revision	Bildungszentrum WWF Bollwerk 35, 3011 Bern
	HFP Baubiologe/in Bauökologe/in	SIB, Bildungsstelle, Binzstrasse 23, A1 8045 Zürich	03.04.2000 zur Zeit in Revision	SIB, Bildungsstelle, Binzstrasse 23, A1 8045 Zürich
Finanzierung	BP Immobilienbewerter/in	SVIT, Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich	09.02.2007	SVIT Swiss Real Estate School Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich
	BP Immobilienentwickler/in	SVIT, Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich	09.02.2007	SVIT Swiss Real Estate School Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich
	BP Immobilienvermarkter/in	SVIT, Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich	09.02.2007	SVIT Swiss Real Estate School Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich
	HFP Immobilien-Treuhänder/in	SVIT, Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich	09.02.2007	SVIT Swiss Real Estate School Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich
Planung	Gebäudetechnikplaner / in EFZ	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	i.K. seit 01.01.2010	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	Zeichner/in EFZ	Berufsbildnerverein Raum- und Bauplanung Täferstrasse 4 5405 Baden-Dättwil	2009 i.K. seit 01.01.2010	Kein eigenes
	Elektroplaner/in EFZ	VSEI Limmatstrasse 63	20.12.2006 i.K. seit 01.01.2007	Verschiedene

⁸⁵ Stand 6. Mai 2010

Cleantech-Berufe im Bereich HBB und BGB am Beispiel von Immobilien⁸⁵

		8005 Zürich		
	BP Projektleiter/in Gebäudetechnik	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	Neu / Projekt vor der Ausschreibung	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	BP Projektleiter/in Innenausbau	VSSM Gladbachstrasse 80, Postfach 8044 Zürich FRM Fédération suisse romande des entreprises de menuiserie ébénisterie et charpenterie Case postale 193 1052 Le Mont s/Lausanne	12.02.2003 Revision in Vorbereitung	Bürgenstock
	HFP Sanitärplaner/in	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	11.12.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
Konstruktion und Ausführung	Elektroinstallateur/in EFZ	VSEI Limmatstrasse 63 8005 Zürich	20.12.2006 i.K. seit 01.01.2007	Verschiedene
	Heizungsinstallateur/in EFZ	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	i.K. seit 01.01.2008	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	Kältemonteur/in EFZ	Schweiz. Verein für Kältetechnik SVK Hubrainweg 10 8124 Maur	i.K. seit 01.12.2003 (Ticketantrag für Kältesystem-Planer/in, -Monteur/in ist eingereicht)	Ausbildungszentren sind vorhanden
	Lüftungsanlagenbauer/in EFZ	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	2007 i.K. seit 01.01.2008	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	Polybauer/in EFZ	GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen Lindenstrasse 4 9240 Uzwil SG	2007 i.K. seit 01.01.2008	Polybau Lindenstrasse 4 9240 Uzwil
	Sanitärinstallateur/in EFZ	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	2007 i.K. seit 01.01.2008	Bildungszentren Lostorf Colombier Manno
	BP Baubiologe / Bauökologe	SIB Bildungsstelle 044 451 01 01 Binzstrasse 23, A1 8045 Zürich	03.04.2000 zur Zeit in Revision	SIB Bildungsstelle Binzstrasse 23, A1 8045 Zürich
	BP Chefmonteur/in Kälte	SVK, Schweizerischer Verein für Kältetechnik Hubrainweg 10, 8124 Maur	02.04.2007	Verschiedene regionale Kurs- und Prüfungslokale
	BP Chefmonteur/in Heizung	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	15.11.2005 Änderung 11.12.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)

Cleantech-Berufe im Bereich HBB und BGB am Beispiel von Immobilien⁸⁵

	BP Chefmonteur/in Sanitär	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	15.11.2005 Änderung 11.12.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	BP Deckenmonteur/in	VSD, Postfach 318, 8953 Dietikon	06.11.1992	Kein eigenes
	BP Glaser-Vorarbeiter/in	Schweiz. Flachglasverband SFV Kontakt: SIGaB <i>Rütistrasse 16, 8952 Schlieren</i>	12.12.2003 zur Zeit im Revision	<i>Schweiz. Institut für Glas am Bau (SIGaB) Rütistrasse 16, 8952 Schlieren</i>
	BP Polybaupolier/in FR Fassade, Steildach; Flachdach	SVDW Bildungszentrum Polybau, M. Gamper Lindenstrasse 4, 9240 Uzwil 071 955 70 41	17.11.2005	<i>Polybau, Lindenstrasse 4 9240 Uzwil</i>
	BP Holzbaupolier/in	Holzbau Schweiz, Peter Elsasser Hofwiesenstrasse 135 8057 Zürich	24.04.2006	Kein eigenes
	BP Schreiner-Werkmeister/in	VSSM Gladbachstrasse 80, Postfach 8044 Zürich FRM Fédération suisse romande des entreprises de menuiserie ébénisterie et charpenterie Case postale 193 1052 Le Mont s/Lausanne	10.04.2000	Bürgenstock Kein eigenes
	BP Spengerpolier/in	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	15.11.2005	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	BP Baupolier/in (Hochbau) BP Baupolier/in (Tiefbau)	SBV, Sekretariat Florastrasse 13, 3000 Bern 6	07.04.2000 zur Zeit in Revision	AZSBV, Sursee Centro Formazione Professionale SSIC, Gordola Ecole de la construction; Tolochenaz SBA, Aarau Gewerbliches Berufs- und Weiterbildungszentrum, St. Gallen Baugewerbliche Berufsschule, Zürich ibW Höhere Fachschule Südostschweiz, Chur Berufsbildungszentrum Bau und Gewerbe, Luzern Baukaderschule, Burgdorf
	HFP Baumeister/in	SBV, Sekretariat Weinbergstr. 49, 8042 Zürich	06.07.2007 zur Zeit in Revision	AZSBV, Sursee Centro Formazione Professionale SSIC, Gordola Ecole de la construction; Tolochenaz CPMB, Colombier EIAF, Fribourg AVE-WBV, Sion
	HFP Bauleiter/in Hochbau	HFP im Ingenieur-und Architekturwesen SKO Schaffhauserstr. 2, 8042 Zürich	09.03.1994 Revision in Vorbereitung	Kein eigenes
	HFP Bauleiter/in Tiefbau	HFP im Ingenieur-und Architekturwesen SKO	02.06.1995 Revision in Vorbereitung	Kein eigenes

Cleantech-Berufe im Bereich HBB und BGB am Beispiel von Immobilien⁸⁵

		Schaffhauserstr. 2, 8042 Zürich		
	HFP Glasbauexperte/in	Schweiz. Flachglasverband SFV Kontakt: Schweiz. Institut für Glas am Bau SIGaB Rütistrasse 16 8952 Schlieren	28.10.1988 + zur Zeit in Revision	<i>Schweiz. Institut für Glas am Bau (SIGaB)</i> <i>Rütistrasse 16,</i> <i>8952 Schlieren</i>
	HFP Malermeister/in	malergipser SMGV Postfach 73, 8304 Wallisellen	26.01.2010	Ausbildungszentrum Wallisellen
	HFP Gipsermeister/in	malergipser SMGV Postfach 73, 8304 Wallisellen	21.08.1985 zur Zeit in Revision	Ausbildungszentrum Wallisellen
	HFP Polybaumeister/in	SVDW Bildungszentrum Polybau, M. Gamper Lindenstrasse 4, 9240 Uzwil	11.12.2008	<i>polybau</i> Lindenstrasse 4 9240 Uzwil
	HFP Sanitärmeister/in	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	03.05.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	HFP Spenglermeister/in	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	03.05.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	HFP Schreinermeister/in Bau HFP Schreinermeister/in Möbel und Innenausbau	VSSM Gladbachstrasse 80, Postfach 8044 Zürich FRM Fédération suisse romande des entreprises de menuiserie ébénisterie et charpenterie Case postale 193 1052 Le Mont s/Lausanne	10.04.2000 10.04.2000 Revision in Vorbereitung	Bürgenstock Kein eigenes
	HFP Holzbaumeister/in	Holzbau Schweiz, Peter Elsasser Hofwiesenstrasse 135 8057 Zürich	26.10.2006	Kein eigenes
	HFP Heizungsmeister/in	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	03.5.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
Unterhalt und Bewirtschaftung	BP Heizwerkführer/in	VBSA Wankdorffeldstrasse 102 300 Bern 22	04.08.2008	HS Rapperswil, Rapperswil LPTherm, Yverdon
	BP Hauswart/in	SFH, BAH, SKO, SSIV, VCI, VIHZ, VPOD, GBI, VSGU co/ HFP Hausmeister Tribschenstrasse 7 6002 Luzern	20.01.2000	Kein eigenes
	BP Instandhaltungsfachmann/frau	MFS, Bahnhofstrasse 7b, 6210 Sursee	24.03.2006	Kein eigenes
	BP Wärmefachmann/frau	PROCAL, Radgasse 3, 8021 Zürich	03.05.2007 zur Zeit in Revision	Kein eigenes
	BP Feuerungsfachmann/frau	PROCAL, Radgasse 3, 8021 Zürich	07.04.2004	Kein eigenes

Cleantech-Berufe im Bereich HBB und BGB am Beispiel von Immobilien⁸⁵

	BP Feuerungskontrollleur/in	8 Trägerverbände QSK, Aspiwaldweg 3 3037 Herrenschwanden	08.10.2001 zur Zeit in Revision	Kein eigenes
	BP Heizöl - Tankrevisor/in (Neue Bezeichnung: BP Spezialist/in in Tanksicherheit)	CITEC, Aarauerstr. 72, Postfach 1926, 4601 Olten	18.01.2001 zur Zeit in Revision	Kein eigenes
	HFP Hausmeister/in	BAH, SFH, Allpura, ,HEV, SKO, suisse- tec co/ HFP Hausmeister, Tribtschenstrasse 7 6002 Luzern	07.03.2005	Kein eigenes
	HFP Instandhaltungsleiter/in	MFS, Bahnhofstrasse 7b, 6210 Sursee	24.03.2006	Kein eigenes
	HFP Leiter/in Facilitymanagement	MFS, Bahnhofstrasse 7b, 6210 Sursee	28.11.2003	Kein eigenes
	HFP Kaminfegermeister/in	SKMV/ASMR Renggerstrasse 44, 5000 Aarau	06.05.2008	Kein eigens
Entsorgung	BP Betontrennfachmann/frau	SVBS Sekretariat Postfach 528, 4512 Bellach	11.05.1992 zur Zeit in Revision	Ausbildungszentrum SVBS, Bellach

6.3 Übersicht der Ausbildungsangebote der Hochschulen⁸⁶

1. Eidgenössische Technische Hochschulen

1. BACHELOR		
Hochschule	Studiengang	Inhalte der Curricula
ETH Zürich	Umweltingenieurwesen (Architektur und Bauwissenschaften)	Wasser, Boden, Luft werden mit zunehmender Bevölkerungsdichte immer kostbarer. Umweltingenieurinnen und -ingenieure helfen mit, diese lebensnotwendigen Ressourcen nachhaltig zu bewirtschaften und, wo nötig, zu rehabilitieren.
	Umweltnaturwissenschaften (Systemorientierte Umwelt)	Umweltfachleute sind vielfältig einsetzbar und überall gefragt, wo innovative Konzepte erarbeitet werden. In ihrer Berufstätigkeit befassen sie sich beispielsweise mit der Analyse umweltrelevanter Probleme oder der Entwicklung von Dienstleistungen und Produkten im Sinne der Nachhaltigkeit.
EPF Lausanne	Sciences et Ingénierie de l'environnement	L'année propédeutique, se concentre sur la formation scientifique de base en mathématiques, physique, chimie biologie et informatique. Le cycle bachelor introduit les cours spécifiques dédiés - aux sciences de l'environnement (chimie environnementale, microbiologie, sciences du sol, physico-chimie de l'atmosphère, etc.) - aux techniques de l'ingénieur (hydrologie pour ingénieurs, génie sanitaire, gestion des eaux et des déchets, méthodes quantitatives, etc.).

2. MASTER		
ETH Zürich	MSc Bauingenieurwissenschaften	Der Studiengang befasst sich u.a. mit Nachhaltigem Bauen: im ersten Semester wird die Vorlesungsreihe „Nachhaltiges Bauen“ angeboten, im zweiten Semester „Sustainable Buildings: The applied Viewpoint“ sowie „Sustainable Building: Product Design“.
	MSc Umweltingenieurwissenschaften	Die Studierenden haben die Möglichkeit, zwei aus fünf angebotenen Vertiefungen auszuwählen, wobei mindestens eine der ersten drei Vertiefungen zu wählen ist: Siedlungswasserwirtschaft, Ökologisches Systemdesign und Entsorgungstechnik, Wasserwirtschaft, Wasserbau, Bodenschutz.
	MSc Raumentwicklung und Infrastruktur	Inhalte: Raumnutzung, Raumerschliessung und Raumökonomie. Als Vertiefungen werden angeboten: Verkehrsplanung, Verkehrssysteme, Raumentwicklung, Umweltplanung.
	MSc Elektrotechnik und Informationstechnologie	Als Spezialisierung wird u.a. Elektrische Energiesysteme angeboten
	Energy Science and Technology	Der Studiengang befasst sich mit der Produktion von umweltfreundlicher Energie, zuverlässigen Energiesystemen, die wenig Risiko beinhalten, gesellschaftsverträglich sind Naturkatastrophen überdauern können.
	Umweltnaturwissenschaften	Der Studiengang bietet Majors an in: Atmosphäre und Klima; Biogeochemie und Schadstoffdynamik; Ökologie und Evolution; Mensch-Umwelt Systeme; Wald- und Landschaftsmanagement; Gesundheit, Ernährung und Umwelt.
	MSc in Erdwissenschaften	Verständnis des 'Systems Erde' im Wechselspiel mit der Gesellschaft, neben einer Betonung der interdisziplinären Forschung und der Wissenschaftsvermittlung.
	MSc Management, Technologie und Ökonomie	Nachhaltigkeit und Technologieentwicklung; Strategie, Technologie- und Innovationsmanagement; quantitative und qualitative Methoden zur Lösung komplexer Probleme
EPF Lausanne	Environmental Sciences and Engineering	Le master SIE forme des ingénieurs polyvalents en SIE qui étudient, préviennent, éliminent ou atténuent les effets nocifs causés aux différents milieux de vie (eau, air, sols). L'ingénieur EPF en environnement est un partenaire essentiel du développement durable, il participe à la mise au point de procédés et d'équipements technologiques et fournit des données pour aider le décideur dans ses choix permettant ainsi la poursuite de l'activité économique et le

⁸⁶ Die Auflistung der Studiengänge beschränkt sich auf die ETH und die Fachhochschulen. Die universitären Studiengängen zu Cleantech konnten für diese Übersicht nicht zusammengestellt werden.

2. MASTER		
		maintien de la vie et des milieux.
	Material Science and Engineering	In this Masters Program a deeper understanding of the structure of materials from the macroscale down to the atomic level will be acquired. This will enable the students to tailor the properties and fabrication processes of materials in order to create new and innovative products used in domains as varied as microtechnology, biotechnology, aerospace science, transport, infrastructures, sport, and energy.
	Microengineering	Starting a master in Microengineering at EPFL is choosing to discover the world of microrobotics, nanosystems and photonics. This also juggling with electronics, mechanics, material sciences, chemistry, informatics and optics to imagine, conceive and design new devices and new micro/nano products.
	Mechanical engineering	Mechanical engineering provides knowledge and skills in fields that are important to business and society. Students can specialise in fields as diverse as : energy, biomechanics, manufacturing & logistics, automation, structural design and computation, fluid mechanics...
	Electrical and Electronics	The masters program in Electrical and Electronics Engineering responds to the growing needs of three highly interconnected sectors of science and technology, namely, Information Technology, Electronics and microelectronics and Power Conversion and Systems.
	Mineur en Energie	L'objectif du programme est d'élargir le champ d'étude de chaque cursus en y ajoutant la dimension multidisciplinaire propre au secteur de l'énergie. Il inclue les thèmes de l'utilisation et de la conversion rationnelle de l'énergie, les ressources d'énergie renouvelable, l'impact environnemental et le développement durable. Il nécessite un semestre supplémentaire et met l'accent sur l'enseignement par projet.

3. WEITERBILDUNG		
ETH Zürich	MAS ETH in Sustainable Water Resources	Der Studiengang richtet sich an Personen mit einem Ingenieurhintergrund, die sich in nachhaltiger Wasserversorgung weiterbilden wollen.
	Summer school on Climate Change and Innovation	6-wöchige Summer school mit 50 internationalen MSc und PhD Studierenden, im Rahmen des EU-Projekts "Climate KIC mitigation and adaptation" mit anderen europäischen Partneruniversitäten (2010)
EPF Lausanne	MAS Architecture et développement durable	Offrir aux participants une formation qui permet d'explorer en profondeur les théories et les pratiques en architecture, climat, énergie et environnement dans le contexte d'un développement durable.
	CAS in Sustainable Development and the Role of Technology	Examine the role of technology and how it may contribute most effectively to sustainable development. Consider approaches to soundly integrate technology into a specific environment with particular attention to social, economic, and environmental impacts. Study the contexts that affect innovation and creativity. Consider the interplay between national and local priorities, resources, and policies. Enable participants to work more effectively to promote the development and application of new technologies for sustainable development.
	Short Executive Course in Sustainable Energy Resources and Systems (EPFL Middle East)	After a review of the main energy challenges facing the world during the 21st century, the course focuses on energy production and conversion technologies as well as on several end-use issues, such as buildings and transportation. System integration requirements, including storage and grid considerations, conclude the course.

4. DOCTORAL SCHOOL		
EPF Lausanne	Civil and Environmental Engineering (EDCE)	Themes : Structural Engineering, Systems Engineering, Environmental Resources Engineering, and Chemical and Biological Processes
	Energy (EDEY)	The objective of the doctoral program in Energy is to provide an educational environment that encourages students to develop the ability to contribute to the advancement of science and technology through creative research in various fields of energy.
	Microsystems and Microelectronics (EDMI)	The Doctoral Program in Microsystems and Microelectronics (EDMI) focuses on the development and integration of novel electron devices, sensors and actuators in circuits and systems. Analog/RF, mixed-mode and digital circuit design techniques based on traditional or emerging technologies. Challenges in circuit design for micro/nano-sensor interfacing and advanced power management for ambient intelligence applications.
	Electrical Engineering (EDEE)	The EE program is the focal point among those who develop systems and signal processing as well as those who realize the underlying circuit and device technology. Synergies between circuits and power systems as well as the design of intelligent power networks, where signal processing is applied to energy distribution. The combination of devices, circuits, systems and algorithms, applied to micro/nano and power systems, gives to EE a consistent front of interlaced technologies.
	Manufacturing Systems and Robotics (EDPR)	Share, develop and actually realize innovating ideas in robotics working with a team of world wide known actors. Share and develop ideas for production methodology respecting environment and energy resources by interacting with fully experienced shop floor engineers. Share, develop and construct innovating medical instruments trying to enhance patients comfort.

2. Fachhochschulen

1. BACHELOR (BSc) ⁸⁷					
Fachhochschule	Fachbereich	Studiengang akkreditiert am:	Inhalte der Curricula	Schulstandort	Abschlüsse 2000 - 2009
Berner Fachhochschule (BFH)	Technik und Informationstechnologie	Elektrotechnik 16.12.2003	Energiesysteme, Photovoltaik, Brennstoffzellen, Windenergie, Wirkungsvoller Einsatz von erneuerbaren Energien	Berner Fachhochschule Technik und Informatik (BFH-TI) Burgdorf, Biel-Bienne	8/79/90/76/79/ 72/80/146/69/69 total: 768
		Mikrotechnik 16.12.2003	Brennstoffzellen, Energiesparen bei der Lichterzeugung	BFH-TI Biel-Bienne	11/21/17/21/17/ 26/14/50/40/41; total: 258
		Maschinentchnik 16.12.2003	Sonnenenergienutzung, Strom- und Warmwassererzeugung mittels Solarzellen, Sonnenkraftwerke, Windenergie-, Biomassen-, Wasserkraftnutzung	BFH-TI Burgdorf	4/46/48/49/47/3 5/49/96/41/35; total: 450
	Architektur, Bau- und Planungswesen	Architektur 16.12.2003	Energieeffizienz, Gebäude als Gesamtsystem, Weiterbauen im Gebäudebestand	Berner Fachhochschule für Architektur, Holz und Bau, Burgdorf (AHB)	0/50/54/58/51/4 1/50/50/61/45; total: 460
		Bauingenieurwesen 16.12.2003	Nachhaltige Bauprozesse, Ökonomie vs. Ökologie	AHB	0/22/19/20/19/1 6/11/20/21/15; total: 163

⁸⁷ Die Abschlusszahlen beziehen sich auf den gesamten Bachelorstudiengang. Sie sind somit für Abschlüsse im Cleantech-Bereich nur bedingt aussagekräftig. Bachelorstudiengänge enthalten teilweise umfangreiche Anteile an Cleantech-Themen

1. BACHELOR (BSc)⁸⁷

		Holztechnik 16.12.2003	Energietechnik, Nachhaltigkeit, Ökologie und Umwelt	Hochschule für Architektur, Bau und Holz, Biel (HSB)	0/32/24/29/21/ 41/30/37/32/29; total: 275
Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)	Technik und Informati- onstechno- logie	Elektro- und Informati- onstechnik 16.12.2003	Systeme zur Erzeugung von alternativer Energie	Hochschule für Technik, Brugg-Windisch (HT)	41/66/69/40/47/ 46/63/70/81/49; total: 572
		Maschinentechnik 16.12.2003	Technik und Mechanik für die Verwaltung der Energie, Wär- meübertragung, Minergie	HT	41/63/76/43/37/ 57/68/72/83/38; total: 578
		Energie- und Umwelt- technik im Bewilligungsverfahren	spezifische Ingenieurausbil- dung in Energie- und Umwelt- technik	HT	vorgesehener Start: 2011
	Chemie und Life Scien- ces	Life Sciences Technolo- gies 30.11.2009	Vertiefungsrichtung „Umwelt- technik“ mit Umweltbiologie, Umwelttechnik, Clean- Production, Nachhaltig- keit/Ressourcenmanagement	Hochschule für Archi- tektur, Bau und Geo- matik, Muttenz (HABG)	2009: 26; total: 26
	Architektur, Bau- und Planungs- wesen	Architektur 16.12.2003	Energieeffizienz in der Archi- tektur, Minergie, 2000W- Gesellschaft	HABG	0/42/35/33/16/ 28/2/20/37/29; total: 242
Bauingenieurwesen 16.12.2003		Geotechnik, Wasserbau, Kleinwasserkraftwerke, Mobili- tät	HABG	25/9/41/11/17/9/ 19/23/21/25; total: 200	
		Geomatik 16.12.2003	Geoinformations-Technologien in den Bereichen Boden, Wasser, Luft	HABG	0/37/10/14/17/ 23/22/18/15/17; total: 173
Fachhochschule Ostschweiz (FHO)	Technik und Informati- onstechno- logie	Elektrotechnik 16.12.2003	Energiesysteme, Erzeugung, Transport, Speicherung und Anwendung von Energie in einem grundlegenden Wandel	Hochschule für Technik, Rapperswil (HSR)	55/62/24/97/53/ 54/61/64/54/50; total: 574
		Maschinentechnik 16.12.2003	Energie und Umwelttechnik, Energieerzeugung, -verteilung, -speicherung und -anwendung alternativer Energien; Abwas- serreinigung, Luftreinhaltung, Abgasreinigung, Abfallbehand- lung, Bodensanierung.	HSR	22/46/13/61/38/ 45/48/43/47/52; total: 415
		Systemtechnik 16.12.2003	Umsetzung neuer Technolo- gien für die Gewinnung von alternativer Energie	Interstaatliche Hoch- schule für Technik Buchs (NTB)	78/89/69/85/ 121/122/91/81/ 81/72; total: 889
		Energie- und Umwelt- technik versuchsw. bewilligt: 06.08.2010	Spezifische Ingenieurausbil- dung in Energie- und Umwelt- technik mit den beiden Vertie- fungsrichtungen Energie (Energieträger) und Umwelt (Umweltmedien)	HSR	Start: 2010
	Architektur, Bau- und Planungs- wesen	Bauingenieurwesen 16.12.2003	Umweltingenieurwesen, nach- haltige Entwicklung der Um- welt, Auswirkungen von Bau- projekten auf die Umwelt, Nachhaltigkeit von Bauten	HSR	22/14/0/51/21/ 32/28/55/44/27; total: 188

1. BACHELOR (BSc)⁸⁷

		Raumplanung 16.12.2003	Natur und Landschaft, Umweltschutzplanung	HSR	15/22/0/36/16/ 17/14/11/29/21; total: 181
Fachhochschule Zentral-schweiz (FHZ)	Technik und Informations-technologie	Maschinentech-nik 16.12.2003	Konstruktionsaufgaben in den Bereichen Energieerzeugung und Umwelttechnik, Energie aus Wasserkraft, Strömungstechnisch optimierte Holzfeuerungen. Neu ab 2010: Erneuerbare Energien und Versorgung, energieeffiziente Verfahrenstechnik, Energiequelle Wasser und Optimierung entsprechender Anlagen	Technik und Architektur, Horw (HTA)	21/31/27/32/27/ 41/43/56/31/17 total: 326
		Wirtschaftsingenieurwesen 25.05.2010	Produkteinnovation in den Bereichen Energieerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, Umwelttechnik, Gebäudetechnik, Mobilität, ect.; nachhaltige Gebäudeentwicklung, Industriedesign unter ökologischen Aspekten,	HTA	Start : 2007
	Architektur, Bau- und Planungs-wesen	Architektur 16.12.2003	«Gebäude als System» Ressourcen-schonende Bauwerke, ökologische Gesichtspunkte der Architektur, Sensibilisierung für eine nachhaltige und gesellschaftlich verantwortungsvolle Entwicklung der Baukultur, Komfort und Energie, Gebäudehülle, Gebäudetechnologie	HTA	25/21/35/22/34/ 46/36/56/33/26; total: 334
		Bauingenieurwesen 16.12.2003	Fassaden-Metallbau: neue Technologie von Gebäudehüllen aus Metall und Glas, Fassadentechnologie, Fassadensysteme	HTA	21/17/24/21/21/ 20/28/29/20/18; total: 219
		Gebäudetechnik 16.12.2003	Energieeffiziente Gebäudetechnikkonzepte nach ökologischen Gesichtspunkten, Reduktion von Energieverbrauch und CO2-Emmissionen von Neu- und Altbauten	HTA	25/15/24/19/24/ 22/30/24/22/21; total: 226
	Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO)	Technik und Informations-technologie	Génie électrique / Elektrotechnik 16.12.2003	Alternative Stromproduktion, Solarenergie und Photovoltaik	Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg (EIA-FR); Hochschule für Technik und Architektur Freiburg (HTA-FR)
Génie électrique 16.12.2003			Planung und Bewirtschaftung von Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen	Haute école d'ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud, Yverdon-les-Bains (HEIG-VD)	0/30/24/31/34/ 29/32/20/44/76; total: 320

1. BACHELOR (BSc)⁸⁷

		Systèmes industriels 16.12.2003	Rationeller Umgang mit Energie, Kenntnis der Technik für den Umgang mit erneuerbarer Energie, umweltverträgliche Installationen	HEIG-VD	0/0/0/0/23/36/ 37/37/40/49; total: 222
		Systèmes industriels 16.12.2003	Technologien für die Erzeugung alternativer Energie, insbesondere Wasserkraftnutzung, Photovoltaik	Haute école valaisanne Sion (HES-SO Valais)	0/0/0/0/0/0/37/ 37/40/73; total : 187
	Architektur, Bau- und Planungs- wesen	Architecture / Architecture 16.12.2003	Verständnis der Klimaerwärmung und Ressourcenknappheit, Nachhaltigkeit im Bau, Methoden für das Eindringen der Sonnenwärme in das Innere des Gebäudes	EIA-FR HTA-FR	20/17/21/16/19/ 16/31/22/32/30; total: 224
		Architecture du paysage 16.12.2003	Begrünung im städtischen Milieu	Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (hepia)	
		Architecture 16.12.2003	Gebäudetechnik	hepia	
		Génie civil 16.12.2003	Materialtechnologie, Betonkonstruktionen, Gebäudesanierung und -unterhalt	hepia	
	Chemie und Life Sciences	Gestion de la nature 16.12.2003	Bodenwissenschaft, Kenntnis der natürlichen Umgebung, ökologische Diagnostik, Bodenbewirtschaftung	hepia	
Scuola Universitaria Professionale della Svizzera italiana (SUPSI)	Technik und Informations- technologie	Ingegneria Meccanica 01.05.2009	Thermodynamik, Technologie der Wärme- und Energieproduktion	SUPSI Trevano	0/0/0/0/0/0/0/11/ 10/10; total: 31
	Architektur, Bau- und Planungs- wesen	Ingegneria civile 16.12.2003	Energie und Gebäude, nachhaltige Baumaterialien, Sensibilisierung für Umweltproblematik	SUPSI Trevano	11/13/8/7/23/16/ 5/12/12/14; total: 121
		Architettura 16.12.2003	Schonender Umgang mit Energie, Entwicklung von Lösungen für die Nachhaltigkeit der bebauten Umwelt	SUPSI Trevano	12/17/15/1/31/ 12/21/15/10/27; total: 161
Zürcher Fachhoch- schule (ZFH)	Technik und Informations- technologie	Elektrotechnik 16.12.2003	Entwicklung von Anlagen und Geräten u.a. zur Erzeugung von Solarenergie, Nachhaltigkeitsforschung	Zürcher Hochschule für Angewandte Wissen- schaften (ZHAW) Win- terthur	63/48/27/34/46/ 35/70/62/82/27; total: 494
		Elektrotechnik 16.12.2003	Entwicklung von Anlagen und Geräten u.a. zur Erzeugung von Solarenergie	Hochschule für Technik Zürich (HSZ-T)	0/22/23/24/16/ 14/13/6/8/13; total: 139
		Maschinentechnik 16.12.2003	Innovative (Weiter-) Entwicklung von Geräten, Verfahren, Prozesse zur Gewinnung von Energien nach ökologischen Aspekten	ZHAW Winterthur	50/62/37/42/35/ 44/48/50/51/41; total: 460

1. BACHELOR (BSc)⁸⁷

		Maschinentechnik 16.12.2003	Innovative (Weiter-) Entwicklung von Geräten, Verfahren, Prozesse zur Gewinnung von Energien nach ökologischen Aspekten	HSZ-T	0/16/14/19/12/9/ 14/15/15/16; total: 130
Architektur, Bau- und Planungs- wesen		Architektur 16.12.2003	Umweltplanung, Ökologische Zusammenhänge, Ökosysteme, Erneuerbare Energien im Baubereich	ZHAW Winterthur	0/54/51/48/56/ 54/22/25/65/52; total: 427
		Architektur 16.12.2003	Umweltplanung, Ökologische Zusammenhänge, Ökosysteme, Erneuerbare Energien im Baubereich	HSZ-T	0/10/6/13/9/11/ 4/9/11/17; total: 90
Chemie und Life Sciences		Umweltingenieurwesen 16.12.2003	Biologische Landwirtschaft und Hortikultur, Nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energien, Naturmanagement, nachhaltige Energieversorgung, nachhaltige Energieproduktions- und Energienutzungssysteme, nachhaltiges Bauen, Anwendung und Umsetzung ökotechnischer Massnahmen, Energieberatung	ZHAW Wädenswil	0/0/0/0/31/16/11 /61/ 136; total: 315
Wirtschaft und Dienst- leistungen		Facility Management 16.12.2003	Umwelt-, Energiemanagement, Technik und Ökologie im Haushalt, Ökologie und Supply Chain Management	ZHAW Wädenswil	0/15/12/21/31/2 2/39/40/51/47;to tal: 278

2. MASTER (MSc) ⁸⁸					
Fachhochschule	Fachbereich	Studiengang	Vertiefungsrichtungen/Teile der Curricula	Schulstandort	Ab-schlüsse 2007-2009
BFH	Technik und Informationstechnologie	MSE (Master of engineering) Energy & Environment	ENERGIE-VERKEHR-MOBILITÄT Energieeffiziente Maschinen, Photovoltaik, Aufbau und Funktionsprinzip von Solarzellen, Solarmodultypen, Solargeneratoren, Aufbau von Photovoltaikanlagen	AHB und HSB	
	Architektur, Bau- und Planungs-wesen	Master of Engineering in Holztechnik	Biel: Holz- und Verbundbau mit Holz als nachhaltig erzeugbarer Baustoff Rosenheim: Gebäudetechnik, Fassade, Wintergarten	HSB, Fachhochschule Rosenheim (D)	
		MSE Public Planning, Construction & Building Technology	INTEGRAL PLANNING AND CONSTRUCTION Holz und Verbundbau bei der Erneuerung und Umnutzung von Gebäuden mit hohen Ansprüchen bezüglich Raumklima und Energieeffizienz, Einsatz von Holz als einziger nachwachsender und nachhaltig erzeugbarer Werkstoff für ein energieeffizientes und nachhaltiges Bauen, nachhaltiger Umgang mit Energie, alternative Energiemöglichkeiten	HSB	
		Master of Arts (MA) in Architektur (Joint Master)	Nachhaltige Architektur aus Holz	AHB, EIA-FR, hepia-GE	5/0/2; total: 7
FHNW	Architektur, Bau- und Planungs-wesen	MSE Public Planning, Construction & Building Technology	TECHNOLOGIE FÜR NACHHALTIGES BAUEN Energieeffiziente Systeme im Gebäude, Einsatz erneuerbarer Energien im Baubereich	HABG	
		Master in Architektur (Kooperation FHZ)	Zusammenwirken von Material-Struktur-Energie, nachhaltige Energiezukunft mit Klimaschutz, Versorgungssicherheit sowie Entwicklung und Nutzung von sauberen Technologien, Energieeffizienz im Gebäudereich, Minergie	HABG	10/18/16; total: 44
FHO	Technik und Informationstechnologie	MSE Energy and Environment	ENVIRONMENTAL ENGINEERING erneuerbare Energien, Solarthermie, Wärmepumpen und Wasserkraft, rationelle Energieanwendung, Energiespeicherung	HSR	
FHZ	Architektur, Bau- und Planungs-wesen	MA in Architektur (Kooperation FHNW)	siehe FHNW	HTA	0/0/4; total: 4
		MSE Public Planning Construction & Building Technology	BAUTECHNIK / GEBÄUDETECHNIK Gebäudetechnik, Elektrotechnik, Integrale intelligente und effiziente Energiesysteme	HTA	
HES-SO	Technik und Informationstechnologie	MSE Industrial Technologies	TECHNOLOGIE INDUSTRIELLE „Bâtiments à très haute performance énergétique et environnementale“, Be-	HEIG-VD	

⁸⁸ Mit Ausnahme der Masterstudiengänge in Architektur sind sämtliche Masterstudiengänge im Herbst 2009 zum ersten Mal gestartet worden.

2. MASTER (MSc) ⁸⁸					
Fachhochschule	Fachbereich	Studiengang	Vertiefungsrichtungen/Teile der Curricula	Schulstandort	Abschlüsse 2007-2009
			<p>stimmung der Energieeffizienz von Gebäuden, Bestimmung der effizientesten Energieträger.</p> <p>„Systèmes énergétiques hybrides; piles à combustibles et énergies renouvelables“ Technologie der erneuerbaren Energie, Stromproduktion mittels Wasserstoff und Brennstoffzellen.</p> <p>„Valorisation Energétique de la Biomasse et procédés durables et biocombustibles“ Verschiedene Arten der Stromproduktion aus natürlicher Biomasse (Holz, Holzabfälle), organischen Abfällen (Jauche, Nahrungsmittelabfälle...) und landwirtschaftlicher Biomasse (Jatrophaöl, Algen, China-Schilf, etc.).</p>		
			<p>TECHNOLOGIE INDUSTRIELLE</p> <p>„Power electronics for renewable energy and energy transmission systems“ Produktion erneuerbarer Energie (Kleinwasserkraftwerke, Photovoltaik, Brennstoffzellen) und Technologie der Übertragung des auf diese Weise erzeugten Stroms auf das Netz.</p>	HES-SO Valais	
	Architektur, Bau und Planungswesen	MA in Architektur (Joint Master)	siehe BFH	EIA-FR, hepia, AHB	4/6/13; total: 23
SUPSI	Architektur, Bau- und Planungswesen	MSE FG: Public Planning, Construction & Building Technology	<p>UMGANG MIT BESTEHENDER BAUSUBSTANZ</p> <p>Unterhaltsarbeiten und Sanierungen von Gebäuden im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung</p>	SUPSI Treva-no	
ZFH	Life Sciences	MLS (Master of Life Sciences)	<p>UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN</p> <p>Nachwachsende Rohstoffe und Erneuerbare Energien</p>	ZHAW Wädenswil	

3. WEITERBILDUNG		
Fachhochschule	Studiengang	Fachhochschule
BFH	MAS EN Bau in nachhaltigem Bauen	AHB
	MAS Sustainable Development of Architecture	AHB
	CAS Grundlagen für nachhaltiges Bauen	AHB
	CAS Weiterbauen am Gebäudebestand	AHB
	CAS Solararchitektur	AHB
	CAS Holzbausysteme	AHB
	CAS Holztragwerke	AHB

3. WEITERBILDUNG

Fachhochschule	Studiengang	Fachhochschule
	CAS Mehrgeschossiger Holzhausbau	AHB
FHNW	MAS EN Bau in nachhaltigem Bauen (EN Bau) MAS Umwelttechnik und Management DAS Energieexperte Bau CAS Minergie®, CAS Minergie, Energieeffizienz, Erneuerbare Energien, Energieberatung, Management Skills CAS Umwelttechnik und Management	HABG HLS HABG HABG HLS
FHO	MAS EN Bau in nachhaltigem Bauen MAS Energiesysteme CAS Grundlagen für nachhaltiges Bauen, CAS nachhaltige Mobilität CAS elektrische Energiesysteme	HS für Technik und Wirtschaft Chur (HTW) NTB HTW HSR HTW
FHZ	MAS EN Bau in nachhaltigem Bauen MAS Energieingenieur / Passerelle Gebäudetechnik DAS Gebäudebewirtschaftung CAS Grundlagen für nachhaltiges Bauen CAS Energieökonomie	HTA HTA HTA HTA HTA
HES-SO	MAS EDD-BAT Energie et développement durables DAS en Product Lifecycle Management DAS en Construction et équipements durables DAS en Territoires et architecture climatique DAS en Management durable CAS en Energie renouvelables ; Technique et Applications CAS en Introduction à l'énergie et au développement durable dans l'environnement bâti CAS en constructions durables CAS en technique énergétique CAS en Architecture (bio) climatique CAS en territoire urbain et énergie CAS en Manager en développement durable : stratégie et gestion de la performance CAS en Gestion durable CAS en Spécialiste en gestion durable	hepia, EIA, HEIG, HES-SO Valais HE-Arc Ingénierie hepia, EIA, HEIG-VD, HES-SO Valais hepia, EIA, HEIG-VD, HES-SO Valais Haute Ecole de gestion de Genève (HEG) HEIG, HES-SO Valais hepia, EIA, HEIG.VD, HES-SO Valais hepia, EIA, HEIG.VD, HES-SO Valais hepia, EIA, HEIG.VD, HES-SO Valais hepia, EIA, HEIG.VD, HES-SO Valais HEIG.VD HEG, EIA HEG-EIA
ZFH	MAS EN Bau in nachhaltigem Bauen	ZHAW Zürich

– Für die **MAS** kann das BFS die Zahlen der Abschlüsse nur nach Fachbereich liefern. Weil diese Zahlen für die vorliegende Untersuchung nicht aussagekräftig wären, werden sie nicht aufgeführt.

Seit Ende 2007 besteht in der Deutschschweiz für den Bereich des nachhaltigen Bauens ein **MAS** in Form des Programms **EN Bau** (Geschäftsstelle FHZ, Luzern). In dieser Weiterbildung sind die fünf Fachhochschulen der Deutschschweiz engagiert (BFH, FHNW, FHO, FHZ, ZFH). Sie bieten alle ein oder mehrere Module des ganzen MAS an. Die Studierenden verlassen ihre Schule für einzelne Module. «EN Bau» ist die Abkürzung für Energie und Nachhaltigkeit im Bauwesen. Analog dazu bietet die HES-SO den **MAS EDD-BAT** (Energie et développement durable) an. Diese Weiterbildungsange-

bote werden von der Konferenz der Kantonalen Energiedirektoren der Schweiz (EnDK) sowie dem Bundesamt für Energie (BFE) unterstützt (Finanzierung der Geschäftsstelle, Back Office beim Aufbau der Module, Abstimmung der Module zwischen den Schulen, Anreiz zur nationalen Koordination, ect.). Die Weiterbildung setzt sich auseinander mit nachhaltigem Bauen, effizienter Energienutzung, erneuerbaren Energien sowie der Senkung der CO₂-Emissionen. Die einzelnen Module sind: **Grundlagen für nachhaltiges Bauen, Erneuerbare Energie, Projektentwicklung und Entwerfen für nachhaltige Bauten, Bauphysik, Baustoffe und Baukonstruktion für nachhaltiges Bauen, Gebäudebewirtschaftung, Integrale Gebäudetechnik, Betriebswirtschaftslehre/Projekt- und Prozessmanagement, Weiterbauen am Bestand, Minergie/Minergie-P-Gebäudekonzepte, Energieeffizienz am Bau, Multidisziplinäre Planung.**

Der **MAS** der BFH in Sustainable Development ist ein neues Produkt in Zusammenarbeit mit China, der von den Studierenden im September 2010 zum ersten Mal abgeschlossen wird.

Der **MAS** der FHZ Energieingenieur/Passerelle Gebäudetechnik wird im November 2010 zum ersten Mal starten. Es ist eine einmalige und befristete Sonderaktion des BFE, dem dieses Projekt im Rahmen des Stabilisierungsprogramm bewilligt worden ist. Partner des Projekts sind die SIA und die Fachhochschulen.

6.4 Übersicht der Forschung an den Hochschulen⁸⁹

1. Eidgenössische Technische Hochschulen⁹⁰

Organisation	Institut / Forschungseinheit	Cleantech-Forschungstätigkeiten	Websites
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich ETHZ			
D-UWIS	Institute for Environmental Decisions (IED)	Das IED analysiert individuelle und kollektive Entscheidungen, die mit dem Verbrauch natürlicher Ressourcen und Umweltproblemen zusammenhängen.	www.ied.ethz.ch
D-UWIS	Institute for Atmospheric and Climate Science	Das Institut erforscht unter anderem Wetterphänomene, die Zusammensetzung der Atmosphäre und das Klimasystem.	http://www.iac.ethz.ch/
D-UWIS	Institut für integrative Biologie	Verschiedene Professuren und Gruppen beschäftigen sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Ökologie.	http://www.ibz.ethz.ch
D-MTEC	Centre for Energy Policy and Economics (CEPE)	Das CEPE bildet die Schnittstelle zwischen Technologie, Wirtschaft und Gesellschaft und forscht auf dem Gebiet der Energiepolitik und Ökonomie.	www.cepe.ethz.ch
D-MTEC	Professur für Nachhaltigkeit und Technologie (SusTec)	SusTec forscht zu den Themen Klimawandel und Kohlenstoff-Management.	www.sustec.ethz.ch
D-BAUG	Institut für Umweltingenieurwissenschaften	Forschungsthemen sind u.a. Modellierung und Analyse der Ressourceneffizienz und der Umweltwirkungen von Prozessen und neuen Technologien, sowie nachhaltige Bewirtschaftung von Wasserressourcen.	www.ifu.ethz.ch
D-BAUG	Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement: Professur für nachhaltiges Bauen	Forschung im Bereich LowEx-Building Technology, Abwasser-Wärmerückgewinnung, dezentrale Lüftungssysteme.	www.gt.arch.ethz.ch
D-ARCH	Professur für Gebäudetechnik	Forschung im Bereich LowEx-Building Technology, Abwasser-Wärmerückgewinnung, dezentrale Lüftungssysteme.	www.gt.arch.ethz.ch
D-ITET	Institut für Elektrische Energieübertragung und Hochspannungstechnik	Forschungsthemen: Analyse und Entwurf von integrierten Energiesystemen, deren Planung, Entwicklung und Betrieb sowie elektrische Energieübertragung und -verteilung.	www.eeh.ee.ethz.ch
D-ERDW	Professur Seismology and Geodynamics	Geothermische Energie	http://www.seq.ethz.ch/
D-MAVT	Institute of Energy Technology (IET)	Forschung im Bereich Energiewissenschaften und -technik. Realisierung nachhaltiger Energiesysteme, die umweltfreundlich, wirtschaftlich tragfähig, gesellschaftlich kompatibel, zuverlässig und sicher sind. Forschungsschwerpunkte des IET im Bereich Cleantech sind: <ul style="list-style-type: none"> - Optimierung von Verbrennungsprozessen - Zero-emission Technologien - Brennstoffzellentechnik - Energieoptimierung von Datenzentren und 	www.iet.ethz.ch

⁸⁹ Die Angaben zur Cleantech-Forschung an den kantonalen Universitäten sind leider nicht verfügbar.

⁹⁰ Quelle: ETH-Rat, Stand September 2010.

Organisation	Institut / Forschungseinheit	Cleantech-Forschungstätigkeiten	Websites
		<p>Hochleistungsrechnerclustern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Windenergieforschung - Solarenergie, insbesondere solare Brennstoffe - Nanowissenschaften zur Anwendung in der Energietechnik und Nachhaltigkeit 	
D-MAVT	Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik	Forschung im Bereich cleantech umfasst Optimierung von Antriebssträngen für Fahrzeuge, insbesondere solche mit Hybridantrieb, Emissionsreduktion bei Dieselaggregaten, und pneumatische Hybridmotoren	http://www.idsc.ethz.ch/
D-MAVT	Institut für Verfahrenstechnik	Erforschung von Systemen zur Abtrennung und Speicherung des bei Verbrennungsprozessen freigesetzten Kohlendioxids.	www.ipe.ethz.ch
Kompetenzzentren, sonstige Einheiten	Competence Center for Environment and Sustainability (CCES)	Das CCES, ein Kompetenzzentrum des ETH-Bereichs mit leading house ETH Zürich, betreibt Forschung im Bereich Klima, Umweltrisiken, natürliche Ressourcen und nachhaltiges Landmanagement.	www.cces.ethz.ch
	Center for Climate Systems Modeling (C2SM)	Das Kompetenzzentrum C2SM erforscht das Klimasystem, erarbeitet Klima- bzw. klimarelevante Modelle und analysiert Klimadatensätze.	www.c2sm.ethz.ch
	Energy Science Center (ESC)	Das Kompetenzzentrum ESC unterstützt die intensive departement-übergreifende Zusammenarbeit im Bereich der Energieforschung an der ETH Zürich. Es nutzt Synergien sich ergänzender energiebezogener Kompetenzen und stärkt die Kooperation zwischen industriellen und akademischen Forschungspartnern im Energiebereich.	www.esc.ethz.ch
	Climate-KIC	Das Climate-KIC ist ein europäisches Forschungs-, Ausbildungs- und Innovationsnetzwerk (Knowledge and Innovation Community). Es vereint akademische Institutionen und Partner aus der Wirtschaft und soll es Europa ermöglichen, konkrete Antworten und Lösungen zu finden, um die Auswirkungen der Klimaerwärmung einzudämmen. Es ist Teil einer Initiative des European Institute of Innovation and Technology (EIT) und wird finanziell von der Europäischen Union unterstützt. ETH Zürich ist academic core partner dieses Konsortiums.	http://www.climate-kic.org/
Paul Scherrer Institut PSI			
	Competence Center Energy and Mobility (CCEM-CH)	Das CCEM-CH erforscht Technologien, welche die Energieeffizienz erhöhen, den Schadstoff- und CO ₂ -Ausstoss verringern und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern durch den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern senken.	http://www.ccem.ch/
	Labor Bioenergie und Katalyse, Bereich Allg. Energie	Entwicklung von Prozessen und Technologien zur effizienten und schadstoffarmen Nutzung von Biomasse als Energieträger. Entwicklung	http://lbk.web.psi.ch/

Organisation	Institut / Forschungseinheit	Cleantech-Forschungstätigkeiten	Websites
		katalytischer Verfahren. Nutzung geschlossener Stoffkreisläufe.	
	Labor für Solartechnik, Bereich Allg. Energie	Umwandlung von Solarenergie in chemische Brennstoffe (z.B. Wasserstoff) unter Nutzung von konzentrierter Solarstrahlung (Hochtemperatur-Solarchemie). Direktnutzung von konzentrierter Solarstrahlung für Hochtemperaturprozesse in der Industrie.	http://solar.web.psi.ch/
	Labor Verbrennungsforschung, Bereich Allg. Energie	Verbesserung von Verbrennungsprozessen fossiler Brennstoffe; Reduktion von Schadstoffemissionen, Verbesserung von Wirkungsgrad und Brennstoffnutzung.	http://crl.web.psi.ch/
	Labor Elektrochemie, Bereich Allg. Energie	Entwicklung elektrochemischer Prozesse zur Speicherung und Konversion von Energie; Entwicklung von Brennstoffzellen und Hochleistungsbatterien für mobile Anwendungen (Hybridfahrzeuge, Elektrofahrzeuge)	http://ecl.web.psi.ch/
	Labor für Atmosphärenchemie, Bereich Allg. Energie	Entwicklung von Messtechniken zur Untersuchung/Analyse von chemischen Prozessen in der Atmosphäre; Untersuchung von Schadstofftransport sowie Identifikation von Schadstoffquellen. Untersuchung der Umwandlung von Schadstoffen in der Atmosphäre.	http://lac.web.psi.ch/
	Labor Energie-Systemanalysen, Bereiche Allg. Energie und Nuklearenergie/Sicherheit	Ganzheitliche Analyse und Bewertung von Energiesystemen unter Einbezug von Energietechnik, Wirtschaft, Umwelt und Sicherheit	http://lea.web.psi.ch/
	Labor Energie und Umwelt, Bereich Synchrotronstrahlung und Nanotechnologie	Forschung und Entwicklung an katalytischen Prozessen zur schadstoffarmen und effizienten Nutzung von Energieträgern (Nutzung von Synchrotronstrahlung zum grundlegenden Verständnis der Prozesse).	http://www.psi.ch/sls/
	Forschungsbereich Nukleare Energie und Sicherheit	Forschungsprojekte zur verbesserten Brennstoffnutzung und Reduktion von hochradioaktiven Abfällen. Forschung im Bereich Sicherheit von Kernkraftwerken (Materialverhalten, Transientenverhalten bei Störfällen). Forschung zur Sicherheit der Entsorgung radioaktiver Abfälle.	http://nes.web.psi.ch/
Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL			
		Nachhaltige Nutzung der nachwachsenden Ressource Holz, Bereitstellung von Informationen als Grundlage für die nachhaltige Nutzung der Ressource Holz, Beratung zu und entwickeln von Methoden zur nachhaltigen und schonenden Holzernte. Bereitstellung von Grundalgen für eine nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen (Variabilität der Wasserverfügbarkeit in Zeit und Raum)	
Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA			
	Departement Mobilität, Energie und Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> - CO₂-arme und energieeffiziente Mobilität. - Materialien und Systeme zur Energiespeicherung und -wandlung - Konzepte der Abgasreinigung für Gase, Partikel und Nanopartikel. Quantifizierung von Quellregionen und Quellgruppen für	

Organisation	Institut / Forschungseinheit	Cleantech-Forschungstätigkeiten	Websites
		Luftschadstoffe und Treibhausgase.	
	Departement Bau- und Maschineningenieurwesen	<ul style="list-style-type: none"> - CO₂-arme und energieeffiziente Baustoffe - Materialien und Systeme für die nachhaltige Erneuerung bestehender Gebäude - Lärmarme Strassenbeläge Thermomechanisches Verhalten neuer Materialien für den Turbinenbau	
	Departement Moderne Materialien und Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> - Effiziente und kostengünstige Solarzellen-Technologien (organische, anorganische) - Thermoelektrische Umwandlung von Abwärme Hochtemperaturbrennstoffzellen (Zusammenarbeit HEXIS)	
	Department Materials meet Life	<ul style="list-style-type: none"> - Biopolymere (degradierbar) als Ersatz für ölbasierte Polymere - Biokatalyse als Alternative zur chemischen Synthese schwieriger Vorläuferchemikalien Thermische Barrierschichten zur Erhöhung der Betriebstemperatur und damit des Wirkungsgrades von Dampfturbinen	
	Departement Informations-, Zuverlässigkeits- und Simulationstechnik	<ul style="list-style-type: none"> - Erstellung von Ökoinventaren (Datenbank Ecoinvent) für Verfahren, Prozesse und Produkte und deren Bewertung - Ökologische Bewertung von Stoffflüssen, Nachhaltigkeitsbewertungen Erfassung von Lärminventaren (Strasse, Schiene und Luft) sowie Bereitstellung von Materialien und Systemen für die Lärmbekämpfung an der Quelle.	
	Empa generell	Beiträge zu CCEM	

Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz Eawag

	Institut / Competence Center	Laboratories and Research Groups: Die Eawag befasst sich insbesondere in den Bereichen Abwasser und Trinkwasser mit Cleantech. Sie baut ein Kompetenz-Zentrum Trinkwasser auf und befasst sich beim Abwasser neben neuartigen auch dezentralen Klärsystemen mit Nährstoffgewinnung, Abtrennung von Mikroverunreinigungen und Energiegewinnung. Sie arbeitet auch in der Entwicklungszusammenarbeit im Cleantech Bereich.	
	Climate-KIC	Das Climate-KIC ist ein europäisches Forschungs-, Ausbildungs- und Innovationsnetzwerk (Knowledge and Innovation Community). Es vereint akademische Institutionen und Partner aus der Wirtschaft und soll es Europa ermöglichen, konkrete Antworten und Lösungen zu finden, um die Auswirkungen der Klimaerwärmung einzudämmen. Es ist Teil einer Initiative des European Institute of Innovation and Technology (EIT) und wird finanziell von der Europäischen Union unterstützt.	
	Competence Center Environmental Sustainability (CCES)	Das CCES begründet ein neues Denken und Priorisieren, um - aufbauend auf solidem wissenschaftlichem und technischem Wissen - innerhalb der nächsten 10 Jahre die Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung in Landespolitik und -programme zu integrieren.	
	Energy Science Center (ESC)	Das ESC unterstützt die intensive departement-übergreifende Zusammenarbeit. Es nutzt Synergien sich ergänzender energiebezogener Kompetenzen und stärkt die Kooperation zwischen industriellen und akademischen Forschungspartnern im Energiebereich.	

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne EPFL

Faculté	Institute of Architecture and the city (IA)	La recherche de l'IA se déploie dans cinq	http://enac.epfl.ch/
---------	---	---	---

Organisation	Institut / Forschungseinheit	Cleantech-Forschungstätigkeiten	Websites
Environnement Naturel, Architectural et Construit ENAC		domaines : projet d'architecture, théorie et histoire, construction, technologie et développement durable, art et expression	page-2444-en.html
	Civil engineering Institute (IIC)	ICC aims at finding innovative solutions to following challenges : population growth and the formation of megacities; effect of climate change ; ever-growing demand for energy; water and transportation and communication networks; improvement of societies' patrimony of buildings and infrastructure (especially in urban areas); management of natural and man-made risks.	http://enac.epfl.ch/page-2445.html
	Institute of Urban and Regional Sciences (INTER)	INTER is a multi-disciplinary research centre which groups theoretical competences and practices in social sciences designed for architects and engineers. Research fields: territorial dynamics, city and land use planning, geography, mobility and transport systems, urban sociology, economics and management of the built environment, geomatics and geographic information systems.	http://enac.epfl.ch/page-2447.html
	Environmental Engineering Institute (IIE)	The main fields of expertise of IIE are the interactions between human activities and the different environmental spheres such as water, air, climate, ecosystems, etc. The knowledge of various natural processes and their modeling are directly used in the development of environmental technologies and engineering, but also in the management of natural resources and prevention of risks.	http://enac.epfl.ch/page-2446.html
Faculté des Sciences et Techniques de l'Ingénieur STI	Institute for Microengineering (IMT Lausanne and Neuchâtel)	Research done at IMT aims to create, build or use miniature components, machines and systems in mass production in the fields of robotics, optics, energy, green manufacturing and biomedicine.	http://sti.epfl.ch/page-1674-en.html
	Institute for Materials Sciences and Engineering (IMX)	Research within the IMX addresses materials across a wide spectrum of materials classes, aiming for applications ranging from modern bio- and micro-electronic devices, to automotive, energy and aerospace applications and also to biomedical or even recreational (high performance sports) applications.	http://sti.epfl.ch/page-1617-en.html
	Institute of Mechanical Engineering (IGM)	A major emphasis is put in IGM on systemic multiphysics and multiscale approaches in particular in advanced energy systems, processes and technology; multi-scale dynamics; sustainable product design and production; mechatronics, the science and technology of interfaces and new materials.	http://sti.epfl.ch/page-1592.html
	Institute of Electrical Engineering (IEL)	The IEL includes a wide-ranging research program covering three large intimately interconnected domains: Circuits and Devices; Computer and Communication Engineering; Power & Energy.	http://sti.epfl.ch/page-1545-en.html

Organisation	Institut / Forschungseinheit	Cleantech-Forschungstätigkeiten	Websites
Centres de Recherches			
	Competence Center for Materials Science and Technology (CCMX)	The mission of the CCMX is to link the needs of industry with academic research. The focus is pre-competitive research, training, multilevel interactions and networking opportunities for all the actors of the materials science scene in Switzerland.	http://www.ccmx.ch/
	Energy Center	The Energy Center and the associated EPFL's Energy Systems Management Chair intend to foster multidisciplinary research projects and networks to develop sustainable energy production, storage, transportation, distribution and end-use systems and technologies.	http://energy.epfl.ch/
	Transportation Center	The transportation center @ EPFL involves all aspects of mobility of people, goods and information. The center plays an active role to promote existing and develop new research and teaching efforts in transportation at EPFL. It is also an interface with the scientific community, professionals and society.	http://transport.epfl.ch/
	Nano-Tera	The focus of Nano-Tera lies on engineering of complex systems of health, security and the environment. The goals are: to detect health risks, to reveal security risks through smart buildings and environments, to save energy through ambient sensing, and to detect environmental hazards such as floods and avalanches from inaccessible positions on earth.	http://www.ccmx.ch/
	EPFL Middle East (RAK)	Research will be conducted in the following fields: structural wind engineering, energy, water resources, and urban design and environment.	

2. Fachhochschulen

Fachhochschule	Organisationseinheit	Cleantech- Forschungsfelder	Standort
Berner Fachhochschule (BFH)	Departement Architektur, Holz und Bau	<ul style="list-style-type: none"> – Architekturprozesse: Energie- und Ressourceneffizienz in der Planung, nachhaltiges Bauen, Entwicklung von nachhaltigen Architekturprozessen – Management und Bauprozesse: Weltholzwirtschaft, Ressourceneffizienz in der Immobilien- und Bauwirtschaft – Produktion und Logistik: Energie- und ressourceneffiziente Produktion – Fassadenelemente, Innenausbau und Möbel: Energieeffizienz der Gebäudehülle – Holz- und Verbundbau: Bauen im Bestand, Einsatz nachwachsender Rohstoffe, Energieeffizienz von Gebäuden, Bauphysik, Green Building, Holzbau – Werkstoffe und Holztechnologie: Raumlufte, VOC-freie Werkstoffe, ressourceneffiziente Werkstoffe, Green adhesives – Naturereignisse und Geotechnik: Bodenschutz, Wasserschutz, Interaktion, „Bau/Boden“ 	Architektur, Holz und Bau, Burgdorf und Biel-Bienne (AHB)
	Departement Technik und Informatik	<ul style="list-style-type: none"> – Dezentrale und mobile Energiesysteme: Brennstoffzellen, Photovoltaiklabor – Energieeffiziente Permanentmagnetbetriebe: moderne Batteriesysteme – Fahrzeugsicherheit und Mechanik: Fahrzeugtechnik/Simulation für Züge – Verbrennungsmotoren und Abgastechnik: Abgasprüfstelle 	Technik und Informatik, Biel-Bienne (BFH-TI)
Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)	Institut für Thermo- und Fluidengineering -ITFE	Strömungs- und Verbrennungsoptimierung im Hinblick auf Energieeffizienz und Emissionsminimierung	Hochschule für Technik, Brugg-Windisch (HT)
	Institut für Aerosol- und Sensortechnologie - IAST	Elektrische Energietechnik: Messung/Charakterisierung von Feinstpartikeln aus Verbrennungsprozessen, erneuerbare Energien, intelligent grid	
	Institut für Kunststofftechnologie - IKT	Leichtbaustrukturen für Mobilität	
	Institut für Produkt- und Produktionsengineering - IPPE	energieeffiziente Produktionsprozesse	
	Institut für nanotechnische Kunststoffanwendungen - INKA	Ressourceneffizienz durch Funktionalisierung mittels Nanostrukturen	
	Institut für Ecopreneurship (IEC)	<ul style="list-style-type: none"> – Nachhaltiges Ressourcenmanagement: Abfallwirtschaft, Stoffliche und energetische Nutzung von Abfällen, Industrielle Ökologie, Umweltökonomie / Ecopreneurship, Cleaner Production in Betrieben (CP), CP-Audits, Cleaner Production Centres in Partnerländer – Umwelttechnologie: Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, Wassermanagement, Wertstoffrückgewinnung, Pilotstudien und Verfahrensentwicklung /Membranverfahren, Ökoeffizienz, Clean Technologies – Umwelt-Biotechnologie: Biotransformation, mikrobielle und enzymatische Bioremediationsverfahren, Fermentationstechniken, Biomasseverwertung ("Biorefinery"), Umweltanalytik, Metabolismus organischer und anorganischer Verbindungen, Green Chemistry 	Hochschule für Life Sciences, Muttenz (HLS)

Fachhochschule	Organisationseinheit	Cleantech- Forschungsfelder	Standort
		– Ökotoxologie: Wirkungsanalysen von Chemikalien und Arzneimittelrückständen, wirkungsorientierte Analytik von Emissionen aus Altlasten, Gefährdungsanalysen, Risikobeurteilung von Nanopartikeln und Xenobiotika	
	Institut Architektur	Zusammenwirken von Haus-Siedlung-Landschaft, Energieeffizienz in der Architektur	
	Institut Bauingenieurwesen	Baustofftechnologien, Kleinwasserkraftwerke, Grundwassermodellierung	
	Institut Bauingenieurwesen	2/3D - Geoinformationstechnologien für Boden, Wasser, Luft	
	Institut Energie am Bau	Energieeffizientes Bauen, Nachhaltige Siedlungsentwicklung, Betriebliche Energieoptimierung, Umweltwärmenutzung	
Fachhochschule Ostschweiz (FHO)	Institut für Energietechnik	Verschiedene Gebiete der thermischen und elektrischen Energietechnik und in der Optimierung energietechnischer Systeme.	Hochschule für Technik, Rapperswil (HSR)
	Institut für Solartechnik	Weltweit führendes Labor für Prüfungen und Zertifizierungen im solarthermischen Bereich	
	Institut für Umwelt und Verfahrenstechnik	Technische Lösungen zu Umweltproblemen, wie mineralische Abfälle, Dieselabgase und Industrieabwasser.	
	Institut für Bau und Umwelt	Konstruktion und Baustoffprüfung, Geotechnik, Wasserbau und Umweltingenieurwesen. Technologietransfer im Bauingenieur- und Umweltbereich	
	Institut für Energiesysteme IES	Akkreditiertes Wärmepumpen-Testzentrum WPZ, Forschung und Entwicklung im Bereich Wärmepumpen und Kältetechnik, Analyse und Optimierung thermischer Energiesysteme, Energie im Gebäude, Leistungselektronik und Photovoltaik	Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs (NTB)
	Institut für Entwicklung Mechatronischer Systeme EMS	Nachhaltige Mobilität, Batteriesysteme, Prozessoptimierung	
	Institut für Entwicklung Mechatronischer Systeme EMS	Nachhaltige Mobilität, Batteriesysteme, Prozessoptimierung	
	Swiss Alpine Laboratories for Testing of Energy Efficiency S.A.L.T.	Energieeffizienz	
			Hochschule für Technik und- wirtschaft , Chur (HTW)
Fachhochschule Zentralschweiz (FHZ)	Kompetenzzentrum Fluidmechanik&Hydromaschinen	Optimierung von Hydromaschinen, Fluidmechanik, Computational Fluid Dynamics (CFD)	Technik und Architektur, Horw (HTA)
	Kompetenzzentrum Integrale Intelligente & Effiziente Energiesysteme	Effiziente Beleuchtung und Geräte, Energiespeicher und Antriebe, dezentrale Energieversorgung, Living % Mobility	
	Kompetenzzentrum Konstruktiver Ingenieurbau	Konstruktion und Materialprüfungen (akkreditierte Prüfstelle), Geotechnik, Erdbebensicherheit und Naturgefahren, Ertüchtigung bestehender Bausubstanz	
	Kompetenzzentrum Thermische Energiesysteme & Verfahrenstechnik	Energie-, Verfahrens- und Umwelttechnik, Wärmepumpen und Kältesysteme, Energie- und Exergieanalysen, Prozessintegration und PinCH-Analysen, Stoff- und Energieregeneration, Optimierung von Holzheizungen, Minimierung von Schadstoffemissionen	
	Kompetenzzentrum Typologie&Planung in	Anpassungsfähigkeit von Gebäudetypen im Kontext des nachhaltigen Bauens, ganzheitliche Sanierungsstrategien, Nutzung und	

Fachhochschule	Organisationseinheit	Cleantech- Forschungsfelder	Standort
	Architektur	gebaute Umwelt, Marktklärung und Trends & Foresight	
	Zentrum für integrale Gebäudetechnik	Thermische Raumsimulationen, Luftströmungssimulationen, Finite Element Methoden (FEM), wärme-, strömungstechnische und akustische Messungen, akkreditierte Prüfstellen, Minergie-P Zertifizierungsstelle der Deutschschweiz	
Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO)	Institut de l'Espace urbain bâti et naturel - INES	Städtische Raumplanung, Gebäude und Umwelt	Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture (hepia Genève)
	IMEC - Institut des Institut des Procédés de Fabrication des Matériaux et de la Mécanique des Fluides	Ökologische Technologien, Lebenszyklus, CO2-Bilanz, innovative Fabrikation und Kennzeichnung der Materialien	
	Institut Systèmes industriels	Energieverteilungssysteme (SED)	Haute école valaisanne Sion (HES-SO Valais)
	Institut de Conception, Matériaux, Emballages et Conditionnement - COMATEC	Umwelteinwirkung der Energie und Eindämmung des Energieverbrauchs im Gebäude, Vorrat und Verteilung thermischer Energie	Haute école d'ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud, Yverdon-les-Bains (HEIG-VD)
	Institut de Génie thermique - IGT	Biomasse, Wärmearaufwertung und Biochemie, Entwicklung neuer Brenn- und Sensortechniken	
	Institut d'Energie et Systèmes Electriques - IESE	Energieysteme auf der Grundlage von erneuerbaren oder alternativen Energien	
	Institut d'Automatisation Industrielle - iAi	<ul style="list-style-type: none"> – Sonnenuhr durch Photovoltaikzellen angetrieben und durch Satellit synchronisiert – Windräder mit entgegengesetzt rotierenden Flügeln im Vergleich mit traditionellen Windrädern mit einem einzigen Schraube – elektrisches low-cost Fahrrad mit Energierückgewinnung 	
	Institute for Information and Communication Technologies - IICT	<ul style="list-style-type: none"> – Entwicklung von Gebäudesystemen für die Messung und Optimierung der Energieverbrauchs – Entwicklung von Technologien für ein smart grid-Netz, Messung und Kontrolle der Fernwärme – Entwicklung von Software für Simulatoren für Fahrzeuglenker ohne Ausstoss schädlicher Energien (denkbar im öffentlichen Verkehr) 	
	Institut de Systèmes d'Information embarqués	<ul style="list-style-type: none"> – Ökologie, Studium des Wasserlaufs – Energiesparende öffentliche Beleuchtung 	
Institut des microtechniques industrielles - IMI	<ul style="list-style-type: none"> – Ressourceneffizienz im Bereich der Mobilität – leichte Fahrzeugkonstruktion – elektrische und Hybridfahrzeuge – Biotreibstoff – Windräder 	HE-Arc Ingénierie St-Imier	

Fachhochschule	Organisationseinheit	Cleantech- Forschungsfelder	Standort
	Institut des technologies industrielles - iTIN	<ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung und Verteilung von Energie, Windräder, Solarstrom, Strom aus Wasserkraft, Biotreibstoff, Fernwärme - elektrische und Hybridfahrzeuge - Energievorrat, Brennstoffzellen, Hochleistungsbatterien, Hybridsysteme - Luftreinhaltung, Abgaskontrolle - Ökologie in der Industrie, Energieeffizienz, Abfallrecycling, Wiederverwertung von Wärme 	Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg (EIA-FR) / Hochschule für Technik und Architektur Freiburg (HTA-FR)
	Institut de la construction et environnement - iCEN	Energie am Bau, Beleuchtung, ökologische Gebäudekonzepte	
Scuola Universitaria Professionale della Svizzera italiana (SUPSI)	Istituto di Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito ISAAC	<ul style="list-style-type: none"> - Energie am Bau - Photovoltaik - Umweltstudieng - Gebäudemanagement 	Ambiente Costruzioni e Design, Lugano-Trevano
	Istituto Dalle Molle di Studi sull'Intelligenza Artificiale	<ul style="list-style-type: none"> - Saubere Industrieprozesse - Nachhaltige Produktion und Produkte - Wasserreinhaltung 	Dipartimento Tecnologie Innovative, Lugano-Manno
	Istituto Dalle Molle di Studi sull'Intelligenza Artificiale	Optimierung der Umwelt	
Zürcher Fachhochschule (ZFH)	Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen	Erneuerbare Energie und nachwachsende Ressourcen	Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, Winterthur und Wädenswil
	Institut für Facility Management	Energie und Gebäude, Green Facility Management	
	Institut für Biotechnologie	Umweltbiotechnologie; Reinraumtechnik, Steriltechnik, Einwegreaktoren	
	Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation	Energie in der Lebensmittelherstellung und -verarbeitung, Hygienic Design	
	Institut für Chemie und biologische Chemie	Nachhaltige Produktion – Green Chemistry, Filtration und Wasser	
	Institut für Energiesysteme und Fluid Engineering	Solarstromdach: Vergleich verschiedener PV-Technologien; Solarbuss: Mobiles Labor zur Überprüfung der Leistung von installierten PV-Modulen; Überkritische Vergasung von Biomasse zu Methan: Entwicklung eines neuartigen Verfahrens zur Vergasung von flüssiger landwirtschaftlicher Biomasse; MicroPolygen: Entwicklung von neuartigen Konzepten zur nachhaltigen, gebäudeintegrierten, polyvalenten Energieversorgung unter Einsatz von Elektrofahrzeugen mit Range-Extendern	

Abkürzungen

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAT	Best Available Technology
BBL	Bundesamt für Bauten und Logistik
BBT	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie
BFE	Bundesamt für Energie
BFI	Bildung, Forschung und Innovation
BISOL	Building Integrated Solar Network
BREEAM	BRE Environmental Assessment Method
CdTe	Cadmiumtellurid
CIGS	Copper, Indium, Gallium, Sulfur, and Selenium
CORE	Energieforschungskommission
CSEM	Schweizer Zentrum für Elektronik und Mikrotechnologie
DEZA	Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (EDA)
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V
EAWAG	Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz
EDA	Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten
EFD	Eidgenössisches Finanzdepartement
EFTA	Europäische Fair-Handels-Organisation
EFZ	Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis
EIS	European Innovation Scoreboard
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
ENAC	Faculté Environnement Naturel, Architectural et Construit (EPFL)
EnAW	Energieagentur der Wirtschaft
EnG	Energiegesetz
EPFL	École Polytechnique Fédérale de Lausanne
ESA	European Space Agency
ETHZ	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
EU	Europäische Union
Euratom	Europäische Atomgemeinschaft
Eureka	Europäische Initiative für grenzüberschreitende Kooperationsprojekte in marktorientierter industrieller Forschung und Entwicklung
EURO VI	EU-Abgasnorm
Eurostars	Eureka-Förderprogramm für KMU
EVD	Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement
F&E	Forschung und Entwicklung
FHA	Freihandelsabkommen
FIFG	Forschungs- und Innovationsförderungsgesetz
FRP	EU-Forschungsrahmenprogramm
HES-SO	Haute école spécialisée de Suisse occidentale

HFKG	Bundesgesetz über die Förderung der Hochschulen und die Koordination im schweizerischen Hochschulbereich
HQE	Haute Qualité Environnementale
HR	Human Resources
IA	Implementing Agreements
IGE	Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
ISAAC	Istituto di Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito (SUPSI)
ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
ISIC	Institut des Sciences et Ingénierie Chimiques (EPFL)
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB
KEV	Kostendeckende Einspeisevergütung
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KOF	Konjunkturforschungsstelle der ETHZ
KTI	Förderagentur für Innovation
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LESO	Laboratoire d'Énergie Solaire (EPFL)
LRV	Luftreinhalteverordnung
Minergie	Schweizer Energiestandard für Niedrigenergiehäuser
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik
MuKen	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich
NFP	Nationales Forschungsprogramm
NFS	Nationaler Forschungsschwerpunkt
NOx	Stickstoffoxide
ODA	Organisationen der Arbeitswelt
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PSI	Paul Scherrer Institut
RCA	Revealed Comparative Advantage
REPIC	Renewable Energy and Energy Efficiency Platform in International Cooperation
RPA	Relative Patentanteil
SBF	Staatssekretariat für Bildung und Forschung
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft
SET-Plan	Strategic Energy Technology Plan
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SNF	Schweizerischer Nationalfonds
SUPSI	Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
UNECE	Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen
UNEP	United Nations Environment Programme
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation

VDK	Konferenz der kantonalen Volkswirtschaftsdirektoren
VOC	Volatile organic compounds
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WSL	Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
WTO	World Trade Organisation
WTT	Wissens- und Technologietransfer
WWF	World Wide Fund For Nature

Literaturverzeichnis

- Arvanitis, Spyros / Bolli, Thomas / Hollenstein, Heinz / Ley, Marius / Wörter, Martin, 2010, Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft. Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2008, SECO Strukturberichterstattung Nr. 46.
- Arvanitis, Spyros / Ley, Marius / Wörter, Martin, 2010, „Cleantech“-Sektor: Abgrenzungen, Innovationsaktivitäten, Humankapitaleinsatz, Konjunkturforschungsstelle der ETZH, im Auftrag des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie BBT, Zwischenbericht unveröffentlicht
- Credit Suisse Economic Research, 2009, Aussenhandel Schweiz – Fakten und Trends, Swiss Issues Branchen, Zürich.
- Credit Suisse Economic Research, 2010, Megatrends – Chancen und Risiken für KMU, Studie 2010: Schwerpunkt Globalisierung, Zürich.
- Frei, Miriam / Braun, Nils, 2010, Fachkräftesituation in Berufen mit Cleantech-Potenzial, Auswertungen anhand des Indikatorensystems Fachkräftemangel, Basel: B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG, im Auftrag des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie BBT.
- Ernst Basler + Partner AG / NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009, Cleantech Schweiz – Studie zur Situation von Cleantech-Unternehmen in der Schweiz, Studie im Auftrag des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie BBT
- Ernst Basler + Partner AG / NET Nowak Energie & Technologie AG, 2010, Bedürfnisse von Unternehmen im Cleantech-Bereich – Vertiefungsstudie zu den Erhebungen vom Sommer 2009, Studie im Auftrag des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie BBT, Zwischenbericht unveröffentlicht.
- European Commission, 2010, European Innovation Scoreboard (EIS) 2009, Pro Inno Europe Paper Nr. 15, verfügbar unter: <http://www.proinno-europe.eu/page/european-innovation-scoreboard-2009>
- INSEAD, 2009, Global Innovation Index and Report 2008-2009, verfügbar unter: <http://www.gii.networkedreadiness.com/main/home.cfm>
- Legler, Harald / Krawczyk, Olaf / Walz, Rainer / Eichhammer, Wolfgang / Frietsch, Rainer, 2006, Wirtschaftsfaktor Umwelt – Leistungsfähigkeit der deutschen Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft im internationalen Vergleich, Texte 16/06, Dessau: Umweltbundesamt.
- Lepori, Benedetto, 2009, ERAWATCH Country Report Switzerland, Brüssel: Europäische Kommission.
- OECD, 2010a, Environmental Policy Design Characteristics and Technological Innovation: Evidence from Patent Data, Environment Working Paper No. 16, OECD.
- OECD, 2010b, Taxation, Innovation and the Environment, OECD Publishing. Erscheinung 13. 10.2010
- Ostertag, Katrin / Hemer, Joachim / Marscheider-Weidemann, Frank / Reichardt, Kristin / Stehnen, Thomas / Tercero, Luis / Zapp, Christian, 2010, Optimierung der Wertschöpfungskette Forschung-Innovation-Markt im Cleantech-Bereich, Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Zwischenbericht unveröffentlicht.
- Roland Berger Strategy Consultants, 2009, Clean Economy, Living Planet Building strong clean energy technology industries, WWF Netherlands: Zeist.
- Schoenenberger, Alain / Mack, Alexander, 2009, Effects of the VOC Incentive Tax on Innovation in Switzerland, Case studies in the printing, paintmaking and metal cutting industries, OECD

Schweizer Bundesrat, 2010a, Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates Loepfe 07.3832 vom 20. Dezember 2007, Wissens- und Technologietransfer verbessern.

Schweizer Bundesrat, 2010b, Cluster in der Wirtschaftsförderung, Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats Rey (06.3333).

Schweizer Bundesrat, 2010c, Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz. Ausmass und Ursachen des Fachkräftemangels in MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Bericht des Bundesrates in Erfüllung der Postulate Fetz, Hochreutener, Recordon, Widmer, Kiener Nellen.

Senoner, Thilo, 2010, Entwicklung des Stellenmarktes im Bereich Cleantech, Windisch: MC-T AG, im Auftrag des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie BBT, Zwischenbericht unveröffentlicht.

Sieber, Pascal, 2009, Der Venture-Capital-Markt in der Schweiz, Triebfeder der Innovationsfähigkeit, Zürich: Avenir Suisse.

Wallbaum, Holger, 2010, Stärkung des Netzwerkes nachhaltiges Bauen Schweiz – Inputpapier, Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich, im Auftrag der Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB), Bern.

Walz, Rainer / Ostertag, Katrin / Fichter, Klaus / Beucker, Severin / Doll, Claus / Eichhammer, Wolfgang, 2008, Innovationsdynamik und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands in grünen Zukunftsmärkten. Umwelt, Innovation, Beschäftigung 03/08, Dessau: Umweltbundesamt.

World Business Council for Sustainable Development, 2010, Vision 2050 – The new agenda for business, Genf. Verfügbar unter : www.wbcasd.org