

## Umweltschutz und Umwelttechnik

Schweden sollte in seinem nationalen und internationalen Umweltengagement auf das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung in allen Teilen der Gesellschaft hinarbeiten. Dazu sind tiefgreifende Veränderungen in den Verhaltensmustern auf allen Ebenen und in allen Bereichen der Gesellschaft nötig, aber auch eine neue Umweltpolitik.

Eine andere wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Arbeit in diesem Sinne ist, dass die Technik neue Möglichkeiten schafft, Gefährdungen der Gesundheit und Umwelt entgegenzuwirken. Die Umwelttechnik hat sich in Schweden als neuer Wirtschaftszweig etabliert und umfasst heute Kontrollen der Luftverschmutzung, die Wasser- und Abwasserbehandlung, die Abfallbehandlung und das Recycling sowie erneuerbare Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz. Einen wesentlichen Teil dieses Wirtschaftszweigs machen Technologien aus, die sich mit erneuerbaren Energien beschäftigen. Seit der Ölkrise in den 1970er Jahren hat sich die Nutzung von erneuerbaren Energien mehr als verdoppelt. Bioenergie und Wasserkraft machen dabei mehr als die Hälfte dieses Wachstums aus, Schweden hat aber auch in Wind-, Solar- und Geothermalenergie investiert.





### Nachhaltige Entwicklung als gemeinsames Zukunftsziel

Auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro haben die führenden Politiker der Welt zugesichert, auf eine nachhaltige Entwicklung hinzuwirken. Das bedeutet sowohl für die heutige als auch für zukünftige Generationen, dass bei jeglicher Entwicklung wirtschaftliche, soziale und ökologische Ziele berücksichtigt werden müssen. Außerdem ist den Grundbedürfnissen und Lebensbedingungen der armen Teile der Weltbevölkerung höchste Priorität einzuräumen. Diese Grundsätze wurden auf dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg im Jahr 2002 weiterentwickelt.

Für den Umweltbereich bedeutet dies beispielsweise, dass:

- natürliche Rohstoffe, besonders sauberes Wasser und Energierohstoffe, gerechter zu verteilen und viel effizienter zu nutzen sind.
- Material wieder zu verwenden oder zu recyceln und die technische Entwicklung auf rohstoffarme Produkte und Methoden auszurichten ist.
- Schadstoffemissionen die Verträglichkeit von Mensch und Umwelt nicht übersteigen dürfen und gefährliche Substanzen, die der Natur fremd sind, eines Tages keinen Platz mehr in der Umwelt haben.
- die biologische Vielfalt zu schützen und wertvolle Kulturgüter zu bewahren sind.

Die europäische Union (EU), die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und die Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) haben sich darauf verständigt, dass nationale wirtschaftliche Entwicklungen nicht zu Umweltschäden führen dürfen.

### Änderung des Lebensstils unabdingbar

Nachhaltige Entwicklung erfordert eine Veränderung der Verhaltensmuster auf allen Ebenen und in allen Bereichen der Gesellschaft – aber auch eine neue Umweltpolitik.

Erst nach dem Zweiten Weltkrieg begann Schweden, die Auswirkungen von Industrieemissionen genauer zu untersuchen. Diese wurden anfangs nur als lokales Problem betrachtet. In den 1960er und 1970er Jahren, als tausende Seen und große Waldflächen bereits geschädigt waren, wurde den Schweden in drastischer Weise bewusst, dass Schadstoffe nicht an Ländergrenzen Halt machen.

Maßnahmen zur Begrenzung der Emissionen von schwedischen Industrie- und Verbrennungsanlagen waren größtenteils erfolgreich.

Früher konzentrierten sich Anstrengungen zur Verbesserung der Umwelt vor allem auf die Produktionsprozesse. Mittlerweile sind es jedoch oft nicht mehr die Produktionsprozesse, die sich auf die Umwelt auswirken, sondern die Anwendung, der Verbrauch und die Entsorgung von Produkten. Lebensstile mit mehr Komfort und ständig wachsendem Konsum verursachen eine stetige Zunahme von Chemikalien, Schwermetallen und anderen gefährlichen Substanzen in unseren Produkten.

Heute entwickeln sich Kohlendioxidemissionen, Lärm und Verkehrsstaus schneller als die schwedische Wirtschaft. Mehr Verkehr und größere Fahrzeuge machen einige der Erfolge, die durch verbesserte Abgaskontrollen, schadstoffärmere Kraftstoffe und eine Verringerung des Lärms erreicht worden sind, wieder zunichte. Gleiches gilt für die wachsende Energieabhängigkeit infolge einer stärkeren Automatisierung am Arbeitsplatz und in den Haushalten.

### Die Richtung stimmt

Bevor Schweden seine 16 offiziellen Umweltqualitätsziele (siehe unten) erreichen kann, muss es einer bunten Mischung von Entwicklungen Einhalt gebieten, die die Umweltbedingungen beeinflussen. Positiv anrechnen kann

sich Schweden, dass Gewässer, Böden und Wälder heute gesünder sind und die Korrosion von Metallen und Gebäuden mehr als halbiert worden ist. Das frühzeitige schwedische Verbot von Substanzen, die die schützende stratosphärische Ozonschicht angreifen, erwies sich als Erfolg und ist weltweit übernommen worden.

Schweden hat sich verpflichtet, seine Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2012 um vier Prozent zu senken. Im Jahr 2004 lag man 3,5 Prozent unter den Zahlen von 1990, oder umgerechnet 6,2 Tonnen pro Kopf der Bevölkerung. Langfristig müssen die Emissionen allerdings noch viel stärker reduziert werden. 2006 versicherte die Regierung, bis 2020 die Unabhängigkeit Schwedens vom Öl zu erreichen.

3700 wertvolle Naturgebiete stehen in Schweden unter besonderem Schutz. Feuchtgebiete gedeihen, und fast zehn Prozent der Ackerfläche werden ökologisch bewirtschaftet.

### Verkehr und Energie größte Herausforderungen

Etwa 75 Prozent der Treibhausgasemissionen werden von der Energiewirtschaft und dem Transportsektor verursacht. Initiativen zur vermehrten Nutzung alternativer Energiequellen und zum Stromsparen in Gebäuden haben nachweislich den Bedarf an fossilen Brennstoffen verringert. Im Transportbereich jedoch, besonders im Straßenverkehr, ist der Verbrauch fossiler Brennstoffe gestiegen. Höhere Kraftstoffpreise scheinen nun die Entwicklung und Einführung von Motoren zu beschleunigen, die weniger oder gar keine fossilen Energieträger – weder Benzin noch Diesel – verbrauchen.

Bei der Luftqualität besteht ebenfalls Anlass zur Sorge. Verbrennungsrückstände verursachen Lungenkrebs und Atemwegserkrankungen und können bei empfindlichen Menschen die Herzaktivität herabsetzen. Zu den stark gesundheitsgefährdenden Schadstoffen in der Luft gehören Stickstoffoxide. Auch sie will Schweden reduzieren, hat aber sein gestecktes Ziel noch nicht erreicht, was teilweise den Emissionen geschuldet ist, die aus anderen Teilen Europas mit dem Wind nach Schweden gelangen. Dennoch hofft Schweden, dass der Stickstoffoxidgehalt der Luft bis 2010 im Ergebnis internationaler Maßnahmen verringern wird.

Stickstoff und Phosphor gelangen von den Haushalten, der Industrie und der Landwirtschaft ins Wasser und verursachen noch immer eine Überdüngung, mitunter in Form von großflächigem Algenblühen, Sauerstoffmangel und Massensterben von Flora und Fauna in Seen, Flüssen und Küstengewässern. Das Angeln und Freizeitaktivitäten in und um solche Gewässer herum sind ernsthaft gefährdet.

Obwohl Schwefeldioxidemissionen stark zurückgegangen sind, ist die Übersäuerung in südlichen Teilen Schwedens noch immer markant, nunmehr aufgrund von Ammoniak und Stickstoffoxiden.

Gewässer, die in die Ostsee münden, enthalten Schadstoffe aus zwölf Anrainerstaaten. Außerdem leidet die Ostsee unter dem Öl, das immer häufiger von Schiffen und festen Quellen ins Wasser abgelassen wird, aber auch unter neuen Umweltgiften, hormonschädliche bromierte, flammenhemmende Stoffe eingeschlossen. Zum Schutz dieses weitgehenden Binnensees, in dem in größerer Tiefe ausgedehnte Bereiche bereits wegen Überdüngung

ohne Leben sind, ist eine internationale Zusammenarbeit nötig.

Die intensive Ausbeutung von Wäldern, Gewässern und anderen Naturrohstoffen schadet den Ökosystemen.

Schweden hat 16 übergreifende Umweltziele erarbeitet und als generelle Zielsetzungen formuliert:

1. Reduzierung der Einflüsse auf die Umwelt
2. Saubere Luft
3. Ausschließlich natürliche Säuerung
4. Eine Umwelt ohne Gifte
5. Eine schützende Ozonschicht
6. Eine strahlungssichere Umwelt
7. Keine Gefährdung der Natur durch Düngemittel
8. Lebende Seen und Flüsse
9. Grundwasser von guter Qualität
10. Gesunde Meere, Küsten- und Schärengebiete
11. Intakte Feuchtgebiete
12. Gesunde Wälder
13. Eine gesunde und vielfältige Agrarlandschaft
14. Eine großartige Hochgebirglandschaft
15. Umweltgerechtes Bauen und Wohnen
16. Große Pflanzen- und Tiervielfalt

Auf nationaler, regionaler und kommunaler Ebene haben die schwedischen Behörden konkretere Ziele und Strategien formuliert, die sie innerhalb ihrer eigenen Verantwortungsbereiche bis 2020–2025 erreichen wollen.

### Gesetzliche Rahmenbedingungen

1999 trat ein neues schwedisches Umweltgesetz in Kraft, in dem auch die nachhaltige Entwicklung und andere allgemeine Prinzipien verankert sind. Zu diesen zählen das Vorsorgeprinzip, das Verursacherprinzip, das Prinzip der Produktwahl sowie Prinzipien, die sich auf Rohstoffmanagement, ökologische Kreisläufe und geeignete Standorte für Vorhaben beziehen. Beteiligte an großen Vorhaben, die zu Umweltschäden führen können, müssen das Vorhaben im Rahmen des Genehmigungsverfahrens einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterziehen. Eine Genehmigung des Vorhabens ist mit bestimmten Auflagen vonseiten der zuständigen Aufsichtsbehörde verbunden.

Das Umweltgesetzbuch ermöglicht den Schutz gefährdeter Arten und Gebiete, beispielsweise in Form von Vogelschutzgebieten, Nationalparks und Naturreservaten, in Form des Schutzes von Biotopen oder von Küstenstreifen.

Darüber hinaus erweitert das Umweltgesetzbuch den Begriff der Umweltstraftat. Bußgelder für Umweltverstöße können direkt bei deren Feststellung von den Aufsichtsbehörden verhängt werden, auch Geld- und Haftstrafen sind möglich.

### Finanzinstrumente

Vielfältige Finanzinstrumente kommen heute zum Einsatz, um Umweltsünder stärker zur Verantwortung zu ziehen, um Verhaltensmuster zu verändern und Umweltschutzmaßnahmen zu finanzieren. Andere sind dafür gedacht, umweltfreundlicheres Denken und Handeln zu unterstützen.

Die neue Regierung, die seit Oktober 2006 im Amt ist, setzt den im Jahr 2000 für einen Zeitraum von 10 Jahren beschlossenen „grünen Steuerwechsel“, bei dem höhere Umweltsteuern eine niedrigere Besteuerung von Arbeit ausgleichen sollten, nicht fort. Stattdessen wird der Schaffung anderer Anreize Vorrang eingeräumt.

Zu den umweltrelevanten Steuern und Abgaben in Schweden zählen:

- Steuern auf Schwefel und Kohlendioxid.
- Energiesteuer auf fossile Brennstoffe und Elektrizität. Ein System von „grünen Energiezertifikaten“ zwingt Energieerzeuger, einen bestimmten Anteil an erneuerbaren Energien anzubieten.
- Stickstoffoxidabgabe (Kraftwerke eingeschlossen). Die Abgabe wird an die Einzahler mit den niedrigsten Stickstoffoxidemissionen pro erzeugte Energieeinheit zurückgezahlt.
- Umweltklassifizierung von Kraftfahrzeugen und Kraftstoffen. Kfz-Modelle und Kraftstoffe mit den niedrigsten Emissionswerten werden mit niedrigeren Steuern belohnt.
- Landwirte zahlen Steuern auf Pestizide und Kadmium in Düngemitteln.
- Abgabe für umweltschädliche Batterien, die den Kosten für die Endentsorgung entspricht.
- Deponie- und Müllverbrennungssteuer. Darüber hinaus können örtliche Behörden differenzierte Abgaben erheben.
- Verbraucher zahlen Abgaben oder Gebühren für das Entsorgen und Recyceln von elektrischen und elektronischen Geräten, von Verpackungen, Papier und Autoreifen.
- Die zivile Luftfahrt zahlt Gebühren abhängig von den Emissionswerten der Flugzeuge und vom Lärm. Zusätzlich wird eine Steuer auf Flugtickets erhoben.
- Eine generelle Hafengebühr ist für die fachgerechte Entsorgung von Schiffsabfällen zu entrichten, unabhängig davon, ob bei den Schiffen Abfall anfällt oder nicht. Dadurch sollen Schiffe von der Müllentsorgung auf See abgehalten werden. Eine andere zu zahlende Gebühr berechnet sich nach der Höhe des Schwefelgehalts im Treibstoff des Schiffs.

Zu den Fördermöglichkeiten, mit denen umweltfreundlicheres Denken und Handeln unterstützt oder Umweltschäden behoben werden sollen, zählen die Subventionierung von Investitionen zur Verringerung der Treibhausgase, Zuschüsse für das „Kalken“ saurer Wälder und Seen, für die biologische Landwirtschaft, den Naturschutz im ländlichen Raum, die Bekämpfung von Radon im Wasser und für die Beseitigung von ausgelaufenem Öl. Andere Formen der Unterstützung umfassen Investitionen in die nachhaltige Entwicklung, die Fernwärmeversorgung, die Senkung des Stromverbrauchs und in umweltfreundliche Technologien.

Forschungs- und Überwachungsprogramme sollen notwendige Informationen zum Zustand der Umwelt und zur Effizienz von Politik und Maßnahmen liefern sowie neue Ziele und Methoden vorschlagen.

### Globalisierung

Die größten Herausforderungen für die Umwelt ergeben sich heute aus dem wachsenden Konsum und der damit verbundenen Zunahme des weltweiten Handels und Transports. Diese Herausforderungen können nur durch internationale Zusammenarbeit gemeistert werden.

Schweden lud 1972 zur ersten Weltkonferenz der Vereinten Nationen über die menschliche Umwelt nach Stockholm ein und versucht auch heute noch, Fortschritte im Umweltbereich international voranzutreiben. Das schließt auch die Stärkung internationaler Umweltabkommen ein. Schweden misst den Bemühungen der Helsinki-Kommission und der Oslo-Paris-Konvention zum Schutz des Nordatlantiks allergrößte Bedeutung bei. Die Stockholm-Konvention, die darauf abzielt, die Produktion und Anwendung einiger der gefährlichsten Chemikalien schrittweise zu verringern, war zu einem großen Teil eine schwedische Initiative.

Schweden engagiert sich außerdem in der Kommission der Vereinten Nationen für Nachhaltige Entwicklung, die die Umsetzung der weltweiten Umwelt-Aktionspläne überwacht, die 1992 in Rio de Janeiro und 2002 in Johannesburg beschlossen wurden.

Die Mitgliedschaft Schwedens in der Europäischen Union seit 1995 hat ebenfalls zu größeren Veränderungen in der schwedischen Umweltpolitik geführt. Einerseits musste Schweden einige strengere nationale Regeln aufgeben, andererseits besitzt die EU bessere Möglichkeiten, auf Länder einzuwirken, deren Emissionen möglicherweise über Schweden niedergehen. Auch bei Verhandlungen über globale Umweltschutzkonventionen hat die EU bessere Einflussmöglichkeiten als ihre einzelnen Mitgliedstaaten. Schweden muss sich stärker für das Zustandekommen einer strategischen Zusammenarbeit zwischen der EU, China und Indien im Energiebereich einsetzen und so deren Bemühungen unterstützen, die eigenen Treibhausgasemissionen zu begrenzen.

In den vergangenen Jahren machten direkte staatliche Zuwendungen für den Umweltschutz insgesamt etwa 0,5 Prozent des öffentlichen Haushalts aus. 2006 betragen diese Zuwendungen 4,6 Mrd. SEK. Aufgrund von Umverteilungen im Haushalt wird sich die Höhe der Zuwendungen für die Jahre 2007 und 2008 auf insgesamt 4,6 Mrd. SEK belaufen.

Zusätzlich finanziert der Staat Umweltschutzmaßnahmen mit Hilfe von allgemeinen Subventionen und Gebühren. Die entsprechenden Kosten in der Industrie mit eingerechnet, betragen die jährlichen Gesamtausgaben für den Umweltschutz etwa 30–40 Mrd. SEK.

### Umwelttechnik – ein expansiver Sektor

Seit 1999 hat das Exportprojekt Umwelttechnik des Schwedischen Außenwirtschaftsrates in Zusammenarbeit mit schwedischen Unternehmen zur Entwicklung eines neuen Industriezweigs geführt. Heute wird diese Kooperation als Swedish Environmental Technology Network (Schwedisches Netzwerk für Umwelttechnik) bezeichnet und umfasst die

Bereiche Wasser- und Abwasserbehandlung, Abfallbehandlung und Recycling, erneuerbare Energien und Verbesserung der Energieeffizienz sowie Kontrolle der Luftverschmutzung. Dem Netzwerk gehören heute fast 700 Unternehmen an.

Da Umwelttechnik ein Konzept verkörpert, das eine Vielzahl von Spezialkompetenzen zusammenführt, die früher in verschiedenen Sektoren beheimatet waren, ist die Etablierung des Netzwerks auch als eine Form der Anpassung an den Markt zu verstehen. Unternehmen, bei denen die Umwelttechnik nur einen Teil der Gesamtproduktion oder Dienstleistungen ausmacht, hat sich nun ein völlig neues Arbeitsfeld eröffnet.

Umwelttechnikunternehmen sind oft auf mehreren Spezialgebieten tätig. 40 Prozent der Umwelttechnikunternehmen haben sich auf die Wasser- und Abwasserbehandlung spezialisiert, 36 Prozent auf die Abfallbehandlung und das Recycling und 25 Prozent auf die Kontrolle von Luftverschmutzungen. 48 Prozent der Unternehmen beschäftigen sich mit erneuerbaren Energien und der Verbesserung der Energieeffizienz.

Heute umfasst das Schwedische Netzwerk für Umwelttechnik fast 700 schwedische Unternehmen, die:

- über eine Geschäftstätigkeit/Produktion und Beschäftigte in Schweden verfügen,
- sich ganz oder teilweise mit Umwelttechnik in den Bereichen Wasser- und Abwasserbehandlung, Abfallbehandlung und Recycling, Kontrolle der Luftverschmutzung, erneuerbare Energien (wie Bioenergie, Wind- und Sonnenenergie) und Verbesserung der Energieeffizienz beschäftigen, und
- Waren und Dienstleistungen exportieren.

### Schwedische Erfolgsfaktoren

Schwedische Hersteller und Anbieter von Umwelttechnik profitieren vom guten Ruf des schwedischen Maschinenbaus, dem hohe Qualität, Betriebssicherheit und zuverlässige Lieferungen bescheinigt werden. Schwedische Firmen zeichnen sich zudem bei einer Reihe technischer Versorgungssysteme durch umfangreiche Erfahrungen in Betrieb und Wartung, Verwaltung und Ausbildung sowie im Informationsbereich aus. So gilt dies beispielsweise für Versorgungssysteme schwedischer Städte und Gemeinden.

Public Private Partnerships (Öffentlich-private Partnerschaften), verbunden mit hoher Kompetenz und langjähriger Erfahrung, sind Erfolgsfaktoren bei der Entwicklung schwedischer Umwelttechnologien. Ein herausragendes Beispiel dafür ist das Konzept „The Sustainable City – a Swedish Partnership Initiative“ (Die nachhaltige Stadt – eine schwedische Partnerschaftsinitiative), entwickelt vom Schwedischen Netzwerk für Umwelttechnik, seinen Mitgliedern, dem schwedischen Außenministerium und dem Ministerium für Umwelt. Das Konzept wurde 2002 auf dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg erstmals vorgestellt.



### Globale Perspektive

Umweltthemen erfreuen sich immer größerer Aufmerksamkeit. In den neuen Mitgliedstaaten der Europäischen Union, aber auch in den Kandidatenländern und in den großen Städten Asiens besteht ein enormer Handlungsbedarf.

Aus wirtschaftlicher Sicht stellt die Umwelttechnik einen gigantischen Sektor mit riesigem Marktpotential dar. Der Weltmarkt für reine Umwelttechnik wird heute auf jährlich 4000 Mrd. SEK geschätzt und ist somit etwa genauso groß wie das jährliche Bruttoinlandsprodukt aller nordeuropäischen Länder zusammen. Die OECD bezeichnet die Umwelttechnik als einen der wichtigsten Sektoren der Zukunft. Der Weltmarkt für Umwelttechnik wächst jährlich um 5–20 Prozent. Der OECD zufolge kann er im Jahr 2010 etwa 6000 Mrd. SEK erreichen. Heute befinden sich 90 Prozent des Marktes in den Industrieländern, die der OECD angehören.

### Gesamtumsatz

Schwedische Umwelttechnikunternehmen spielen eine wichtige Rolle im schwedischen Wirtschaftssektor. Ihr Gesamtumsatz wird vom Schwedischen Zentralamt für Statistik auf 270 Mrd. SEK geschätzt.

2004 betrug der Gesamtumsatz international tätiger Unternehmen 45 Mrd. SEK, was die große Bedeutung der Umwelttechnik im Verhältnis zu anderen Industriezweigen unterstreicht. Der Anteil des Exports am Gesamtumsatz betrug 2004 jedoch nur etwa 31 Prozent; es gibt also Raum für eine weitere Expansion. Im Bereich Umwelttechnik machte der Export im gleichen Jahr 52 Prozent des Gesamtumsatzes aus.

Die Wasser- und Abwasserbehandlung steht als größtes Arbeitsfeld für 35 Prozent des gesamten Umsatzes im Umwelttechnikbereich, die Kontrolle der Luftverschmutzung für 17 Prozent und Abfallbehandlung und Recycling für 15 Prozent. Der Anteil der Unternehmen, die sich auf erneuerbare Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz spezialisiert haben, liegt bei 33 Prozent.

### Hohes Exportwachstum

Umwelttechnikexporte können auf einen sehr positiven Trend mit hohen Wachstumsraten

verweisen. 2004 exportierten schwedische Umwelttechnikunternehmen Dienstleistungen und Waren im Wert von fast 25 Mrd. SEK und lagen so bei mehr als 2 Prozent des gesamten schwedischen Exports. Dessen Gesamtwert betrug 2004 fast 1200 Mrd. SEK und setzte somit den steilen Anstieg, der in den 90er Jahren begann, weiter fort.

Der Export von Umwelttechnik folgt dem vorherrschenden Trend in den größten schwedischen Exportindustriezweigen mit einer Exportsteigerung von 15 Prozent im Jahr 2004. Unternehmen in den Bereichen Windkraft, Bioenergie und Solarenergie tragen in hohem Maße zu diesem Wachstum bei. Hält dieser Trend an, erreicht der Export schwedischer Umwelttechnik im Jahr 2008 etwa 40 Mrd. SEK. Bezieht man außerdem Exporte der großen schwedischen Bauunternehmen mit ein, liegt der Wert noch wesentlich höher.

Immer mehr kleine und mittelständische Unternehmen werden internationalisiert und spielen eine wichtige Rolle in diesem Wachstumsprozess. Studien weisen darauf hin, dass die Umwelttechnikbranche zu einem großen Teil aus kleinen Unternehmen besteht. Fast die Hälfte aller Unternehmen dieser Branche haben weniger als zehn, das Gros der Unternehmen (77 Prozent) weniger als 50 Angestellte. 15 Prozent sind mittelständische und 8 Prozent große Unternehmen.

### Asien, Mittel- und Osteuropa bald wichtige Exportmärkte

Die geographische Verteilung des Exports von Umwelttechnik korrespondiert mit der der schwedischen Industrie im Übrigen. Die anderen nord- und westeuropäischen Länder, in die mehr als die Hälfte der schwedischen Umwelttechnikexporte gehen, stellen die wichtigsten Exportmärkte dar. Obwohl Nord- und Westeuropa auch weiterhin den größten Markt bilden, haben besonders Asien und Mittel- und Osteuropa an Bedeutung gewonnen.

Die Expansionsaussichten für Umwelttechnikunternehmen sind sehr gut. Mehr als 80 Prozent dieser Unternehmen sehen beträchtliches Wachstumspotential. Das größte einzelne Hindernis für eine schnellere Expansion ist der Mangel an Risikokapital, das viele Unternehmen brauchen, um die kritische Masse zu erreichen, die für eine weitere Expansion nötig ist.

Der relative kleine Exportanteil der Umwelttechnikunternehmen hat diese nicht davon abgehalten, international tätig zu sein. 72 Prozent dieser Firmen vermarkten sich außerhalb Schwedens und verwenden dazu ihre eigenen Angestellten.

Die Umwelttechnik ist folglich einer der am stärksten exportorientierten Sektoren Schwedens.

### Beteiligung an öffentlichen Ausschreibungen

Öffentliche Ausschreibungen sind eine weit verbreitete Methode der Beschaffung von Kompetenz und Ausrüstung für Projekte im Bereich der Umwelttechnik. Abgesehen von lokal finanzierten Anschaffungen dieser Art werden solche Ausschreibungen vom Schwedischen Amt für internationale Entwicklungszusammenarbeit (Sida), Swedfund, der Weltbank, der Europäischen Bank für Wie-

deraufbau und Entwicklung und verschiedenen EU-Fonds finanziert. Internationale Ausschreibungen, an denen sich schwedische Umwelttechnikunternehmen beteiligt haben, waren meist lokal finanziert (und schlossen EU-Ausschreibungen mit ein).

Die wichtigsten Einzelfaktoren für das erfolgreiche Exportwachstum sind nach Aussage der Unternehmen das Finden lokaler Repräsentanten und Geschäftspartner, die Teilnahme an effektiven Netzwerken und das zunehmende Interesse der Kunden am Sektor und an neuen Technologien. Andere Schlüsselfaktoren sind der Zugang zu Ressourcen und die Möglichkeiten eines Unternehmens, Marketingprojekte zu finanzieren.

www.swedentech.com bildet das Zentrum dieser Arbeit und dient als Plattform für den Export schwedischer Umwelttechnik. Die Website publiziert und vermarktet weltweit schwedisches Know-how in diesem Bereich und erleichtert potentiellen Partnern und Kunden die Kontaktaufnahme mit der schwedischen Fachwelt.

## Erneuerbare Energien

Schwedens offizielles Ziel, bis zum Jahr 2020 seine Unabhängigkeit vom Öl zu erreichen, bedeutet nicht, dass sämtliches Öl durch andere Rohstoffe ersetzt sein muss. Stattdessen gilt es, Alternativen zu entwickeln, die technisch und wirtschaftlich realisierbar sind. Außerdem sollten sie nicht zum Treibhauseffekt beitragen, denn die wichtigste Triebkraft hinter dem offiziellen Ziel ist die Sorge um das Klima und der Wunsch, die Anwendung fossiler Brennstoffe zu verringern. Die neue schwedische Regierung verfolgt die Abwicklung der schwedischen Atomkraftwerke zwar nicht weiter, aber für die beiden bereits abgeschalteten Reaktoren werden keine neuen Betriebsgenehmigungen erteilt.

Die große Herausforderung besteht in der Entwicklung alternativer Kraftstoffe für Fahrzeuge und Flugzeuge. In allen anderen Energiesparten, in denen Öl zur Anwendung kommt, gibt es bereits technisch funktionierende Alternativen.

Heute sind drei Fahrzeugkraftstoffe auf dem Markt, die auf erneuerbaren Energien basieren – Biogas, Ethanol und Rapsölmethylester (RME). Gemeinsam stehen sie für 2 TWh, oder weniger als 2 Prozent des Angebots an Fahrzeugkraftstoffen in Schweden. Dennoch nimmt die Nutzung dieser Kraftstoffe stark zu; immer mehr neue Fahrzeuge werden heute mit Ethanol oder Biogas betrieben. Tatsächlich war im Jahr 2005 eines von 15 in Stockholm verkauften Fahrzeugen offiziell als „umweltsauber“ klassifiziert.

## Wasserkraft

Schweden mangelt es nicht an Rohstoffen, um das Öl zu ersetzen. Seit dem frühen 20. Jahrhundert kommt hydroelektrische Kraft (Wasserkraft) im ganzen Land zum Einsatz. Die normale Produktion beläuft sich heute auf insgesamt 65 TWh Elektrizität, was fast der Hälfte der in Schweden erzeugten Elektrizität entspricht.

Es gibt noch weiteres Potential für die Expansion der Wasserkraft, aber aus Gründen der Ökologie und des Naturschutzes baut Schweden zurzeit keine neuen großen Wasserkraftwerke. Wasserkraft wird wahrscheinlich noch



viele Jahre die Basis der Stromversorgung in Schweden bleiben und ist auch nicht umstritten.

## Bioenergie

Biobrennstoffe sind von noch größerer Bedeutung als die Wasserkraft. Laut offiziellen Statistiken wurden in Schweden im Jahr 2004 110 TWh Biobrennstoffe verbraucht. Der Einsatz von Biobrennstoffen hat seit 1971 – damals betrug er insgesamt 40 TWh – praktisch von Jahr zu Jahr zugenommen.

1971 nutzte man Biobrennstoffe (Borke, Sägemehl und andere Holzreste, etc.) hauptsächlich in der Zellstoff- und Papierindustrie. Heute existieren viele Anwendungsbereiche. Biobrennstoffe bilden die wichtigste Energiequelle für die städtische und kommunale Wärmeversorgung; mehr als 6 von 10 kWh Fernwärme werden aus Biobrennstoffen erzeugt. 2004 wurden insgesamt 33 TWh verbraucht.

Biobrennstoffe werden auch für die Energieerzeugung und zu Heizzwecken genutzt, sowohl in Form von Feuerholz als auch in verarbeiteter Form als Holzpellets.

Pellets aus Biobrennstoffen hatten ihren großen Durchbruch im Jahr 2005, als der Verbrauch 7 TWh erreichte. Mittlerweile gibt es einen umfassenden Handel mit Pellets, in Schweden wie auch international, ähnlich dem Handel mit Öl.

Biobrennstoffe gelten auch als schwedische Hauptstrategie, um das Öl in der Produktion von Fahrzeugkraftstoffen zu ersetzen. In Norrköping gibt es ein Werk, das aus Getreide Ethanol erzeugt; eine weitere Anlage wird 2008 fertig gestellt.

Diskutiert wird auch die Gewinnung von Ethanol aus holzbasierten Brennstoffen, unter anderem durch Vergasung.

Die große Frage lautet jedoch, ob es auch dann genug holzbasierte Brennstoffe gibt, wenn sie in großen Mengen zur Herstellung von Fahrzeugkraftstoffen eingesetzt werden sollen. Dieses Thema wird in Schweden heiß diskutiert, wobei die Auffassungen weit auseinander gehen.

Im Jahr 2004 entsprach der Verbrauch von Fahrzeugkraftstoffen in Schweden 111 TWh,

oder in etwa der gesamten schwedischen Energieerzeugung aus Biobrennstoffen. Genutzt wird zunehmend auch Biogas, das in Klärwerken oder bei der Zersetzung verschiedener Arten von organischem Abfall gewonnen wird. Vielleicht lassen sich aber auch noch ganz andere Lösungen für die Erzeugung von Fahrzeugkraftstoffen finden. Der schwedische Staat investiert große Summen in die Forschung auf diesem Gebiet.

## Zertifikate und Windenergie

Um die Gewinnung erneuerbarer Energien zu fördern, kommt in Schweden seit 2003 ein System des Handels mit „grünen Elektrizitätszertifikaten“ zur Anwendung. Schätzungen zufolge sind dadurch 4,8 TWh mehr Strom erzeugt worden, vor allem aus Biobrennstoffen. Diese Erhöhung ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass Fernwärmeanbieter und Anbieter von Wärme für die Industrie von fossilen Brennstoffen auf Biobrennstoffe umgestiegen sind.

Das System belohnt und bestraft. Erzeuger erneuerbarer Energien erhalten ein Zertifikat, das sie zu einer zusätzlichen produktionsabhängigen Vergütung berechtigt. Stromhändler, die nicht genug Strom aus erneuerbaren Energiequellen verkaufen, müssen mit Geldstrafen rechnen. Das System wird so bis zum Jahr 2016 zusätzliche 17 TWh Ökostrom liefern.

Dieses höhere Ambitionsniveau wird voraussichtlich auch zu einer umfassenden Expansion der Windkraft führen. Standorte für Windkraftwerke gibt es in Schweden viele, beispielsweise entlang der südschwedischen Küste, am See Väner und in den weiten Ebenen, aber auch in den Gebirgsregionen. Die Windkraftindustrie glaubt, dass sie ihre Produktion innerhalb von etwa zehn Jahren um 10 TWh steigern kann, wozu allerdings finanzielle Investitionen in Höhe von 50 Mrd. SEK erforderlich sind.

Das größte und staatliche Energieunternehmen Schwedens, Vattenfall, sitzt bereits in den Startlöchern und möchte einen großen Windpark in der Ostsee zwischen Schweden und Deutschland errichten. Das schwedische Parlament (*Riksdag*) hat zudem vor kurzem ein Gesetz verabschiedet, das zur Beschleunigung

nigung der Entwicklung der Windkraft in Schweden beitragen soll.

### Geothermalenergie

In Schweden werden in begrenztem Umfang auch geothermal- und Solarenergie genutzt. Seit den frühen 1980er Jahren bezieht die Universität Lund Teile ihrer Wärmeversorgung von einer geothermalen Quelle. Allerdings blieben kürzliche vorgenommene Testbohrungen, die zu einer Produktionserhöhung führen sollten, erfolglos. Es gibt Pläne, in einigen Jahren in der Nähe von Malmö möglicherweise ein auf geothermalen Energie basierendes Kraftwerk zu errichten.

### Solarenergie

Quantitativ ist Solarenergie in Schweden keine große Energiequelle. Solarheizung beläuft sich

auf insgesamt etwa 100 GWh und Solarelektrizität auf einige wenige Dutzend MWh. Dennoch sind Sonnenkollektoren und Solarzellen auf Hausdächern mittlerweile ein recht vertrauter Anblick. Der Verkauf von Kollektoren und Zellen nimmt von Jahr zu Jahr zu.

Die Kombination aus Solarenergie und energieeffizienten Bauweisen könnte für Schweden zu einer wichtigen Entwicklungsstrategie werden. Es gibt Beispiele für „passiv beheizte“ Gebäude ohne konventionelle Heizungssysteme. In diesen Gebäuden macht die Wärme von Menschen, von elektrischen Geräten und der Sonne 90 Prozent der Wärmeversorgung aus. Erreicht wird dies durch die Wärmerückgewinnung, bei der die warme Abluft, bevor sie aus dem Gebäude geleitet wird, ihre Wärme an die frische Zuluft abgibt.

### Ausgewählte Links

- Miljödepartementet : (Ministerium für Umwelt)  
[www.sweden.gov.se/sb/d/2066](http://www.sweden.gov.se/sb/d/2066)
- Näringsdepartementet (Ministerium für Wirtschaft, Energie und Kommunikation):  
[www.sweden.gov.se/sb/d/2067](http://www.sweden.gov.se/sb/d/2067)
- Naturvårdsverket (Zentralamt für Umweltschutz)  
[www.internat.naturvardsverket.se](http://www.internat.naturvardsverket.se)
- The Swedish Environmental Technology Network (Schwedisches Netzwerk für Umwelttechnik):  
[www.swedentech.com](http://www.swedentech.com)
- Svenska bioenergiföreningen, SVEBIO (Schwedischer Bioenergieverband):  
[www.svebio.se/?p=726](http://www.svebio.se/?p=726)
- Swedish Bioenergy Group (Schwedische Bioenergiegruppe):  
[www.sed.swedishtrade.se/bioenergy](http://www.sed.swedishtrade.se/bioenergy)
- Ångström Solar Center:  
[www.asc.angstrom.uu.se](http://www.asc.angstrom.uu.se)
- Svenska solenergiföreningen, SEAS (Schwedischer Solarenergieverband): [www.svensksolenergi.se](http://www.svensksolenergi.se)
- Nordic Windpower:  
[www.nordicwindpower.com](http://www.nordicwindpower.com)
- Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI (Schwedisches Militärforschungsinstitut):  
[www.foi.se/FOI/templates/startpage\\_96.aspx](http://www.foi.se/FOI/templates/startpage_96.aspx)
- Cargo & Kraft :  
[www.cargo-kraft.se/english.html](http://www.cargo-kraft.se/english.html)

### PRODUKTION ERNEUERBARER ENERGIEN 1971 UND 2004 (INTWH)

Energietyp	2004	1971
Biobrennstoffe, Torf,		
Abfälle	110	40
Wasserkraft*	60	52
Windkraft	0,8	-
Geothermalenergie	0,3	-
Solarenergie**	0,075	-

\* Im Jahr 2004 leicht rückläufig. In einem normalen Jahr werden etwa 66 TWh erzeugt.

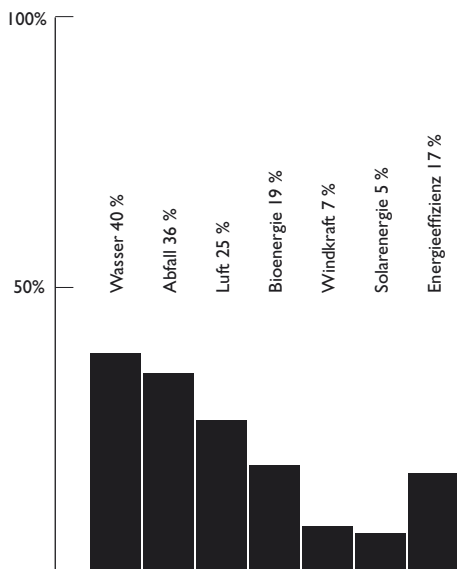
\*\* geschätzt

Quelle: Schwedische Energieverwaltung (Energimyndigheten)

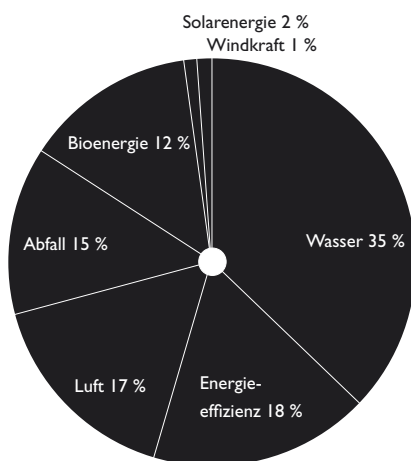
### GESAMTSTROMPRODUKTION IN SCHWEDEN 2004 (INTWH)

Atomkraft***	68
Rohöl	205
erneuerbare Energien	171
andere Energiequellen	45

\*\*\* Abwärmeverluste von Atomkraftwerken in Höhe von 149 TWh sind nicht berücksichtigt.



Unternehmen in den jeweiligen Arbeitsbereichen 2004 (in %)



Gesamtumsatz der Umwelttechnik pro Bereich 2004 (in %)

Anmerkung: Die Abschnitte zur Umwelttechnik basieren auf Studien des Schwedischen Außenwirtschaftsrates/Schwedischen Netzwerkes für Umwelttechnik. Eine Zusammenfassung des Jahresberichts 2005 kann in englischer Sprache von folgender Homepage heruntergeladen werden: [www.swedentech.com/docfile/76695\\_Summary%20.pdf](http://www.swedentech.com/docfile/76695_Summary%20.pdf)

1 SEK (Schwedische Krone) = 0,11 EUR, 0,18 CHF oder 0,15 USD

Fotos: Gorilla/Nordic Photos (S. 1), Malcolm Hanes/Etsabild (S. 2), Stefan Berg/Johnér Bildbyrå (S. 4), Hans Blomberg/Vattenfall (S. 5).

\* Eine TWh = 1 000 Gigawattstunden (GWh). Eine GWh = 1 000 Megawattstunden (MWh). Eine MWh = 1 000 Kilowattstunden (kWh). Eine Familie mit einer Wohnfläche von 120 m<sup>2</sup> verbraucht in Schweden jährlich etwa 25 000 kWh Strom für Heizung, Warmwasser und Haushaltselektrizität. Mit anderen Worten: eine GWh versorgt 40, eine TWh etwa 40 000 solcher Haushalte ein Jahr lang mit Strom.

Möchten Sie Ihre Meinung zu dieser SI-Publikation äußern? Kontaktieren Sie uns gerne unter [info@sweden.se](mailto:info@sweden.se)



Dieser Text wurde vom Schwedischen Institut veröffentlicht und ist im Internet unter [www.sweden.se](http://www.sweden.se) zu finden. Er darf nur mit Zustimmung des Schwedischen Instituts verwendet werden. Für die Genehmigung zur Verwendung des Texts wenden Sie sich bitte an: [webmaster@sweden.se](mailto:webmaster@sweden.se). Photos oder Illustrationen dürfen nicht anderweitig verwendet werden.

Das Schwedische Institut (SI) ist eine staatliche Einrichtung zur Verbreitung von Informationen über Schweden im Ausland. Das SI bietet eine breite Auswahl

an Veröffentlichungen in mehreren Sprachen zu vielen Aspekten der schwedischen Gesellschaft.

Weitere Informationen über Schweden: [www.sweden.se](http://www.sweden.se) (Schwedens offizielles Internetportal), über die schwedische Botschaft bzw. das schwedische Konsulat in Ihrem Land oder über das Schwedische Institut, Box 7434, SE-103 91 Stockholm, Schweden, Tel. +46 8 453 78 00, [si@si.se](mailto:si@si.se), [www.si.se](http://www.si.se), [www.swedenbookshop.com](http://www.swedenbookshop.com)