

29. Was jetzt zu tun ist



Unless we act now, not some time distant but now, these consequences, disastrous as they are, will be irreversible. So there is nothing more serious, more urgent or more demanding of leadership.

Tony Blair, 30.10.2006

a bit impractical actually. . .

Tony Blair, zwei Monate später,
als Antwort auf die Anregung, er solle *leadership* zeigen,
indem er auf seinen Urlaubsflug nach Barbados verzichte.

◦Was wir tun sollten, hängt teilweise von unserer Motivation ab. Rechnen Sie sich, dass wir auf Seite 5 drei Motivationen für den Ausstieg aus den fossilen Brennstoffen diskutierten: Das Ende billigen Treibstoffs; Versorgungssicherheit; Klimawechsel. Nehmen wir zuerst an, wir wären durch den Klimawechsel motiviert – dass wir unseren CO₂-Ausstoß radikal verringern wollen. (Jeder, der nicht an den Klimawechsel glaubt, kann dieses Kapitel überspringen und auf Seite 244 wieder zum Rest von uns stoßen.)

Was mit der CO₂-Verschmutzung zu tun ist

Wir sind nicht auf dem Weg in eine CO₂-freie Zukunft. Langzeit-Investitionen hierauf werden nicht unternommen. Firmen für CO₂-Sequestrierung blühen nicht, obwohl der Rat von Klimaexperten und Wirtschaftsexperten gleichermaßen nahe legt, dass Kohlendioxid aus der Luft zu saugen vermutlich notwendig werden wird, um einen gefährlichen Klimawechsel abzuwenden. CO₂ wird auch in keinem Kohlekraftwerk ausgefiltert (außer in zwei kleinen Versuchsanlagen in Spremberg und in Bergheim-Niederaußem).[◦]

Warum nicht?

Das prinzipielle Problem besteht darin, dass die CO₂-Verschmutzung preislich nicht richtig bewertet ist. Und es gibt keine Hinweise, dass sie in Zukunft richtig preislich bewertet werden wird. Wenn ich „richtig“ sage, dann meine ich, der Preis für CO₂-Emission sollte so hoch sein, dass sich für jedes bestehende Kohlekraftwerk die Nachrüstung mit CO₂-Abscheidern lohnt.

Das Klimaproblem zu lösen ist eine schwierige Aufgabe, doch in einem einzigen groben Pinselstrich skizziert sich die Lösung so: Der Preis für CO₂ muss so hoch sein, dass Leute aufhören, Kohle ohne CO₂-Abscheider zu verbrennen. Ein Großteil der Lösung ist in dieser Skizze abgedeckt, denn auf lange Sicht ist Kohle der große fossile Brennstoff. (Der Versuch, Emissionen aus Öl und Gas zu reduzieren ist von untergeordneter Bedeutung, weil voraussichtlich Öl und Gas die nächsten 50 Jahre ohnehin zurückgehen werden.)

Was müssen also die Politiker machen? Sie müssen sicherstellen, dass alle Kohlekraftwerke CO₂-Abscheider installieren. Der erste Schritt hin zu diesem Ziel wäre für die Regierung, ein großangelegtes Demonstrationsprojekt zu finanzieren, um die richtige Technologie für CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS) herauszufinden; zweitens hätten die Politiker die langfristigen Verordnungen für Kraftwerke so zu ändern, dass die perfektionierte CCS-Technik überall angewendet wird. Meine naive Vorstellung

von diesem zweiten Schritt ist, ein Gesetz zu erlassen, dass – von einem bestimmten Stichtag an – alle Kohlekraftwerke CCS benutzen müssen. Doch manche Politiker scheinen zu glauben, dass der Weg, eine Stalltür zu schließen darin besteht, einen Markt für Ausnahmegenehmigungen zum Ofenlassen der Stalltüre zu erzeugen. Wenn wir aber dem Dogma folgen, dass das Klimaproblem durch den Markt gelöst werden soll, was wäre der marktkonforme Weg, unser einfaches Ziel zu erreichen – dass alle Kohlekraftwerke CCS haben? Ja, wir können mit CO₂ handeln – handeln mit Rechten zur Emission von CO₂ und mit Zertifikaten für CO₂-Einfang, und beides ineinander umtauschbar machen. Aber Kohlekraftwerksbetreiber werden in CCS nur investieren, wenn sie überzeugt sind, dass der CO₂-Preis lang genug hoch genug sein wird, dass die CCS-Anlage sich selbst amortisiert. Experten sagen, dass ein langfristig garantierter CO₂-Preis um die 100\$ pro Tonne CO₂ das leisten könnte.

Politiker müssten sich also auf langfristige CO₂-Reduktionsziele einigen, die stark genug sind, um potenziellen Investoren das Vertrauen zu geben, dass der CO₂-Preis dauerhaft auf mindestens 100\$ pro Tonne CO₂ steigen wird. Alternativ könnten sie Emissionsrechte in Auktionen mit einem festen Mindestgebot herausgeben. Ein anderer Weg wäre, dass Regierungen für Investments in CCS bürgen, indem sie garantieren, dass sie CO₂-Einfang-Zertifikate immer zu 100\$ pro Tonne einlösen, egal was auf dem Emissionsmarkt passiert.

Ich frage mich noch, ob es nicht das klügste wäre, die Stalltür direkt zu schließen, anstatt mit einem internationalen Markt herumzuspielen, der nur dazu geschaffen wird, das Schließen der Stalltür zu fördern.



Fig.29.1: A fat lot of good that did! Der Preis für eine Tonne CO₂, in Euro, während der ersten Periode des europäischen Emissionshandelsschemas. Quelle www.eex.com

Britain's energy policy just doesn't stack up. It won't deliver security. It won't deliver on our commitments on climate change. It falls short of what the world's poorest countries need.

Lord Patten of Barnes, Chair of Oxford University task force on energy and climate change, 4 June 2007.

Was mit der Energieversorgung zu tun ist

Lassen Sie uns nun unsere Motivationen erweitern und annehmen, wir wollten aus den fossilen Brennstoffen aussteigen, um die Verlässlichkeit der Energieversorgung zu sichern.

Was sollten wir tun, um die nichtfossile Energieversorgung und Effizienzmaßnahmen voranzubringen? Eine Haltung ist „Lass den Markt das nur regeln. Sobald fossile Brennstoffe teuer werden, werden Erneuerbare (und Kernkraft) relativ dazu billiger, und der clevere Verbraucher wird effiziente Technologien bevorzugen.“ Ich finde es merkwürdig, dass die Leute soviel Vertrauen in den Markt haben, wenn man bedenkt, wie regelmäßig die Märkte uns Höhenflüge und Abstürze, Kreditklemmen und

Zusammenbrüche von Banken liefern. Märkte mögen gut sein für kurzfristige Entscheidungen – für Investments, die sich innerhalb von 10 Jahren oder so rechnen – doch können wir damit rechnen, dass Märkte gute Arbeit leisten für Entscheidungen über Energie, Entscheidungen, deren Auswirkungen viele Jahrzehnte oder Jahrhunderte andauern?

Wenn wir den freien Markt Häuser bauen lassen, enden wir mit Häusern, die armselig isoliert sind. Moderne Häuser sind nur dank der Gesetzgebung energie-effizienter.

Der freie Markt ist auch nicht verantwortlich für den Straßen- und Eisenbahnbau, für Buslinien, Parkplätze und Radwege. Doch Straßenbau und die Bereitstellung von Parkplätzen haben eine signifikante Auswirkung auf die Transportmöglichkeiten der Leute. Auch die Bauleitplanung, die festlegt, wo Wohnungen und Arbeitsstätten errichtet werden und wie dicht die Häuser in das Land gepackt werden, haben einen überwältigenden Einfluss auf das zukünftige Verkehrsverhalten der Bürger. Wenn eine neue Stadt gebaut wird, die keinen Bahnhof hat, ist es unwahrscheinlich, dass deren Einwohner Langstreckenreisen mit der Bahn unternehmen werden. Wenn Wohnung und Arbeit mehr als ein paar Kilometer voneinander entfernt sind, haben viele Leute kaum eine andere Wahl, als mit dem Auto zur Arbeit zu fahren.

Einer der größten Energieverbraucher ist die Produktion von Waren; in einem freien Markt versorgen uns viele Hersteller mit Waren, die schon eine eingeplante Veralterung haben, Waren, die weggeworfen und ersetzt werden müssen, damit der Hersteller mehr Geschäft macht.

Wenn Märkte auch eine gewisse Rolle spielen mögen, ist es dennoch dumm zu sagen „Lass die Märkte *alles* machen“. Sicherlich werden wir über Gesetzgebung, Vorschriften und Steuern reden müssen.

Das grüne Steuersystem

We need to profoundly revise all of our taxes and charges. The aim is to tax pollution – notably fossil fuels – more, and tax work less.

Nicolas Sarkozy, Präsident von Frankreich

Momentan ist es viel billiger, eine Mikrowelle, einen DVD-Player oder einen Staubsauger neu zu kaufen als einen defekten zu reparieren. Das ist verrückt.

Diese Verrücktheit ist teilweise durch unser Steuersystem verursacht, das die Arbeit des Mikrowellen-Reparaturmechanikers besteuert und sein Geschäft mit zeitfressendem Papierkram einengt. Er macht etwas Gutes, er repariert meine Mikrowelle! – aber das Steuersystem erschwert ihm sein Geschäft.

Die Idee des grünen Steuersystems ist, Steuern von den *guten* Dingen wie Arbeit auf *schlechte* Dinge wie Umweltzerstörung zu verlagern. Verfechter der Umwelt-Steuerreform schlagen vor, Steuersenkungen bei den „guten“ Dingen mit äquivalenten Steuererhöhungen bei den „schlechten“ Dingen zu kompensieren, so dass die Steuerreform insgesamt kostenneutral bleibt.

Ökosteuer

Die wichtigste Steuer, die wir erhöhen müssen, um fossile-Energie-freie Technologien zu fördern, ist die Ökosteuer auf CO₂-Ausstoß. Der Preis für CO₂ muss hoch genug sein, um Investitionen in Alternativen zu fossilen Brennstoffen und Investitionen in Effizienzmaßnahmen zu fördern. Wie Sie bemerken, ist das genau dieselbe Politik, wie sie im vorigen Abschnitt gefordert wurde. Egal, ob unsere Motivation aus dem Klimaproblem oder aus der Sorge um Versorgungssicherheit kommt, das politische

Ergebnis ist dasselbe: Wir brauchen einen CO₂-Preis, der stabil und hoch ist. Fig.29.2 zeigt ganz grob, welche CO₂-Preise für verschiedene Verhaltensänderungen oder Investitionen erforderlich sind; und die viel geringeren Preise, die verschiedene Organisationen zum „Ausgleich“ von Treibhausgas-Emissionen fordern. Wie kann man am besten einen hohen Kohlenstoffpreis organisieren? Ist der EU-Emissionshandel (Fig.29.1) ein gangbarer Weg? Diese Frage liegt im Sachgebiet von Ökonomen und Experten internationaler Politik. Die Ansicht der Ökonomen Michael Grubb und David Newbery aus Cambridge ist, dass der EU-Emissionshandel nicht funktioniert – „bestehende Instrumentarien erreichen keine adäquate Wirkung auf Investitionen.“

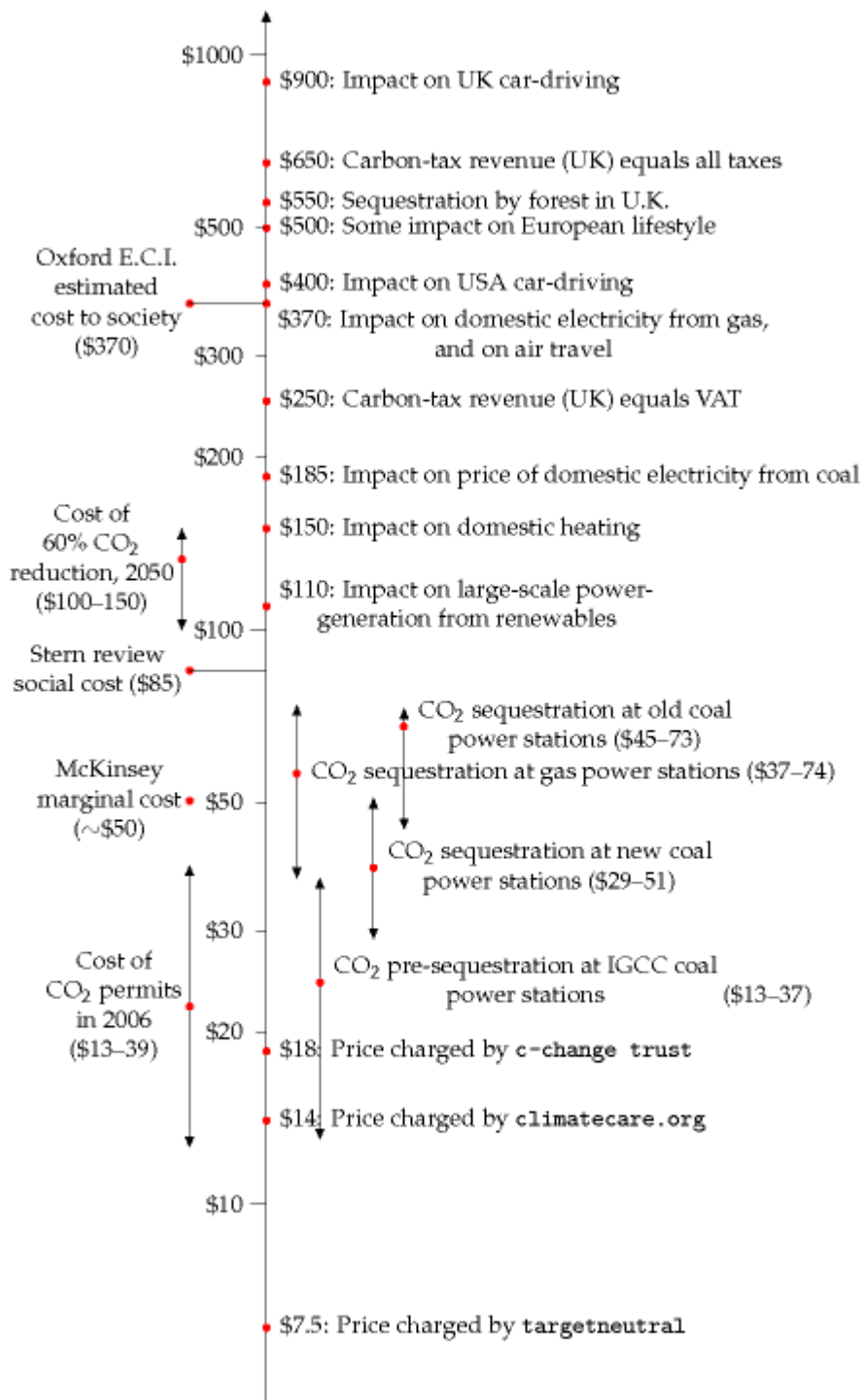


Fig.29.2: Welchen Preis müsste CO₂ haben, damit die Gesellschaft signifikante Änderungen bei der CO₂-Verschmutzung macht? Das Diagramm zeigt CO₂-Kosten pro Tonne, bei denen bestimmte Investitionen ökonomisch werden, oder bestimmte Verhaltensweisen signifikant betroffen sind, wobei eine Verhaltensweise wie Fliegen oder Autofahren dann als „betroffen“ gilt, wenn die CO₂-Preise die Kosten der Verhaltensweise verdoppeln.

Steigen die Kosten auf 20-70 \$/t, würde CCS ökonomisch für neue und bestehende Kohlekraftwerke. Ein Preis von 100 \$/t würde langfristige erneuerbare Elektrizitätsprojekte, die aktuell 3 Ct/kWh teurer als Gas sind, vom Wunschtraum zur finanzierbaren Unternehmung machen. Das vorgeschlagene Severn-Stauwerk etwa würde Gezeitenkraft zu etwa 6 Ct/kWh liefern können, was 3,3 Ct über dem gegenwärtigen Strompreis von 2,7 Ct/kWh liegt. Wenn je 1000 kWh vom Stauwerk 1 Tonne CO₂ vermeidet im Wert von 60£/t, würde sich das Severn-Stauwerk mehr als rechnen.

Bei 150\$/t würden Haushalte, die Gas benutzen, die CO₂-Kosten auf ihren Heizrechnungen bemerken. Ein Preis von 250\$/t würde die effektiven Kosten von 1 Barrel Öl um 100\$ erhöhen. Bei 500\$/t CO₂ würde die Lust der Menschen am Fliegen signifikant zurückgehen.

Bei 500\$/t würde ein Durchschnittseuropäer, der seinen Lebensstil nicht ändert, 12% seines Einkommens für CO₂-Kosten von Auto, Flugreisen und Gasheizung ausgeben. Und bei 900 \$/t wäre die Kostensteigerung beim Autofahren spürbar.

The Economist fordert Ökosteuer als primären Mechanismus der regierungsseitigen Unterstützung sauberer Energie. Die „Quality of Life Group“ der Konservativen Partei Englands fordert ebenfalls, Umweltsteuern zu erhöhen und andere Steuern zu senken – „Besteuerung von „bezahle für das, was du verdienst“ auf „bezahle für das, was du verbrennst“ verschieben.“ Auch die Royal Commission on Environmental Pollution sagt, dass England eine Ökosteuer einführen sollte: „Sie sollte an der Quelle ansetzen und alle Sektoren umfassen.“

Es gibt also klare Unterstützung für eine hohe Ökosteuer, begleitet von einer Reduktion der Einkommens-, Körperschafts- und Umsatzsteuer. Doch Steuern und Märkte allein werden nicht alle erforderlichen Aktionen erbringen können. Der Steuer- und Markt-Ansatz schlägt fehl, wenn Verbraucher manchmal irrational entscheiden, wenn Verbraucher kurzfristiges Geld höher schätzen als langfristige Einsparungen, oder wenn jemand bei der Kaufentscheidung nicht alle damit verbundene Kosten bedenkt.

In der Tat sind viele Marken „beruhigend teuer.“ Die Kaufentscheidung wird nicht nur durch Preissignale bestimmt. Viele Verbraucher schauen mehr auf Image und Anerkennung, und manche kaufen absichtlich teure Dinge.

Ist eine ineffiziente Sache einmal gekauft, ist es zu spät. Es ist entscheidend, dass ineffiziente Dinge erst gar nicht hergestellt werden; oder dass der Verbraucher sich beim Kauf leiten lässt, keine ineffizienten Dinge zu kaufen.

Hier sind einige weitere Beispiele, wo der freie Markt versagt.

Die Markteintritts-Barriere

Stellen Sie sich vor, Steuern wären ausreichend hoch, dass ein neues super-duper CO₂-freies Dingsbums 5% weniger kostet als sein langeingesessener CO₂-belasteter Rivale, das Dino-Dingsbums, *wenn* er in derselben Menge massenproduziert werden kann. Dank cleverer Technologie ist die CO₂-Emission des Öko-Dingsbums um 90% geringer als beim Dino-Dingsbums. Es ist klar, dass es gut für die Gesellschaft wäre, wenn jeder nun Öko-Dingsbumse kaufen würde. Doch momentan sind die Verkaufszahlen des Öko-Dingsbums niedrig, und daher die Kosten pro Stück höher als beim Dino-Dingsbums. Nur ein paar Natur-Fuzzis und Fortschrittsfreaks kaufen das Öko-Dingsbums, und Öko-Dingsbums Inc. zieht sich aus dem Markt zurück.

Vielleicht sind Regierungsinterventionen notwendig, um den Übergang zu ölen und der Innovation eine Chance zu geben. Unterstützung für Forschung und Entwicklung? Steuervorteile, die das neue Produkt bevorzugen (wie die Steuervorteile, die den Übergang vom verbleiten zum bleifreien Benzin „öln“)?

Das Problem kleiner Kostenunterschiede

Stellen Sie sich vor, Öko-Dingsbums Inc. hätte es von der Kaulquappe zum Frosch geschafft, und dass die Ökosteuer hoch genug ist, damit das Öko-Dingsbums tatsächlich 5% weniger kostet als sein alteingesessener Rivale von der Dino-Dingsbums Inc. Sicherlich werden jetzt die ökosteuerlichen Umstände dazu führen, dass alle Verbraucher das CO₂-freie Öko-Dingsbums kaufen? Ha! Zuerst, viele Verbraucher kümmern sich nicht um eine 5% Preisdifferenz. Image ist alles. Zweitens wird Dino-Dingsbums Inc., wenn sie sich überhaupt von Öko-Dingsbums bedroht fühlt, ihr Dino-Dingsbums wiedereinführen, unterstreichen, dass es viel patriotischer ist, verkünden, dass es nun auch in grün verfügbar ist, und coole Persönlichkeiten zeigen, die sich mit dem guten alten Dino-Dingsbums schmücken. „Echte Männer brauchen Dino-Dingsbums.“ Hilft das nicht, wird Dino-Dingsbums Inc. Pressemeldungen lancieren, Wissenschaftler hätten die Möglichkeit nicht ausschließen können, dass länger

anhaltender Gebrauch von Öko-Dingsbumsen Krebs verursacht, und den Fall einer alten Frau groß herausbringen, die durch ein Öko-Dingsbums zu Fall gebracht wurde, oder den Verdacht äußern, dass Öko-Dingsbumse die kleine gefleckte Frucht-Fledermaus bedrohen. Furcht, Unsicherheit, Zweifel. Als Rückfallplan könnte Dino-Dingsbums Inc. immer noch die Firma Öko-Dingsbums komplett aufkaufen. Das Produkt, das dabei gewinnt, wird nichts mit Energiesparen zu tun haben, wenn der ökonomische Anreiz für den Verbraucher nur bei 5% liegt.

Das Problem von Harry und Mona

Stellen Sie sich vor, dass Harry der Hausbesitzer ein Appartement vermietet, an Mona die Mieterin. Harry ist verantwortlich für die Instandhaltung des Appartements und für die Geräte darin, und Mona zahlt die monatlichen Rechnungen für Heizung und Strom. Hier ist das Problem: Harry hat keine Veranlassung, in Veränderungen zu investieren, die Monas Rechnungen verringern würden. Er könnte effizientere Lampen installieren, und einen effizienteren Kühlschrank einbauen; diese umweltschonenden Geräte würden leicht ihren Aufpreis im Laufe ihres Lebens zurückzahlen, doch würde davon Mona profitieren, nicht Harry. Ähnlich wenig Veranlassung spürt Harry, die Wärmedämmung des Appartements zu verbessern oder Doppelglasfenster einzubauen, besonders wenn er das Risiko in Betracht zieht, dass Monas Freund Wayne eines der Fenster zerschlagen könnte, wenn er betrunken ist. Prinzipiell würden Harry und Mona in einem perfekten Marktumfeld die richtigen Entscheidungen treffen: Harry würde all die Energiesparmaßnahmen durchführen und Mona eine etwas höhere Miete abverlangen; Mona würde erkennen, dass es sich in dem nun modern und gut ausgestatteten Appartement billiger lebt und daher gerne die höhere Miete zahlen; Harry würde eine erhöhte Kautions fordern für den Fall, dass eines der neuen teuren Fenster zerbricht; und Mona würde rational reagieren und Wayne rausschmeißen. Doch glaube ich nicht recht, dass Harry und Mona ein perfektes Marktumfeld schaffen werden. Mona ist arm und hat Probleme, hohe Kautions zu hinterlegen. Harry will das Appartement möglichst rentabel vermieten, und Mona misstraut seinen Versprechungen niedriger Energierechnungen, vermutet, dass Harry übertreibt.

Daher ist irgendeine Intervention erforderlich, um Harry und Mona das Richtige tun zu lassen – beispielsweise könnte die Regierung eine hohe Steuer auf ineffiziente Geräte erheben; den Verkauf von Kühlschränken verbieten, die gewisse ökonomische Grenzwerte nicht erreichen; oder ein verpflichtendes unabhängiges Bewertungssystem für das Appartement einführen, so dass Mona sich über das Energieprofil des Appartements informieren kann, bevor sie den Mietvertrag unterschreibt.

Investitionen in Forschung und Entwicklung

We deplore the minimal amounts that the Government have committed to renewable-energy-related research and development (£12.2 million in 2002-03). . . . If resources other than wind are to be exploited in the United Kingdom this has to change. We could not avoid the conclusion that the Government are not taking energy problems sufficiently seriously.

House of Lords Science and Technology Committee

The absence of scientific understanding often leads to superficial decision-making. The 2003 energy white paper was a good example of that. I would not like publicly to call it amateurish but it did not tackle the problem in a realistic way.²¹

Sir David King, former Chief Scientist

Serving on the government's Renewables Advisory Board . . . felt like watching several dozen episodes of Yes Minister in slow motion. I do not think this government has ever been serious about renewables.

Jeremy Leggett, founder of Solarcentury

◦Ich denke, die Zahlen sprechen für sich. Sehen Sie einfach auf Fig.28.5 (Seite 240) und vergleichen Sie die Milliarden, die für Bürosanierung und Militärspielzeug ausgegeben werden, mit dem hundertmal kleineren Beitrag zu Forschung und Entwicklung im Umfeld Erneuerbarer Energien. Es braucht Jahrzehnte, um Technologien zur Nutzung Erneuerbarer wie Tidenstromkraft oder Sonnenenergie zu entwickeln. Kernfusion braucht auch noch Jahrzehnte. All diese Technologien brauchen dringend Unterstützung, wenn sie erfolgreich sein sollen. ♦Die einfachste Art der Unterstützung ist das Bereitstellen von finanziellen Mitteln. Schwieriger ist es, eine technologische Entwicklung dadurch zu unterstützen, dass man ein öffentliches Bewusstsein für ihre Erforderlichkeit oder ihre Vorteile schafft, oder ein politisches und soziales Klima, in dem sie sich auch etablieren kann. Noch schwieriger ist es oft auch, die technischen und wissenschaftlichen Probleme in den Griff zu bekommen, die mit dem Betreten technologischen Neulands verbunden sind.

Individuelle Maßnahmen

♦Engagierte Leute fragen sich oft „Was kann *ich persönlich* tun?“. Die Antwort darauf hängt weitgehend von den ganz persönlichen Lebensumständen ab. Welche energieintensiven Aktivitäten sind unverzichtbar oder existenziell für mich, welche sind eigentlich unnötig? Wo kann ich mein Verbraucherverhalten nachhaltiger gestalten, ohne dass mich das einschränkt? ◦Tabelle 29.3 zeigt acht einfache persönliche Maßnahmen, die ich empfehle, und eine *ganz grobe* Schätzung der Einsparmöglichkeiten in Zusammenhang mit der jeweiligen Maßnahme. Es gelten die üblichen Einschränkungen, ohne Gewähr. Ihre Einsparungen hängen von Ihrem Startpunkt ab. ♦Die Abschätzungen in Tabelle 29.3 nehmen als Startpunkt den „einigermaßen wohlhabenden Verbraucher“ aus Teil 1, für den wir unseren Verbrauchs-Stapel aufbauten. Haben Sie Ihren eigenen, persönlichen Verbrauchsstapel schon berechnet? ◦

²¹ „Das Fehlen wissenschaftlichen Verständnisses führt oft zu oberflächlichen Entscheidungen. Das Energiepapier von 2003 war ein gutes Beispiel dafür. Ich würde es nicht gerne in aller Öffentlichkeit amateurhaft nennen wollen, aber es packte das Problem nicht auf realistische Weise an.“

Einfache Maßnahme	Mögliche Einsparung
Ziehe einen Wollpullover an und drehe den Thermostat der Heizung herunter (auf 15 oder 17 °C etwa). Stelle sicher, dass die Heizung aus ist, wenn keiner zuhause ist. Mach es an deiner Arbeitsstelle genauso. ♦(vgl. Kap. 21)	20 kWh/d
◦Lies deine Zähler (für Gas, Strom, Wasser) jede Woche ab und achte auf einfache Veränderungen, die den Verbrauch reduzieren (z.B. Abschalten von Geräten). Mache Vergleichswettkämpfe mit deinen Freunden. Lies auch die Zähler an deiner Arbeitsstelle ab, so dass du eine durchgehende Kontrolle deines Energiebedarfs erhältst. ♦(vgl. Kap. 22)	4 kWh/d
◦Flieg' nicht mehr mit dem Flugzeug. ♦(vgl. Kap. 5)	20 kWh/d
◦Fahre weniger Auto, fahre langsamer, fahre ruhiger, nutze Fahrgemeinschaften, fahre Elektroauto, tritt einem Autoclub bei, fahre Rad, gehe zu Fuß, benutze Bus und Bahn. ♦(vgl. Kap. 3)◦	20 kWh/d
Nutze alte Geräte (z.B. Computer) weiter, ersetze sie nicht so früh.♦(vgl. Kap. 15)◦	4 kWh/d
Ändere die Beleuchtung auf Energiesparlampen oder LED. ♦(vgl. Kap. 9)◦	4 kWh/d
Don't buy clutter – Kaufe keine Wegwerfartikel. Vermeide Verpackung. ♦(vgl. Kap. 15)◦	20 kWh/d
Iss vegetarisch, an sechs Tagen pro Woche. ♦(vgl. Kap. 13)◦	10 kWh/d

Tabelle 29.3: Acht einfache persönliche Maßnahmen

Die obigen Maßnahmen sind einfach zu realisieren, doch die folgenden Maßnahmen für Hausbesitzer (Tabelle 29.4) benötigen etwas mehr Planung, Entschlossenheit und Geld. ♦Zu den Details siehe Kap. 21.◦

Größere Maßnahme	Mögliche Einsparung
Zug und Kältebrücken eliminieren	5 kWh/d
Doppelverglasung	10 kWh/d
Wand-, Dach- und Bodendämmung verbessern.	10 kWh/d
Solare Brauchwasser-Module	8 kWh/d
Photovoltaik-Module	5 kWh/d
Altbau abreißen und neu bauen ?	35 kWh/d
Öl- oder Gasheizung durch Erd- oder Luft-Wärmepumpen ersetzen. ♦Heizkörper durch Niedertemperatur-Flächenheizungen (Fußboden-, Wand- oder Deckenheizung) ersetzen.	10 kWh/d

Tabelle 29.4: sieben schwierigere Maßnahmen

◦Zuletzt zeigt Tabelle 29.5 zwei Aufsteiger: einfache Maßnahmen mit kleinen Einsparungen.

Maßnahme	Mögliche Einsparung
Wäschewaschen in kaltem Wasser.	0,5 kWh/d
Benutze keinen Trockner; benutze statt dessen eine Wäscheleine.	0,5 kWh/d

Tabelle 29.5: Einige weitere einfache Maßnahmen mit kleinen Einsparungen

Nachhaltiger Individualverkehr

♦Zwei ausgewählte Ansatzpunkte wollen wir hier genauer ansehen: Zuerst die Energie, die wir für die Mobilität und den Verkehr bei unseren alltäglich zurückgelegten Wegstrecken verbrauchen, und zweitens die Gebäudeheizung, der wir uns im darauffolgenden Abschnitt zuwenden.

Den energetischen Fußabdruck eines typischen Autofahrers hatten wir in Kapitel 3 abgeschätzt: Der Treibstoffverbrauch, der auch in unsere Bilanz einging, machte 40 kWh/d/p aus, weitere 16 kWh/d/p ergaben sich aus der Grauen Energie im Treibstoff, die zu seiner Herstellung aufgewendet werden musste. Dazu kamen 14 kWh/d/p für die Herstellung des Autos (vgl. Kapitel 15). Ein typischer Autofahrer könnte also, würde er sein Verhalten ändern und sein Auto abschaffen, 70 kWh/d/p oder **140 kWh pro 100 p-km** einsparen. Er muss dazu lediglich sein Auto verkaufen oder verschrotten und kein Ersatzfahrzeug dafür anschaffen. „Unmöglich, ohne Auto wäre ich verloren!“ wird der typische Autofahrer entgegenen. Die 18.000 km jährliche Fahrleistung (50 km täglich) des typischen Autofahrers haben sicher einen gewissen Anteil vermeidbarer Fahrten, aber das weitaus meiste davon fährt der typische Autofahrer sicher nicht zum Spaß. Er muss zu seiner Arbeitsstelle gelangen, ist vielleicht auch beruflich mit seinem Fahrzeug unterwegs, transportiert damit Lebensmittel und andere Dinge des täglichen Bedarfs nach Hause, befördert andere Personen, etwa als „Taxi Mama“. All das ohne eigenes Auto zu leisten ist für den typischen Autofahrer unvorstellbar. Ist es wirklich unvorstellbar, oder ist man nur zu bequem, Alternativen zu schaffen? Diese Frage kann nur jeder persönlich für seine momentane Lebenssituation beantworten. Hier einige Anregungen für die Suche nach Alternativen, die wirklich einen Beitrag leisten. Die ersten vier hatten wir bereits in Kapitel 20 gefunden.

Wenn möglich das Fahrrad verwenden: Der energetische Fußabdruck liegt hier bei 5 kWh/100p-km. Ich habe 2 kWh pro 100 p-km angenommen für den Anteil der verbrauchten Energie aus Lebensmitteln für den Fahrer und 3 kWh/100p-km für die Graue Energie aus der Herstellung des Fahrrads. Das ist eine Einsparung von **135 kWh pro 100 Kilometer** gegenüber der oben für das Auto abgeschätzten 140 kWh/100p-km.

Langstrecken mit der Eisenbahn fahren: Den energetischen Fußabdruck einer effizienten Eisenbahn schätzen wir zu 16 kWh/100p-km ab: Ich habe 9 kWh/100p-km angenommen für die Treibstoffkosten des Zugs – Diesellok, vgl. Fig.20.5 – plus 40% für die Treibstoffherstellung, und 3 kWh/p-km für die Graue Energie zur Herstellung des Zuges. Einsparung von **124 kWh pro 100 Kilometer** pro Person.

Im Stadtverkehr öffentliche Verkehrsmittel benutzen: Ein Stadtbus hat einen energetischen Fußabdruck von 54 kWh/100 p-km. Ich habe zu den 32 kWh/100p-km für den Diesel von Bussen – vgl. Fig.20.7 – noch 40% für die Treibstoffherstellung und 9 kWh/100p-km für die Herstellung des Busses addiert. Einsparung von **86 kWh pro 100 p-km**.

Auf ein Elektroautomobil umsteigen: Zu den 20 kWh(el)/100km angenommenen Ladestromverbrauch kommen noch die Leitungsverluste bei der Stromübertragung vom Kraftwerk bis zur Ladestation (8%, 2 kWh/100km) sowie die Graue Energie bei der Autoherstellung, die in ähnlicher Größe wie bei fossil-betriebenen Fahrzeugen liegen dürfte: 28kWh/100p-km. Also liegt hier der energetische Fußabdruck bei 50 kWh/100p-km. Einsparung **90 kWh pro 100 km**.

Fahrgemeinschaften bilden: Der typische Autofahrer ist allein in seinem Auto unterwegs. Wenn er sich für einen Teil seiner Fahrten mit einem zweiten typischen Autofahrer verabredet und mit ihm gemeinsam in einem Auto fährt, halbiert das seinen energetischen Fußabdruck, was eine Einsparung von **70 kWh pro 100 p-km** für jeden der beiden bewirkt.²²

Nahegelegene Urlaubsziele bevorzugen: Wählt man statt eines Tausende Kilometer entfernten Urlaubsortes einen naheliegenden, vielleicht in Deutschland, fallen bei der Hin- und Rückreise entsprechend geringere Energiekosten an. Die so erzielbare Einsparung ist also **280 kWh pro 100 Entfernungskilometer**, wenn man mit dem Auto reist. Bei Reisen mit Bus oder Bahn ist das Einsparpotential geringer. Verzichtet man auf einen Urlaubsflug nach Barbados und erreicht sein Urlaubsziel mit demselben Energieaufwand, den man sonst beim Flughafen-Transfer gehabt hätte, rettet man unterm Strich genau die zum Fliegen erforderliche Energie, die wir in Kapitel 5 mit 20 kWh/d/p oder **6500 kWh pro Person** und Flug abgeschätzt hatten.

Unnötige Fahrten vermeiden: Jede vermiedene Strecke spart trivialerweise **140 kWh pro 100 km**. Damit meine ich nicht die vielzitierte Fahrt zum nächsten Zigarettenautomaten um die Ecke oder die Ehrenrunde im Kreisverkehr. Das können wir getrost unter „Jederkleine-Schritt-zählt“-eritis abhaken. Aber wenn wir weitreichende Entscheidungen treffen, ein Umzug in eine andere Stadt etwa oder den Wechsel der Arbeitsstelle, dann werden wir damit einen mehr oder weniger großen Bedarf an notwendigen Fahrten erzeugen. Solche Entscheidungen werden wir nach vielen wichtigen Gesichtspunkten abwägen, bevor wir sie fällen. Ich wünsche mir, dass wir mehr und mehr ein Bewusstsein entwickeln, in dem auch der – als Konsequenz unserer Entscheidungen erforderliche – energetische Fußabdruck ein mit-abwägenswerter Gesichtspunkt bei unseren persönlichen Planungen werden kann.

Individuelle Heizungsmaßnahmen

Hier einige ausgewählte Maßnahmen zur Energieeinsparung beim Heizen im Überblick:

Thermostat zurückdrehen: Das enorme und faszinierende Einsparpotential, das im Zurückdrehen des Thermostaten liegt, hatten wir bereits in Kapitel 21 untersucht. Auch hier gilt es wieder, sich zu fragen: Welche energieintensiven Aktivitäten sind unverzichtbar oder existenziell für mich, welche sind eigentlich unnötig? Wo kann ich mein Verbraucherverhalten nachhaltiger gestalten, ohne dass mich das einschränkt?

Gerade wer für sich vielleicht eine kühlere Wohnungstemperatur im Winter nicht akzeptabel findet, kann durch bauliche Maßnahmen an Wohnung und Heizung seinen Energieverbrauch verringern. Je höher die Innentemperatur (genauer gesagt: je höher

²² Pedanten mögen einwenden, dass die Graue Energie der Autoherstellung jedem der beiden typischen Autofahrer – jeweils für sein Fahrzeug – zuzurechnen sei, unabhängig davon, ob einer sein Auto am P+R-Parkplatz stehen lässt. Dem kann man entgegenhalten, dass die Lebensdauer des Fahrzeuges in erster Linie durch seine Kilometerleistung und nicht durch sein Alter bestimmt wird. Die Graue Energie des stehenden Fahrzeuges wird also genauso gespart wie die tatsächlich nicht verbrannte Treibstoffenergie.

der Temperaturunterschied zwischen innen und außen) und je älter und schlechter gedämmt Ihr Wohngebäude ist, um so wirkungsvoller und wichtiger werden die im folgenden beschriebenen Optimierungsmöglichkeiten sein:

Gebäudedämmung verbessern: Viele Möglichkeiten sind in Kapitel 21 und in Anhang E beschrieben. Für Haus-Besitzer kann es eine gute Idee sein, die für sie in Frage kommenden Maßnahmen ganz konkret zu prüfen. Oft gibt es auch staatliche Förderungen für energetisch sinnvolle Maßnahmen, siehe dazu etwa www.kfw.de. Bei Mietwohnungen bietet sich an, dass Mieter und Vermieter gemeinsam Lösungen suchen. Geben Sie Ihrem Mieter bzw. Vermieter dieses Buch, vielleicht ist das der Anstoß zu gemeinsamen Überlegungen, wie man die Dämmung des Hauses verbessern kann.

Heizenergie nachhaltig erzeugen: Das Angebot moderner, nichtfossiler Heizanlagen ist vielfältig, es reicht von der Holzpelletsheizung über einen Fernwärmeanschluss bis zur eigenen Wärmepumpe. Welche Alternative sich anbietet, ist oft schwer abzuschätzen, doch gibt es dafür ausgebildete Fachleute, die Energieberater, die Ihnen bei der Planung und schon bei den Vorüberlegungen zur Seite stehen. Auch für diese Planungen gibt es in Deutschland oft staatliche oder kommunale Förderungen.

Auf Niedertemperaturheizung umstellen: Beim Heizen mit Wärmepumpen ist der Wirkungsgrad von der Spreizung, d.h. dem Unterschied zwischen Außentemperatur (Luft, Grundwasser oder Bodenspeicher) und Heizungswassertemperatur abhängig: Je geringer die Spreizung, um so besser die Effizienz. Deshalb sind im Winter Grundwasserwärmepumpen meist effizienter als Luftwärmepumpen, denn die Grundwassertemperatur liegt dann bei 5 °C, die Lufttemperatur vielleicht bei -10 °C. Radiatorenheizungen benötigen Kesselwassertemperaturen um die 60 Grad, Flächenheizungen wie Fußboden-, Wand- oder Deckenheizungen lediglich 35 Grad. Ein Umstellen von Radiatoren auf Flächenheizungen verringert die Spreizung also um etwa 25 Grad, verbessert so den Wärmepumpen-Wirkungsgrad (vgl. auch Tabelle E.14a) und spart damit Primärenergie bei gleicher Heizleistung.

Heizungspumpen erneuern: Sicherlich ein Nebenschauplatz, aber durchaus lohnenswert kann es sein, die Heizungspumpen auf energie-effiziente neue Modelle umzurüsten. Heizungspumpen laufen im Winter oft im Dauerbetrieb, so dass auch verhältnismäßig geringe Motorleistungen zu nennenswerten Beiträgen im Jahresverbrauch führen.



Fig. 29.6: Außenwanddämmung an einem Altbau. Foto mit freundlicher Genehmigung von Pia Huber.

Anmerkungen und Literaturhinweise

◦Seite

243 *“a bit impractical actually”* Der Gesamttext des Interviews mit Tony Blair (vom 9. Januar 2009) ist hier [2ykfgw]. Hier einige Auszüge daraus: **Interviewer:** „Haben Sie erwogen, nicht nach Barbados in Urlaub zu fliegen und auf all diese Flugmeilen nicht verzichten?“ **Tony Blair:** „Ich würde, offen gestanden, nur sehr widerwillig meine Urlaubsreise aufgeben.“ **Interviewer:** „Das würde doch ein klares Signal aussenden, oder? ... - Ferien näher zu Hause?“ **Tony Blair:** „Nun ja – doch ich persönlich finde es gerade ein wenig unpraktikabel, von den Leuten das jetzt zu erwarten. Ich denke, was wir tun sollten ist zu versuchen, den Flugverkehr energieeffizienter zu machen, und wie wir neue Treibstoffe entwickeln die uns gestatten, weniger Energie zu verbrennen und weniger zu emittieren. Wie beispielsweise bei den neuen Flugzeugformen, die viel effizienter sind. Ich weiß dass jeder immer – die Leute denken wahrscheinlich, der Premierminister sollte überhaupt keine Ferien machen, doch ich denke, dass wir den Leuten unrealistische Zielvorstellungen geben, wissen Sie, wenn wir etwa sagen, wir sollten all den billigen Flugverkehr abschaffen. Wissen Sie, ich warte noch auf den ersten Politiker, der sich für ein Amt bewirbt und sich dabei outet und genau das fordert – aber so jemanden sehe ich nicht.“

Das andere Zitat: “Wir sollten jetzt handeln, und nicht zu einer Zeit jenseits des Jetzt, sonst werden diese Konsequenzen, katastrophal wie sie sind, unumkehrbar sein. Deshalb ist nichts ernster, nichts dringender und nichts mehr nach Führerschaft verlangend.” sagte Tony Blair am Anfang des Stern-Reports, 30. Oktober 2006 [2nsvx2]. Siehe auch [yxq5xk] zu weiteren Kommentaren.

245 **Umwelt-Steuerreform** Siehe bei Green Fiscal Commission, www.greenfiscalcommission.org.uk.

246 **The Economist fordert Ökosteuer** “Nuclear power’s new age,” *The Economist*, 8. September 2007.

246 **Die „Quality of Life Group“ der Konservativen Partei** Gummer et al. (2007).

250 **Altbau abreißen und neu bauen?** ♦Die Graue Energie eines Hauses haben wir in Tabelle H.6 (Seite 351) mit 42.000 kWh abgeschätzt. Ob es wirklich energetisch gesehen günstiger ist, ein Haus abzureißen und neu aufzubauen, hängt deshalb ganz entscheidend von der Bauweise und dem Erhaltungszustand des Altbaus ab. Manche Altbauten können mit einem Bruchteil (grobe Faustformel: 50%) des Neubau-Energieaufwandes nachträglich gedämmt werden und so nahezu Neubau-Werte erreichen.

251 **und 3 kWh/100p-km für die Graue Energie aus der Herstellung des Fahrrads** ♦Die Graue Energie in Fahrzeugen schätzte ich folgendermaßen ab: Für PKW nehme ich die in Kap. 15 ermittelten Werte: 78.000 kWh für einen Neuwagen mit einem angenommenen Leergewicht von 2 Tonnen. Bei 15 Jahren Nutzungsdauer zu 50 km täglich sind das 14 kWh pro Tag oder 28 kWh pro 100 km. In Anlehnung an diese Daten berechne ich die Graue Energie anderer Fahrzeuge: Für die Herstellung eines Fahrrads schätze ich 1 % der Grauen Energie eines Neuwagens ab. Der Faktor 1:100 gibt sowohl das Verhältnis der Anschaffungspreise (die oft eine gute Abschätzung für den Energiebedarf bieten, vgl. etwa http://www.contexo.net/wiki/index.php?title=Graue_Energie) als auch das Gewichtsverhältnis recht gut wieder. Die so erhaltenen 780 kWh eines neuen Fahrrades teile ich auf eine Lebensdauer von 7 Jahren auf. Mit einer mittleren Tagesleistung von 10 km erhalten wir 3 kWh/100km.

3 kWh/p-km für die Graue Energie zur Herstellung des Zuges Die Werte für die Eisenbahn ermittelte ich aus den Angaben zu Fig.20.4: 275 Tonnen für 584 Personen, das sind Herstellungs-Energiekosten von

$$E_{\text{Zug}} = \frac{275 \text{ t}}{2 \text{ t}} \cdot \frac{1}{584} \cdot 78.000 \text{ kWh} = 18.400 \text{ kWh pro Sitzplatz.}$$

Bei einer Nutzungsdauer von 10 Jahren mit je 500 km täglich (was schon einer recht geringen Fahrleistung für einen Zug entspricht!) und einer Sitz-Auslastung von 30% sind das 3 kWh/100p-km für einen Eisenbahnzug.

9 kWh/100p-km für die Herstellung des Busses Ein Linienbus mit 32 Sitzplätzen wiegt etwa 11 Tonnen [c33ec3h], also schätzen wir seine zur Herstellung erforderliche Energie ab zu

$$E_{\text{Bus}} = \frac{11 \text{ t}}{2 \text{ t}} \cdot \frac{1}{32} \cdot 78.000 \text{ kWh} = 13.400 \text{ kWh pro Sitzplatz.}$$

Bei einer lebenslangen Fahrleistung von 300.000 km und einer mittleren Sitz-Auslastung von 50 % sind das umgerechnet 9 kWh/100p-km.