„Signale setzen, daß alle mitmachen“

Atomkritiker Klaus Traube über Energiepolitik angesichts der Klimakatastrophe

Mindestens um ein Drittel müsse der CO_2-Ausstoß vermindert werden, forderten letzte Woche Klimaforscher in Hamburg. Mit dem Vorschlag, zu diesem Zweck die Atomenergie stärker auszubauen, setzt sich Klaus Traube auseinander, ehemals Manager beim Schnellen Brüter in Kalkar, jetzt Professor an der Gesamthochschule Kassel.

Seit etwa zwei Jahrzehnten schon warnen Wissenschaftler vor künftigen globalen Veränderungen des Klimas infolge des Treibhauseffekts, den die steigende Konzentration von Spurengasen in der Erdatmosphäre verursacht, insbesondere die von Kohlendioxid. Dessen Konzentration steigt einerseits infolge der Abholzung von Wäldern, andererseits infolge der Verbrennung fossiler Energieträger – Kohle, Erdöl, Erdgas –, die etwa 90 Prozent des weltweiten Energieverbrauchs ausmachen.

Das bisher mit der Verbrennung fossiler Energieträger verbundene massive Umweltproblem – die Emission von Luftschadstoffen – könnte durch technische Maßnahmen weitgehend entschärft werden; dazu bedürfte es „nur“ der Durchsetzung verfügbarer Technik in den Bereichen Brennstoffbehandlung, Verbrennung und Abgasreinigung. Das globale Klimaproblem läßt sich dagegen – soweit es durch Verbrennung fossiler Energieträger verursacht wird – *nur* durch Verminderung des weltweiten Verbrauchs an fossilen Energieträgern entschärfen. Das Klimaproblem ist so gravierend, daß dieser Verminderung die höchste energiepolitische Priorität gebührt.



Physiker Traube: „Das Atomszenario ist absurd“

Die drohende Klimakatastrophe ist neuerdings zum bevorzugten Argument für den Einsatz der Atomenergie avanciert. Als Gegenperspektive hat die solare Wasserstoffwirtschaft publizistisch Karriere gemacht. Die veröffentlichte Meinung vermittelt seit geraumer Zeit den Eindruck, als sei die Lösung des Klimaproblems von entweder der Atomenergie oder dem solartechnisch erzeugten Wasserstoff zu erwarten.

Angesichts der Atomkontroverse erscheinen diese beiden Perspektiven als konträr. Sie beruhen aber beide auf der Wahrnehmung des Problems als vorwiegend eines der *Versorgung* mit – und nicht der Nutzung von – Energie und auf der Vorstellung, daß dieses Problem die Ablösung der fossilen Energieträger durch im wesentlichen *eine* neue, universell einsetzbare Energietechnologie verlange.

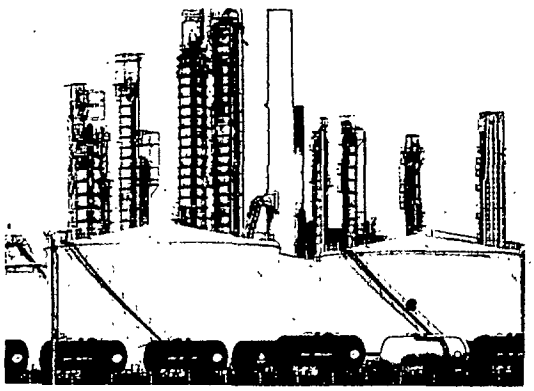
Sie beruhen auch beide auf der zentralisierten Erzeugung von Elektrizität in entweder Atomkraftwerken oder – im Sonnengürtel der Erde gelegenen – Sonnenkraftwerken. Aus Gründen der Speicherbarkeit und des Transports soll der Solarstrom zur (elektrolytischen) Erzeugung von Wasserstoff (aus Wasser) dienen – was auch mit Atomstrom möglich wäre.

Nun läßt sich der Verbrauch an fossilen Energieträgern und damit die Erzeugung von Kohlendioxid sowohl mittels Substitution durch nichtfossile Energieträger als auch durch sparsamere Energienutzung senken. Zum Energiesparen bekennt sich heutzutage jedermann, so auch die Verfechter der beiden konträren Versorgungsperspektiven. Die Praxis scheint aber zu belegen, daß Energiesparen nicht ausreicht:

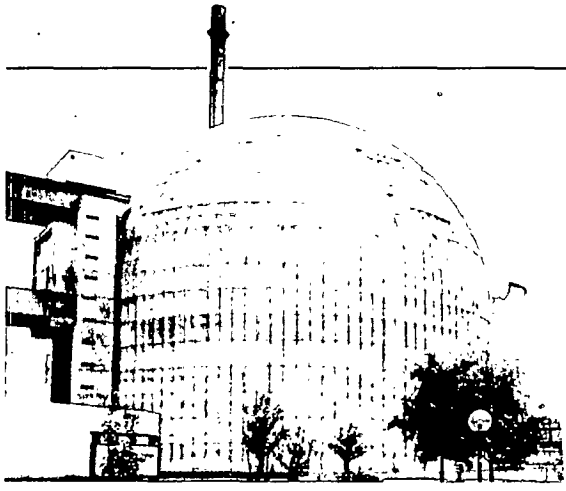
Seit der ersten Ölpreiskrise von 1973 ist in den meisten westlichen Industrieländern, wie in der Bundesrepublik, der Energieverbrauch zwar trotz anhaltenden Wirtschaftswachstums nicht mehr nennenswert gestiegen, aber auch nicht gesunken. In den Entwicklungsländern und den östlichen Industrieländern stieg er weiter. Daher nahm der weltweite Energieverbrauch seit 1973 um durchschnittlich zwei bis drei Prozent pro Jahr zu. Erscheint es da nicht plausibel, daß das Kohlendioxid-Problem den massiven Einsatz von Atomenergie oder solarem Wasserstoff verlangt?

Die in der energiewirtschaftlichen Praxis bereits eingeführte dieser beiden Technologien – die Atomenergie – trägt weltweit derzeit 16 Prozent zur Stromerzeugung bei. Zum Energieeinsatz der Verbraucher – dem „Endenergieverbrauch“ – trägt Strom weltweit zu 13 Prozent, Atomstrom mithin zu rund zwei Prozent bei.

Das Resultat von drei Jahrzehnten weltweiter Anstrengungen zur Nutzung der Atomenergie deckt also kaum die Zunahme des Energieverbrauchs in einem Jahr. Ihr Beitrag zur Minderung des Einsatzes fossiler Energieträger und der einhergehenden Kohlendioxid-Erzeugung ist dementsprechend margi-



„Kohle, Öl und Erdgas werden noch lange eine Rolle spielen“



„350 Atommeiler wären nötig, um den westdeutschen Wärmebedarf zu decken“

nal. In der Bundesrepublik liegt der Anteil der Atomenergie an der Stromerzeugung – 31 Prozent im vergangenen Jahr – weit höher als im Weltdurchschnitt, höher auch als in den anderen großen Industriestaaten mit Ausnahme Frankreichs. Aber auch hierzulande deckt Atomstrom lediglich rund fünf Prozent des Endenergieverbrauchs. Der größte Teil – rund zwei Drittel – dieses Verbrauchs dient zur Erzeugung von Wärme (für Heizung, Warmwasser, Produktionsprozesse), dies zu rund 90 Prozent mittels der fossilen Energieträger Öl, Gas, Kohle.

Wollte man, um eine durchgreifende Substitution fossiler Energieträger zu erreichen, diesen Wärmebedarf mit Atomstrom decken, so müßte die Atomstromerzeugung der Bundesrepublik gegenüber 1987 etwa verzehnfacht werden. Dafür müßte etwa das 20fache der 1987 betriebenen Atomkraftwerkskapazität hinzugebaut werden, weil die zusätzlichen Atomkraftwerke entsprechend dem zeitlichen Anfall des Wärmebedarfs nur etwa halb so stark ausgenützt werden könnten wie die bisherigen, die zur Deckung des Grundlastbedarfs dienen.

Es wären also rund 350 große Atomkraftwerke à 1200 Megawatt erforderlich, um den derzeitigen Wärmebedarf der Bundesrepublik zu decken und damit etwa die Hälfte ihres Verbrauchs an fossilen Energieträgern durch Atomstrom zu ersetzen.

Dieses Szenario ist absurd, eine auch nur teilweise Realisierung ist schon aus Standortgründen undenkbar. Absurd wären auch die ökonomischen Konsequenzen:

Die durchschnittlichen Kosten der öffentlichen Stromversorgung liegen derzeit in der Bundesrepublik bei 20 Pfennig je Kilowattstunde (Pf/KWh). Die betriebswirtschaftliche Rechnung der Elektrizitätswirtschaft weist die Kosten des in neuen Atomkraftwerken erzeugten Stroms bei Einsatz in der Grundlast zu knapp 15 Pf/KWh aus.

In unserem Substitutionsszenario würden die neuen Atomkraftwerke mit erheblich geringerer Ausnutzung – entsprechend Erzeugungskosten um 20 bis 25 Pf/KWh – betrieben. Infolge zusätzlicher Kosten für Stromverteilung, Reserveleistung und Spitzenlastabdeckung würde die Versorgung mit atomarem Wärmestrom mindestens 30 Pf/KWh kosten.

Demgegenüber kostet Heizöl derzeit – grob gerechnet – für private Haushalte drei Pf/KWh, für Industrie zwei Pf/KWh. Sollte atomarer Wärmestrom zu 30 Pf/KWh die derzeit im Wärmemarkt eingesetzten fossilen Energieträger ersetzen, so müßten die deutschen Verbraucher dafür jährlich rund 300 Milliarden Mark mehr als bisher aufbringen. Diese jährlichen Mehrkosten entsprechen gut einem Viertel des privaten Verbrauchs der Bundesbürger, drei Vierteln der Bruttoinvestitionen der deutschen Volkswirtschaft oder dem Eineinhalbfachen der Steuereinnahmen des Bundes.

Die Atomperspektive erweist sich so als geradezu astronomisch kostspielig, obwohl wir – kritiklos – von den Kosten des Atomstroms ausgegangen sind, die die Elektrizitätswirtschaft als Beleg für den vielzitierten „Kostenvorsprung des Atomstroms vor dem Kohlestrom“ vorrechnet – dies freilich nur für Grundlaststrom und bei Ansatz eines Preises für *deutsche* Steinkohle, die dreimal so teuer ist wie Kohle auf dem Weltmarkt.

Die gängige Kontroverse, ob Atom- oder Kohlestrom teurer sei, ist hier ohne Belang. Wesentlich ist, daß Elektrizität, ob nun in Atom- oder Kohlekraftwerken erzeugt, drastisch kostspieliger ist als das Energieäquivalent in Form von Heizöl, Gas, Kohle. Daher rührt der – trotz aller Marketingstrategien – bisher geringe Anteil des Stroms an der Wärmeerzeugung. Die Anhebung der Energiepreise im Wärmesektor auf das Strompreisniveau wäre weit dramatischer als die Ölpreisschübe von 1973 und 1979, die als Erschütterungen der Weltwirtschaft wahrgenommen wurden.

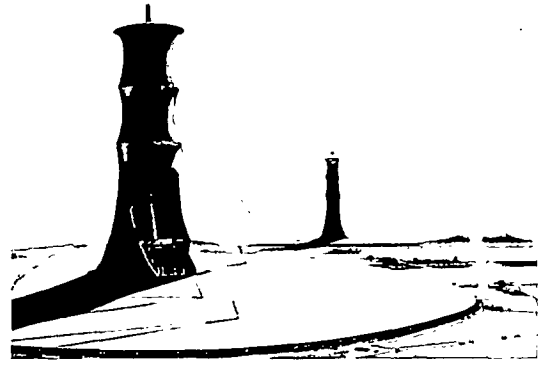
Die solarelektrische Wasserstoffperspektive mag zwar sympathischer erscheinen als die Atomperspektive. Realistischer aber wäre sie nur, wenn eine universelle Wasserstoffversorgung zu weit geringeren Energiekosten als eine konventionelle Stromversorgung (auf Kohle- oder Atombasis) führen könnte.

Dafür besteht leider keine begründbare Aussicht. Dies liegt *nicht* etwa daran, daß solare Stromerzeugung derzeit noch nicht wirtschaftlich mit konventioneller Stromerzeugung konkurrieren kann. Das muß keineswegs so bleiben. Technische Weiterentwicklung und Massenfertigung dürften die Kosten des Solarstroms noch so kräftig reduzieren, daß er – mindestens im Sonnengürtel der Erde – längerfristig einen erheblichen Beitrag zur Stromerzeugung liefern kann. Solare Stromerzeugung ist eine aussichtsreiche, bedeutende Zukunftsperspektive.

Aber wenn die solare im Vergleich zur konventionellen Stromerzeugung wirtschaftlich wird, dann heißt das – wie am Beispiel Atomstrom gezeigt – ganz und gar nicht, daß Strom außerhalb des stromspezifischen Verbrauchssektors ein wirtschaftlich im großen Stil einsetzbarer Energieträger würde. Noch viel weniger könnte dies der Wasserstoff sein, dessen Erzeugung mittels Strom erhebliche Energieverluste und apparative Kosten verursacht, dessen Energiekosten die Stromkosten daher noch erheblich übersteigen.

Woran liegt es, daß die Atomenergie oder der solare Wasserstoff als Lösungen des Kohlendioxid-Problems gelten, obwohl doch recht simple Überlegungen

„Wir brauchen eine breite Palette von technischen Alternativen“



NATUR HEILT

Ausbildung zum

SPORTHEIL-PRAKTIKER



Andreas Brehme
(Fußballnationalspieler / Inter Mailand)

Ich werde Sportheilpraktiker!

Die Herausforderung für alle, die einen Heilberuf im Sportumfeld ausüben wollen. Über 20 Mio. treiben aktiv Sport. Sie werden voll ausgebildeter Heilpraktiker mit der Zusatzqualifikation "Sport". Informieren Sie sich jetzt!
Übrigens: Bei uns zählt Begabung statt Numerus Clausus.

Deutsche **PARACELSUS**-Schulen
Sonnenstr. 19/20 8000 München 2
Telefon 089/558511

Ihre MEMOIREN

Lassen Sie Ihr seelisches, kulturelles und familiäres Erbe nicht in Vergessenheit geraten.
Bewahren Sie es für jene, die Sie lieben.
Es schreibt für Sie:
INSIDEAS
Jülicher Str. 22
1000 BERLIN 65



Tel. 030/ 4942304

zeigen, daß diese Lösungen schier unvorstellbar kostspielig wären?

Die Atomperspektive ist bloße Propaganda. Sie wirkt aufgrund der Suggestion, Atomenergie sei eine wirtschaftliche „Energiequelle". Der gravierende Unterschied zwischen den Kosten der Versorgung mit Strom und mit fossilen Endenergieträgern gerät nicht ins Blickfeld. Szenarien, die den Ersatz fossiler Energieträger durch Atomenergie quantitativ beschreiben, gibt es längst nicht mehr. Sie wären auf Anhieb als absurd erkennbar, allein schon wegen der Anzahl erforderlicher Atomkraftwerke.

Die Solarwasserstoff-Perspektive wird dagegen durch quantitative Szenarien gestützt, in denen freilich der Wasserstoff erst vom Jahre 2030 an als Energieträger von Belang erscheint – reichlich spät angesichts der drohenden Klimakatastrophe. Von dann an könne, so die Argumentation, in den Wüstengegenden des Sonnengürtels erzeugter Solarwasserstoff wirtschaftlich mit Erdöl konkurrieren.

Dies beruht auf Annahmen über einerseits langfristig erreichbare, drastische Reduktionen der Kosten für die Solarwasserstoff-Technik, andererseits drastische Steigerungen der Öl- und Gaspreise auf ein Vielfaches des bisher höchsten, zu Beginn der achtziger Jahre erreichten Niveaus – entsprechend etwa dem Preisniveau, bei dem unserer Abschätzung zufolge Atomstrom im Wärmemarkt mit Öl und Gas konkurrieren könnte.

Unterstellen wir, die Annahmen zu Kostensenkungen und Ölpreissteigerungen seien berechtigt. Dann würden gewiß nicht nur solarer Wasserstoff oder Atomstrom mit den dereinst schwindelerregend teuren Energieträgern Erdöl und Erdgas konkurrieren, sondern eine breite Palette von Alternativen – allen voran die „Energiequelle Energiesparen", sodann eine Vielzahl regenerativer Energietechnologien, schließlich weiterhin die Kohle.

Unser Atomstromszenario zeigt, daß das unterstellte Preisniveau allein den jährlichen Wärmeverbrauch in der Bundesrepublik um die Größenordnung 300 Milliarden Mark verteuert. Würden die privaten und gewerblichen Verbraucher derart astronomische Summen, entsprechend drei Vierteln aller Investitionen der Volkswirtschaft, für den Verbrauch von Energieträgern – ob nun Öl und Erdgas oder Strom und Wasserstoff – aufbringen?

Wenn sie statt dessen auch nur einen beachtlichen Teil solcher Summen investierten in Modernisierung beziehungsweise Ersatz der energieverbrauchenden Infrastruktur (Geräte, Produktions- und Heizungsanlagen, Fahrzeuge, Gebäude), so ergäbe das bei Ausnutzung des heutigen Standes der Energiespartechnik schon im Verlauf einiger Jahre eine drastische Reduktion des Energieverbrauchs und damit der laufenden Energiekosten – und der Erzeugung von Kohlendioxid.

Ein derart intensiviertes Energiesparen mutet angesichts des herrschenden Trends unrealistisch an. Es wäre jedoch allemal realistischer, weil weitaus billiger, als die umfassende Atomstrom- oder die Wasserstoffperspektive.

Der Verbrauch fossiler Energieträger läßt sich – von Änderungen des Konsumverhaltens abgesehen – im Prinzip senken durch Investitionen von Kapital entweder in die „Energiequelle Energiesparen" oder die Versorgung mit nichtfossilen Energieträgern. Alle einschlägigen seriösen Untersuchungen belegen, daß ein hohes Potential an Energiesparmaßnahmen weitaus kostengünstiger realisierbar wäre als die äquivalente Versorgung mit nichtfossilen Energieträgern. Angesichts der drohenden Klimakatastrophe gilt es, zunächst das relativ schnell und billig mobilisierbare Energiesparpotential auszuschöpfen, und zwar in den Industrieländern, die drei Viertel an fossilen Energieträgern verbrauchen, aber kaum ein Viertel der Weltbevölkerung beherbergen. Das Ausschöpfen stößt allerdings auf Hemmnisse:

Eine universelle Energieversorgung mit Atomstrom oder solarem Wasserstoff wäre Angelegenheit einer hochkonzentrierten Versorgungswirtschaft. Der Einsatz der „Energiequelle Energiesparen" erfordert dagegen dezentralisiertes Handeln. Als Akteure sind alle privaten und gewerblichen Energienutzer gefordert, weiter vor allem die Hersteller der energieverbrauchenden Infrastruktur, schließlich noch diejenigen Betriebe und kommunalen Versorgungsunternehmen, deren Aufgabe es wäre, die Wärmeversorgung mittels verbrauchernaher Heizkraftwerke auszubauen, um die enormen, bei der Stromerzeugung anfallenden Abwärmemengen zu nutzen.

Für die meisten dieser Akteure ist Energie Nebensache. Sie entwerfen keine Energiesparstrategie, bilden keine Lobby, sind mangelhaft informiert und motiviert.

Die Hersteller der energieverbrauchenden Infrastruktur haben kein eigenständiges Interesse an energiesparender Ausstattung ihrer Produkte. Energiesparinvestitionen unterbleiben – teils aus Kapitalmangel, teils infolge extremer Erwartungen an kurze Amortisationszeiten, teils mangels Interessenidentität zwischen Besitzern und Nutzern, wie bei Mietshäusern.

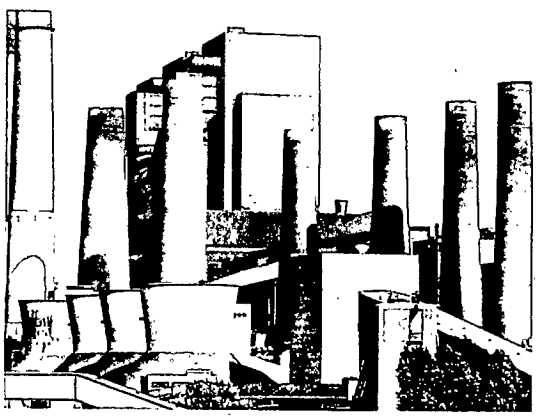
Einsparungen von Strom und Gas werden mangelhaft belohnt wegen der Spaltung in Grund- und Arbeitspreis. Die Strategien der Energiewirtschaft zielen naturgemäß auf hohen Absatz ihrer Energieträger. All solche marktsteuernden Elemente führen dazu, daß das bei den bisherigen Energiepreisen wirtschaftliche Energiesparpotential bei weitem nicht ausgeschöpft ist.

Eine Politik, die ernsthaft auf Reduktion des Einsatzes fossiler Energieträger

und damit auf Entschärfung des Kohlendioxid-Problems abzielt, müßte alles daransetzen, diese Hemmnisse abzubauen.

Sie müßte darüber hinaus Signale setzen für energiesparende Verhaltensänderungen – beispielsweise durch scharfe Geschwindigkeitsbegrenzungen im Straßenverkehr. Sie könnte schließlich den Druck zur Energieeinsparung – auch den Anreiz zum Einsatz regenerativer Energie – wirksam erhöhen durch eine ökologische Reform des Steuersystems: Erhöhung der Energiepreise durch hohe Steuern auf Energieträger bei gleichzeitiger, einkommensneutraler Senkung anderer Steuerarten.

Die Forderung nach einer auf solchen Prinzipien aufbauenden Energiesparpolitik ist seit langem verbreitet, wird inzwischen auch von der Bonner parlamentarischen Opposition vertreten. Ihre Realisierung wird von jenem Teil des politischen Spektrums blockiert, der die Atomenergie als Rezept gegen die drohende Klimakatastrophe zu propagieren pflegt.



„Einsparungen von Strom und Gas werden mangelhaft belohnt“

Die Hinweise auf die Atomenergie sind dabei reine Geste: Mangels Bedarfs planen weder Regierung noch Elektrizitätswirtschaft eine nennenswerte Ausweitung der Atomkraftwerkskapazität. Die Geste lenkt ab vom akuten Handlungsbedarf, kaschiert energiepolitische Untätigkeit angesichts des Klimaproblems. Hinzu tritt der – auf den solaren Wasserstoff gemünzte – Slogan: „Wir müssen eine Zukunft ohne Kernenergie erfinden.“ Will sagen: Die Wissenschaft ist gefordert, nicht die Politik.

Gewiß ist eine Intensivierung der Entwicklung regenerativer Energietechnologien dringend erforderlich. Überfällig wären auch Hilfen zur Markteinführung, die die Bonner Regierung verweigert.

Der Rummel um die große Lösung Solarwasserstoff birgt aber die Gefahr, daß der Blick auf die Vielfalt regenerativer Energietechnologien verstellt wird, die teils – wie die Windkraft – schon marktnah sind, teils angesichts der bisherigen Energiepreise als unwirtschaftlich oder sonst wenig attraktiv erscheinen, aber jedenfalls kostengünstiger sind als solarer Wasserstoff.

Die wirtschaftliche Erschließung des Potentials aktiver und passiver Nutzung der Sonneneinstrahlung, von Wind- und Wasserkraft, Biomasse und Erdwärme verlangt die intelligente Zuordnung einer Vielfalt von Versorgungstechnologien zum jeweiligen Energiebedarf (Elektrizität, Treibstoff, Hoch- oder Niedertemperaturwärme) in Verbindung mit rationellen Nutzungstechnologien. Dabei kommt es nicht darauf an, fossile Energieträger vollständig zu substituieren, sondern darauf, ihren Verbrauch durchgreifend zu reduzieren.

Versiegen werden die fossilen Energiequellen noch lange nicht. Allein die bereits bekannten weltweiten Vorräte an billig förderbarer Kohle reichen beim heutigen Verbrauchsniveau noch Jahrhunderte. Kohle und auch daraus hergestelltes Öl und Gas werden noch sehr lange eine ausgleichende Rolle im Energiesystem spielen. Bei emissionsarmer Technik und niedrigem Verbrauchsniveau bleibt das ökologisch tolerierbar.

Die Vorstellung, die Energieprobleme im wesentlichen durch die Versorgung mit einem universell einsetzbaren Energieträger lösen zu können, ist realitätsfern, antiquiert. Ihre Verbreitung zeugt freilich von der anhaltenden, suggestiven Kraft der großen Entwürfe, die einfache technische Lösungen für gesellschaftliche Probleme anbieten.

Tatsächlich geht es um eine komplexe Umstrukturierung des Systems von Energienutzung und Versorgung, um die pfiffige Ausnutzung einer Vielzahl von Technologien, auch um Verhaltensänderungen.

Die Umstrukturierung ist nicht primär ein technisches, sondern ein politisches Problem: Sie muß auf breiter Front durchgesetzt werden, die Signale müssen so gesetzt werden, daß alle mitmachen. Hier und heute muß damit begonnen werden, um die Klimakatastrophe einzudämmen. ◆

„ tiptel. A busy girl's best friend. “



An mehreren Orten zugleich sein. Kann man das? Zum Beispiel im Büro und trotzdem zu Hause keinen wichtigen Anruf verpassen? Kein Problem. tiptel ist ein schöner Beweis dafür, wie hilfreich modernste Technologie sein kann. Dieser Anrufbeantworter kann nicht nur alles, was Sie von einem guten Gerät erwarten. Er hat einiges, das ihn zum echten Spitzengerät macht. Und das zu einem überraschend günstigen Preis.

Sie benötigen z. B. zunächst keine Fernabfrage? Gut. Nur bei tiptel können Sie so problemlos Ihre Meinung ändern. Sie können die Fernabfrage einfach selbst nachrüsten. Zweites Komfort-Erlebnis: Per eingebauter Sprache sagt Ihnen tiptel während der Fernabfrage die Anzahl der Gespräche und die Abhördauer. Dazu Datum und Uhrzeit der Aufzeichnung.

tiptel kommt aus gutem Hause und ist Qualität made in Germany mit 12 Monaten Garantie. Noch mehr gute Gründe für eine enge Freundschaft erfahren Sie in führenden Fachgeschäften oder direkt bei Tiptel Electronic GmbH, Halskestraße 14, 4030 Ratingen, Telefon 0 21 02/47 00 31.

tiptel®

Der Anrufbeantworter