

An dieser Broschüre haben mitgearbeitet:
Gerburg Attinger (stud.phil.), Holger Engelmohr (Dipl.min.),
Dinah Epperlein (Dipl.phys.), Peter Fröbel (Dipl.phys.),
Marion Holtkamp (cand.phil.), Silvana Hosse (Dipl.psych.),
Klaus Köln (Energie-Techn.), Ezra Wolfhart Kurth (Dipl.päd.),
Martin Liesner (cand.phys.), Rolf Loschek (cand.phys.),
Peter Ohnesorg (Pastor), Peter Weiberg (cand.agr.),
Christine Weinert (LTA), Joachim Weinert (cand.agr.),
Christel Wemheuer (Dipl.Ing.)

Das Copyright liegt bei den Autoren. Nachdruck ist erwünscht,
aber nur mit schriftlicher Genehmigung. Nachfragen bitte an:
Evangelische Studentengemeinde, von Bar Str. 2-4, 34 Göttingen
z.Hd. AK Sanfte Technik. Telefon: 0551/54091

Kritik und Nachfragen an einzelne Autoren werden über die
ESG weitergeleitet. Weiterhin besteht die Möglichkeit, zu
einzelnen Themen Referenten zu vermitteln.

Wenn sie diese Broschüre nicht (mehr) brauchen, geben Sie sie
bitte an Interessierte weiter. Möchten Sie eine größere Anzahl
Broschüren haben, rufen Sie bitte an bei der ESG Göttingen,
Telefon 0551/54091.

Über Spenden zur Unterstützung unserer Arbeit würden wir uns
freuen! Spendenkonto: AK Sanfte Technik Dinah Epperlein,
Städtische Sparkasse Göttingen, BLZ 260 500 01,
Konto-Nr.: 100 501 790, Stichwort "Tschernobyl-Broschüre"

Tschernobyl-

- was ist passiert?
- was müssen wir wissen?
- was können wir tun?

Juni 1986

Unkosten 0,50 DM

Eine Kurzinformation mit Hinweisen auf weitere Informationsquellen,
herausgegeben vom Arbeitskreis Sanfte Technik, Evangelische Studenten-
gemeinde, von Bar Str. 2-4, 3400 Göttingen

Was geschah in Tschernobyl?	
Was ist in dem Atomkraftwerk in Tschernobyl abgelaufen?	1
Wie ist es der betroffenen Bevölkerung um Tschernobyl ergangen?	
Das kann bei uns nicht passieren?	2
Was haben wir hier abbekommen ?	3
Inwieweit sind wir von der Katastrophe betroffen?	4
RADIOAKTIVITÄT - was ist das?	
Was ist eigentlich radioaktive Strahlung?	
Gibt es einen Unterschied zwischen künstlicher und natürlicher Radioaktivität?	5
Wie kann man radioaktive Strahlung messen?	6
Wie groß ist "normalerweise" die Strahlenbelastung des Menschen?	7
RADIOAKTIVITÄT - was macht sie mit unserer Umwelt?	8
Können wir nun unser Gemüse essen oder nicht?	
Ist der Boden langfristig radioaktiv verseucht?	
Wie sieht es bei Milch und Fleisch aus?	9
Müssen wir unsere Ernährung umstellen?	
Was können wir tun?	10
RADIOAKTIVITÄT - was macht sie mit uns Menschen?	
Was sagt die Strahlenschutzverordnung?	
Welche Strahlenschäden haben wir zu erwarten?	11
Was hat es mit der Sicherheit auf sich?	12
Wie sicher sind unsere Atomkraftwerke?	
Was haben Atomkraftwerke mit Atombomben zu tun?	13
Können wir die Atomkraftwerke sofort abschalten?	14
Haben wir dann überhaupt genug Strom?	
Stirbt der Wald noch schneller?	
Können wir den Strom dann noch bezahlen?	15
Droht nicht noch mehr Arbeitslosigkeit?	
Nützt es, wenn wir allein abschalten?	
Wie können wir längerfristig unsere Energieversorgung sicher machen?	17
Wo können wir Energie sparen?	
Wie kann man weniger Energie verbrauchen?	18
Was sind saubere Energieträger?	
Was ist Kraft-Wärme-Kopplung?	19
Was wird aus den Arbeitsplätzen?	
Was können wir konkret nach Tschernobyl machen?	20
Was sollten wir unsere Politiker , ... fragen?	
Wie könnte die Energieversorgung für Göttingen aussehen?	21
Was ist Giro-Blau?	22
Praktische Tips zum Energiesparen im Haushalt	23
Literaturverzeichnis	24
Adressen	25

Was geschah in Tschernobyl?

Was ist in dem Atomkraftwerk in Tschernobyl abgelaufen?

26.04.1986: Supergau Tschernobyl - Durch einen Ausfall des Kühlsystems in Block 4 des Atomkraftwerkes Tschernobyl erhitzt sich der Reaktor und es kommt zu einer chemischen Explosion, die die Reaktorhülle und das Dach des Reaktorgebäudes sprengt. Durch eintretenden Luftsauerstoff entzündet sich das heiße Graphit, das die Reaktorbrandstämme umgibt. Durch den Brand und die Explosion werden die radioaktiven Spaltprodukte aus dem Reaktorkern in die Atmosphäre geschleudert. Die radioaktive Wolke breitet sich zunächst nach Skandinavien (28.04.) aus und zieht ab 30.04. auch über Westeuropa hinweg.

Wie ist es der betroffenen Bevölkerung um Tschernobyl ergangen?

- Die Bevölkerung wird zunächst nicht informiert, um "panikartige Reaktionen" zu vermeiden, auch um den Preis von Gesundheitsschäden (1. Verhaltenshinweise erst zwei Wochen später!)
- 29.04.: Kurze Meldung in den sowjetischen Fernsehnachrichten über einen Reaktorunfall.
- 30.04.: Unterrichtung der Bevölkerung in der Prawda unter der Rubrik Leserbriefe (!) über einen Unfall im Reaktor, keine Aufklärung über die Strahlengefährdung.
- 02.05.: In der 1. offiziellen Bekanntgabe wird nur kurz von 2 Toten und 197 Verletzten (davon 18 Menschen in kritischem Zustand) berichtet.
- Durch fehlende Informationen trifft die Evakuierung die Bevölkerung, in Unkenntnis der Situation, in der näheren und weiteren Umgebung völlig unerwartet. Deshalb müssen Viele durch Milizeinheiten zwangsevakuiert werden. Viele Bürger versuchen der Evakuierung zu entkommen.
- 28.04.: Erst 36 Stunden nach dem Unfall wird mit der Evakuierung von 4 Ortschaften im Umkreis von ca. 20 km um den Reaktor begonnen.

Durch falsche Einschätzung der Strahlengefahr wird mit der dreitägigen Evakuierung der Stadt Tschernobyl (30 km vom Reaktor entfernt) mit ihren ca. 40 000 Einwohnern erst am 01.05. begonnen:
 - Wasservorräte sind verseucht
 - Vieh wird erschossen
 - Bei allen Evakuierten Bluttests
 - Hochverstrahlte kommen in Krankenhäuser
- Nach 9 Tagen sind insgesamt 92 000 Menschen und 34 000 Stück Vieh aus der unmittelbaren Gefahrenzone evakuiert.
- 15.05.: Im Umkreis von Gomel (Ort 130 km nördlich Tschernobyl) herrscht Ein- und Ausreiseverbot. 50 Dörfer werden in dieser Umgebung evakuiert.
- Kiew (2 Millionenstadt, 130 km entfernt): Die ca. 250 000 Schulkinder unter 13 Jahren werden in Ferienlager verschickt.

Straßen werden 3 mal täglich mit Wasser abgespritzt. Angeblich ist das Wasser nicht verseucht - aber gleichzeitig ist Baden an bestimmten Stellen verboten.

Keine Angaben an die Bevölkerung über Nahrungsmittelverseuchung, viele verlassen von selbst die Stadt.

- Auch 3 Wochen nach der Evakuierung sind zahlreiche Familien noch nicht wieder vereint. Sie hängen Zettel aus, um die Angehörigen zu finden.
- Die Menschen werden woanders angesiedelt, Beginn des Baues von 10 000 Winterquartieren - Rückkehr frühestens in einem Jahr.
- Evakuierte erhalten eine Entschädigung von 200 Rubel (entspricht einem durchschnittlichen Monatslohn in der Ukraine).

"Das kann bei uns nicht passieren!" ???

Wer meint, daß bei uns besser informiert würde, sei daran erinnert, daß zum Beispiel:

- Öffentliche Stellen keine Meßdaten bekanntgeben durften (Wetterdienst Offenbach),
- Politischer Druck auf Wissenschaftler, die Warnmeldungen für Schwangere und Kinder herausgegeben hatten, ausgeübt wurde, um sie zu einem Dementi zu bewegen (auf 2 Kieler Radiologen durch das Schleswig-Holsteinische Sozialministerium),
- Unangenehm hohe Meßwerte für falsch erklärt wurden (Behörden in Niedersachsen zu Messungen auf Norderney durch den Wetterdienst Offenbach).

(Zusammengefaßte Informationen aus Tageszeitungen und Nachrichten)

Schließlich:

Durch den Einsatz von Feuerwehrleuten und freiwilligen Helfern in Tschernobyl wurde verhindert, daß die Katastrophe noch größere Ausmaße angenommen hat - auch für uns. Diese Menschen, die bewußt ihr Leben aufs Spiel gesetzt haben, von denen Hunderte in Krankenhäusern liegen und 25 schon gestorben sind, werden nicht wieder gesund werden. Deshalb sind wir ihnen gegenüber verpflichtet, alles zu tun, damit ein solcher Einsatz nicht noch einmal notwendig wird.

Was haben wir hier abbekommen?

Mit der Wolke sind die radioaktiven Stoffe auch zu uns gekommen. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Jod 131 (abgekürzt J 131), Cäsium 137 (Cs 137), Cs 134, Tellur 132 (Te 132), Barium 140 (Ba 140), Kobalt 58 (Co 58), Ruthenium 103 (Ru 103), Strontium 90 (Sr 90), Plutonium 239 (Pu 239) und viele mehr. Die Wolke hat zuerst die Luft-radioaktivität bei uns stark erhöht. Mit dem Regen sind dann die radioaktiven Stoffe ausgewaschen und auf den Boden und in die Pflanzen gebracht worden. Von dort gelangen sie schließlich in unsere Nahrung.

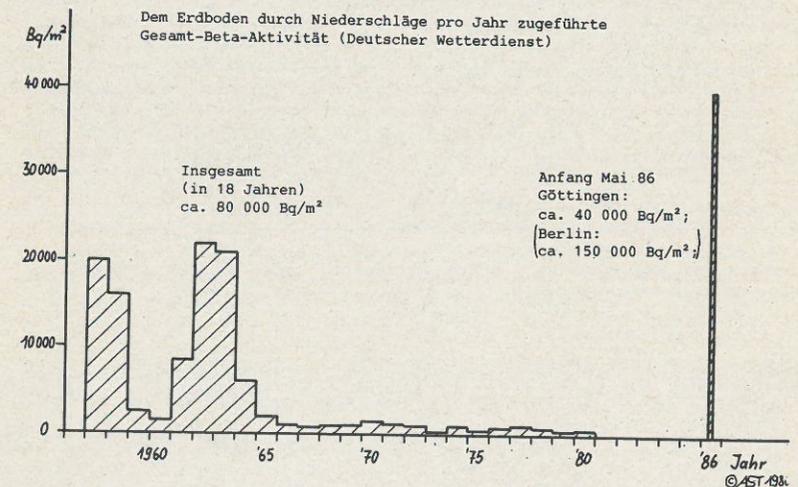
Um die Menge an Radioaktivität einschätzen zu können, haben wir in der Tabelle unten zum Vergleich Meßwerte von 1982 angegeben.

Meßwerte der Radioaktivität					
	in Luft (Bq/m ³)	im Regen (Bq/l)	im Boden (Bq/kg)	in Milch (Bq/l)	im Spinat (Bq/kg)
1982					
J 131	nicht meßbar				
Cs 137	?	?	17	0.2	0.1
Sr 90	?	?	4	0.1	0.4
Gesamt	0.001	0.3	?	?	?
5.5.1986					
J 131	8-10	1900	240	20-40	2000-6000
Cs 137	0.9	2000	40	5-10	500-1000
Sr 90	noch nicht gemessen, bzw. veröffentlicht				
Gesamt	16	8000	600	?	?

Wo keine Meßwerte vorliegen, steht ein ' ? '.

Die Radioaktivität ist also hier innerhalb von ein paar Tagen auf mehr als das Tausendfache des "Normalwertes" gestiegen. Unser "Normalwert" setzt sich aus den Überresten der oberirdischen Atomwaffentests in den sechziger Jahren und der Belastung durch den Normalbetrieb von Atomkraftwerken und -forschungsanlagen zusammen. Die natürliche Strahlenbelastung ist in den Werten für beide Jahre nicht enthalten.

Die folgende Abbildung zeigt vergleichend die heutigen Werte zu denen der sechziger Jahre. Es ist die gesamte künstliche Radioaktivität aufgetragen, die in einem Jahr durch Niederschläge auf den Boden ausgewaschen wurde. Der Balken rechts zeigt die Aktivität, die Anfang Mai 1986 innerhalb weniger Tage in Göttingen durch Niederschläge auf den Boden ausgewaschen wurde. Es sind ca. 40 000 Bq/m². Im Vergleich dazu waren es in einem Zeitraum von 18 Jahren - 1957 bis 1975 - insgesamt ca. 80 000 Bq/m². Dies kann uns in etwa ein Gefühl für die Menge an Radioaktivität geben, die uns momentan belastet. Schon in den sechziger Jahren hatte man ernsthafte Bedenken, ob die Radioaktivität damals nicht zuviel für uns sei.



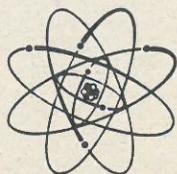
Inwieweit sind wir von der Katastrophe betroffen?

RADIOAKTIVITÄT - WAS IST DAS ?

Was ist eigentlich radioaktive Strahlung?

Radioaktivität nennt man die Eigenschaft von Atomen, spontan zu zerfallen und dabei die radioaktive Teilchenstrahlung auszusenden. Um das genauer zu verstehen, muß man etwas über die Atome wissen.

Ein Atom ist der kleinste Teil eines jeden chemischen Elementes. Es setzt sich aus einem positiven Kern und einer negativen, den Kern umgebenden Elektronenhülle zusammen. Der Atomkern setzt sich aus elektrisch positiv geladenen Protonen und neutralen Neutronen zusammen. Sie werden durch die Kernkräfte zusammen gehalten.



Isotope sind Atome mit gleicher Protonenzahl, aber unterschiedlicher Neutronenzahl. Die Gesamtzahl der Protonen und Neutronen kennzeichnet das Isotop. Sie wird hinter den Namen des Elementes gesetzt, z.B. Jod 131 oder Cäsium 137 ... Isotope desselben Elementes unterscheiden sich in ihrem chemischen Verhalten nicht, können also vom Körper nicht unterschieden werden.

Stabile Isotope haben etwa gleichviel oder etwas mehr Neutronen als Protonen. Sind zuviel oder zuwenig Neutronen im Kern vorhanden, so ist das Isotop instabil. Diese instabilen Isotope zerfallen spontan, d.h. ohne äußere Einwirkung, mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, die sich von Isotop zu Isotop unterscheidet.

Die Halbwertszeit ist die Zeitspanne, in der die Hälfte aller Kerne eines radioaktiven Isotops zerfallen ist. Von der verbleibenden Hälfte zerfällt wiederum die Hälfte während der nächsten Halbwertszeit, und so fort. Je größer die Wahrscheinlichkeit für den Zerfall ist, desto kürzer ist die Halbwertszeit. Die Halbwertszeit ist für jedes Isotop eines Elementes eine charakteristische physikalische Größe. Sie läßt sich nicht von außen beeinflussen. Sie kann zwischen Bruchteilen von Sekunden und vielen Milliarden Jahren lang sein.

Die instabilen Isotope haben folgende Möglichkeiten, zu zerfallen:
 α -Zerfall: Beim α -Zerfall kommt aus dem Kern ein schneller hochenergetischer Heliumkern herausgeschossen: die α -Strahlung. Sie besteht aus zwei Neutronen und zwei Protonen. Dieser Zerfall kommt hauptsächlich bei sehr schweren Kernen, wie z.B. dem Uran, vor, die dadurch leichter werden.

β -Zerfall: Beim β -Zerfall wandelt sich ein Neutron in ein Proton um. Dabei wird ein Elektron frei, das ebenfalls mit sehr hoher Energie aus dem Kern herausfliegt: die β -Strahlung. Dadurch kann ein Kern seinen Neutronen-Überschuß abbauen, wie z.B. das Jod 131, das vier Neutronen zu viel hat, um stabil zu sein.

Außerdem gibt es eine künstliche Art des Kernzerfalls, nämlich die Kernspaltung:

Sie passiert entweder spontan, jedoch mit einer sehr, sehr kleinen Wahrscheinlichkeit, oder durch den Beschuß von schweren Kernen - wie dem Uran 235 - mit Neutronen. Dabei zerbricht der schwere Kern in zwei Bruchstücke. Hierbei entsteht eine Unmenge Energie und zwei bis drei Neutronen, die ihrerseits wiederum schwere Kerne spalten können. So kommt es zur Kettenreaktion. Bei der Atombombe läuft die Kettenreaktion unkontrolliert ab, d.h. sehr, sehr schnell. Im Atomkraftwerk wird sie durch die Bremsstäbe verlangsamt, so daß man im Normalbetrieb die Wärme abführen und zur Stromerzeugung nutzen kann.

Die Atomkerne, die bei den Zerfällen entstehen, nennt man Zerfallsprodukte. Sie sind Isotope eines anderen Elementes, das meist wiederum radioaktiv, d.h. instabil, sind und weiter zerfallen. Man hat also ganze Zerfallsreihen.

Die Zerfallsprodukte sind beim Entstehen meist energetisch hoch angeregt, so daß sie zusätzlich noch γ -Strahlung aussenden, um wieder ins Gleichgewicht zu kommen. Die γ -Strahlung ist keine Teilchenstrahlung, sondern eine elektromagnetische Strahlung wie z.B. Licht oder Röntgenstrahlung, nur mit wesentlich höherer Energie.

Gibt es einen Unterschied zwischen künstlicher und natürlicher Radioaktivität?

Die natürlichen radioaktiven Isotope stammen fast ausschließlich aus der Zeit der Entstehung des Sonnensystems. Im allgemeinen sind es sehr schwere Elemente, wie Uran oder Thorium, die wegen ihrer langen Halbwertszeiten von 100 bis 10 000 Milliarden Jahren heute noch vorhanden sind. Sie sind meist α -Strahler und haben lange Zerfallsreihen, die alle beim Blei enden. Diese Stoffe kommen jedoch nur in den entsprechenden Erzen vor und spielen deshalb keine große Rolle für uns. Daneben gibt es noch leichtere Elemente, wie Kalium 40 und Rubidium 87, die β -Strahlung aussenden und als Mineralstoffe von uns aufgenommen werden. Durch sie erhalten wir ca. 1/5 unserer natürlichen Strahlenbelastung.

Durch die künstliche Kernspaltung sind in den letzten Jahren eine Unmenge leichter Isotope völlig neu entstanden, die meist β -Strahler sind. Viele davon haben als Element für den menschlichen Körper Bedeutung, wie z.B. das Jod. Bei anderen neuen radioaktiven Isotopen kann der Körper nicht zwischen ihnen und für ihn wertvollen Elementen unterscheiden, wie z.B. beim Cäsium, das von ihm für Kalium gehalten wird. Deshalb werden sie in den Körper eingebaut und stellen eine innere Strahlenquelle dar. Durch die künstliche Kernspaltung ist außerdem das schwere Plutonium entstanden, ein Element, das es nie gegeben hat, solange es Leben auf der Erde gibt. Zusätzlich zu seiner α -Strahlung ist es schon als Element für den Menschen extrem giftig.

Wie kann man radioaktive Strahlung messen?

Wenn die Strahlung durch Luft, Wasser oder Sonstiges geht, stößt sie mit den Molekülen zusammen. Durch die Stöße wird je ein Elektron aus der Elektronenhülle des Moleküls herausgeschlagen. Es entstehen geladene Teilchen, die Ionen. Die Teilchenstrahlung wird bei jedem Stoß etwas abgebremst und kommt schließlich ganz zum Stillstand. Dieser Vorgang geht sehr schnell vor sich, da die Strahlenteilchen extrem schnell sind. Bei der Messung hat man eine Meßkammer, in der man die durch die Ionisierung entstandene Ladung mißt.

Mißt man jeweils eine Ladungslawine, die ein Strahlenteilchen erzeugt und zählt die Anzahl innerhalb einer bestimmten Zeit, so erhält man die Aktivität, d.h. die Anzahl der Zerfälle pro Sekunde. Die Einheit hierfür ist das Becquerel, Bq abgekürzt:

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ Zerfall/Sekunde}$$

Eine ältere, historische Einheit ist das Curie (Ci): $1 \text{ Ci} = 3.7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$

Mißt man die gesamte Anzahl der Ionen, die in einem Kilogramm (kg) Luft erzeugt werden, so erhält man die Ionendosis bzw. die Ionendosisleistung, wenn man sie auf eine Zeit bezieht. Ihre Einheit ist das Röntgen (R):

$$1 \text{ R} = 2.58 \cdot 10^{-4} \text{ C/kg} \quad (\text{Coulomb ist die Einheit für Ladung})$$

Mißt man die gesamte Energie, die durch die Strahlung an ein kg Materie abgegeben wird, so erhält man die Energiedosis bzw. Energiedosisleistung. Die Einheit ist das Gray (Gy):

$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg} \quad (\text{Joule ist eine Einheit für Energie, } 1 \text{ cal} = 4.21 \text{ J})$$

Eine ältere Einheit ist das rad: $1 \text{ rad} = 1/100 \text{ Gy}$

Alle diese Maßeinheiten sagen noch nichts über die Wirkung des Stoffes auf den Menschen aus. Dazu muß man genauer wissen, um welche Strahlung es sich handelt (α , β oder γ), da sie sich sehr unterschiedlich im Körper verhalten.

Der Weg, den ein α -Teilchen in Wasser oder im Körper zurücklegt, bis es vollständig abgebremst ist, ist kleiner als $1/10 \text{ mm}$. Diese Strecke heißt Reichweite. Auf dieser Strecke hat es 1000 bis 10000 Ionen erzeugt, wirkt also sehr intensiv auf kleinen Raum.

Das β -Teilchen kommt, da es sehr viel kleiner ist, wesentlich weiter, nämlich bis zu einigen Millimetern. Es erzeugt auf dieser Strecke jedoch weniger Ionen, "nur" etwa 100 bis 1000.

Die γ -Strahlung durchdringt die Materie zum großen Teil. Sie hat eine Reichweite bis zu einem Meter.

Als Maß für die Wirkung auf den Menschen hat man deshalb die Äquivalentdosis eingeführt. Sie ist definiert als:

$$\text{Äquivalentdosis} = \text{Energiedosis} \cdot \text{Qualitätsfaktor (Qf)}$$

Der Qualitätsfaktor wird für jede Strahlenart abgeschätzt. Da man von der Röntgenstrahlung ausging, die schon seit Anfang des Jahrhunderts auch in ihrer Wirkung auf den Menschen bekannt war, hat man den Qualitätsfaktor für sie gleich 1 gesetzt.

Entsprechend gilt:	Qf
γ -Strahlung	1
β -Strahlung	1-2
α -Strahlung	10-20

Die neue Einheit der Äquivalentdosis ist das Sievert (Sv)

$$\text{z.B. } 1 \text{ Sv} = 1 \text{ Gy für } \gamma\text{-Strahlung.}$$

Die ältere, den meisten bekannte Einheit ist das rem: $1 \text{ rem} = 1/100 \text{ Sv}$.

Wie groß ist "normalerweise" die Strahlenbelastung des Menschen?

Die Strahlenbelastung wird im allgemeinen in Millirem (mrem = $1/1000 \text{ rem}$) pro Jahr angegeben. Man muß unterscheiden zwischen natürlicher Strahlenbelastung, die seit Jahrmillionen besteht, und künstlicher, die erst in den letzten Jahrzehnten hinzugekommen ist. Außerdem besteht ein Unterschied, ob die Strahlung von außen kommt, oder ob man radioaktive Stoffe beim Atmen, über die Haut oder mit der Nahrung aufgenommen und in den Körper eingebaut hat. Denn dann hat man eine ständige Strahlenquelle in sich, die über Jahre hinweg wirksam ist und sich eventuell durch ständigen Nachschub noch vergrößert.

Als natürliche Strahlenbelastung gibt man im allgemeinen folgende Werte an:

- Kosmische Strahlung (in Meereshöhe)	30 mrem/Jahr
d.h. γ -Strahlung aus dem Weltall	
- Terrestrische Strahlung	60 mrem/Jahr
d.h. Strahlung durch natürlich vorhandene radioaktive Isotope in Boden, Gestein usw.	
- Strahlung durch aufgenommene natürliche radioaktive Isotope (K 40)	20 mrem/Jahr

Das sind also insgesamt ca. 110 mrem, die jedoch je nach Wohnort, geologischer Umgebung etc. variieren können.

Die bis jetzt auf uns einwirkende künstliche Strahlung wird abgeschätzt als durchschnittlich:

- durch Röntgenstrahlung	50 mrem/Jahr
- durch Fallout der überirdischen Atomwaffenversuche (1956-1970)	8 mrem/Jahr
- durch Normalbetrieb der Atomkraftwerke und durch Forschung	2-3 mrem/Jahr

Dies sind zusammen nochmal ca. 60 mrem/Jahr, die jedoch von Mensch zu Mensch sehr variieren können. Die zusätzliche Belastung durch die Reaktorkatastrophe in Tschernobyl wurde abgeschätzt mit ca 30 bis 70 mrem durch von außen kommende Strahlung (also Strahlung vom Boden, aus der Luft usw.). Die Belastung, die durch die Aufnahme von Nahrungsmitteln auf uns zukommt, kann derzeit noch nicht abgeschätzt werden. Sie liegt auf jeden Fall höher und ist wesentlich gefährlicher als die äußere.

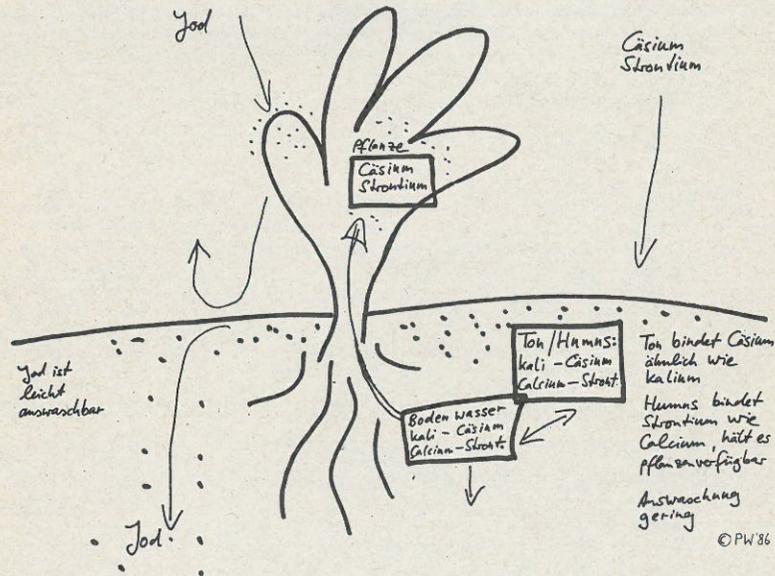
RADIOAKTIVITÄT - WAS MACHT SIE MIT UNSERER UMWELT ?

Können wir nun unsere Gemüse essen oder nicht?

Alle Pflanzen, die Anfang Mai ihre Blätter entfaltet hatten, wurden durch den radioaktiven Niederschlag zuerst einmal hauptsächlich mit Jod belastet. Die Verteilung und Zusammensetzung des Niederschlags war örtlich sehr unterschiedlich. Das Jod blieb nicht nur an der Blattoberfläche haften, sondern drang auch ein, war also nicht abwaschbar. Großblättriges Gemüse wie Salat und Spinat wurde logischerweise am stärksten belastet, genauso die Milch von weidenden Kühen. Es zeigte sich, daß die Milchverarbeitungsprodukte weniger mit Jod belastet waren als die Frischmilch (Jod in der Molke!). Mit zunehmender Lagerungszeit nimmt die Belastung durch den Jodzerfall ab. Auch bei Getreide und Obst, deren Ernte erst in einigen Wochen und Monaten ansteht, wird die Belastung durch den Zerfall des Jods stark vermindert sein. Aus dem Boden wird Jod schnell ausgewaschen und ist größtenteils zerfallen, bevor es ins Grundwasser gelangt. Alles, was nach dem radioaktiven Regen angepflanzt wurde, wird geringer belastet sein als das Gemüse von Anfang Mai.

Ist der Boden langfristig radioaktiv verseucht?

In der Abschätzung der langfristigen Belastung konzentriert man sich bisher auf die Isotope von Cäsium und Strontium, weil sie sich wie die Pflanzennährstoffe Kalium und Calcium verhalten und Halbwertszeiten von 30 bzw. 28 Jahren haben. Wie Kalium und Calcium werden Cäsium und Strontium in Tonmineralen und Humus des Oberbodens gebunden, d.h. sie bleiben auf unbearbeitetem Boden in der oberen Schicht von ca. 5 cm und werden bei der Bodenbearbeitung z.B. mit dem Pflug in den oberen 30 cm vermischt. Dort bleiben sie jahrelang pflanzenverfügbar, ihre Auswaschung ins Grundwasser erfolgt nur langsam. Je nach Bodenart gibt es aber riesige Unterschiede. Tonböden binden vor allem Cäsium sehr stark,



z.T. sogar so stark, daß es nicht mehr pflanzenverfügbar ist. Humus bindet vor allem Strontium, hält es aber verfügbar. Je sandiger und humusärmer ein Boden ist, desto mehr Cäsium und Strontium bleiben frei im Bodenwasser, also auswaschbar und pflanzenverfügbar. Die Übertragung in die Pflanze ist dann noch von der Pflanzenart und der Nährstoffversorgung des Bodens abhängig. In der Pflanze erfolgt die Anreicherung radioaktiver Isotope in Sproß und Blättern stärker als in Körnern und Wurzelknollen. Bei guter und ausgewogener Nährstoffversorgung ist die Aufnahme der Isotope von Cäsium und Strontium geringer als in Mangelsituationen. Düngungsfehler können die Aufnahme radioaktiver Stoffe fördern, insbesondere Überdüngung.

Der Maßstab für die Aufnahme radioaktiver Teilchen in die Pflanze ist der Transferfaktor, d.h. das Verhältnis Bq/kg Pflanze zu Bq/kg Boden. Anhand der Transferfaktoren für Cs und Sr kann man Pflanzenarten bzgl. der Isotopenanreicherung ungefähr einordnen: Blattgemüse, Leguminosen (Bohnen, Erbsen, Klee ...) > Gräser, Getreide > Kartoffeln, Rüben, u.a. Wurzeln > Mais. Aber wie gesagt: Bodenart und Nährstoffversorgung sind viel bedeutender, zudem ist der radioaktive Niederschlag sehr ungleichmäßig verteilt. Die Angaben über Transferfaktoren bewegen sich in der Spanne zwischen 0.0001 und 2.5. Jede Rechnung mit einem bestimmten Transferfaktor ist also erstmal ungläubhaft. Auch "Risikotabellen" darüber, welche Lebensmittel in Zukunft wie stark belastet sein werden, sind zweifelhaft. Die bisherigen Forschungsergebnisse sind auf diesem Gebiet lückenhaft und teilweise widersprüchlich. Am meisten hilft der eigene Verstand weiter: Vom Kohlrabi ißt man nicht die Blätter, sondern die Knolle; Petersilie streut man nur grammweise über das Menü; Spinat muß man kiloweise verkochen, bevor es eine Mahlzeit wird... Damit ist aber nicht gesagt, daß wir in Zukunft keinen Spinat mehr essen dürfen!

Wie sieht es bei Milch und Fleisch aus?

Die Transferfaktoren Futter/Milch/Fleisch sind auch recht unsichere Größen. Es ist jedoch damit zu rechnen, daß vor allem bei Ziegen, Schafen und Rindern eine Anreicherung von Cäsium und Strontium in Milch und Fleisch stattfindet. Daher ist es nötig, die Untersuchung und Veröffentlichung der Cs-Werte und Sr-Werte in Milch und Fleisch zu verlangen! Bisher wurde hauptsächlich das zunehmend unwichtiger werdende Jod gemessen. Kalium und Calcium sind bei Tier und Mensch wichtige Elemente in Muskeln, Nerven und Knochen. Deshalb ist die Aufnahme und Einlagerung von Cäsium und Strontium vor allem bei Kindern unvermeidlich.

Müssen wir unsere Ernährung umstellen?

Wir haben es von nun an mit einer zusätzlichen unnatürlichen Belastung der Nahrungsmittel zu tun. Die langfristigen Gefahren sind schwer abzuschätzen. Die Lage ist nicht dramatisch, Folgen sind jedoch genau so sicher wie die Tatsache, daß es "keine akute Gefahr" gibt. Wir können der dauerhaften Belastung auch nicht so ausweichen, wie wir der Jodwolke und den -niederschlägen teilweise ausweichen konnten.

Ohne verharmlosen zu wollen: Wir leben hier nicht im Katastrophengebiet. Es ist nicht nötig, jetzt Äpfel aus Südafrika oder Chile zu kaufen, das Vieh nur noch mit Importfuttermitteln zu füttern, usw.. Unsere Verantwortung gegenüber dem Rest der Welt ist nicht hinaufällig, weil in der Ukraine ein Reaktor geplatzt ist.

Es ist auch nicht angebracht, eine Umbewertung aller Nahrungsmittel vorzunehmen und nur noch den theoretischen Strontiumgehalt als Qualitätskriterium gelten zu lassen. Es bleibt weiterhin richtig, sich gesund und vielseitig zu ernähren.

Was können wir tun?

Es gibt ein paar Maßnahmen, die zur Senkung der langfristigen Belastung beitragen können, ohne die gesamte Ernährung und Landwirtschaft auf den Kopf zu stellen:

- Weiterhin Vorsicht mit Blattgemüse, Milch und Fleisch, besonders in der Kinderernährung. Eventuell Anbau von Kindernahrung auf geeigneten Böden.
- Klärschlamm nicht auf die Äcker bringen, um keine zusätzlichen radioaktiven Elemente in den Nährstoffkreislauf zu schleusen.
- Systematische regionale Untersuchungen der Ernten und Verarbeitungsprodukte, zumindest auf Cäsium und Strontium, Veröffentlichung der Ergebnisse.
- Abschalten aller Atomanlagen, damit die Belastung nicht höher wird.

RADIOAKTIVITÄT - WAS MACHT SIE MIT UNS MENSCHEN ?

Was sagt die Strahlenschutzverordnung zu den belasteten Nahrungsmitteln?

In der Strahlenschutzverordnung steht, daß die künstliche zusätzliche Belastung für den Normalbürger in der Bundesrepublik Deutschland nicht mehr als 30 mrem für den ganzen Körper pro Jahr betragen soll. Für die Belastung von einzelnen Organen, wie die Schilddrüse sind 90 mrem im Jahr zugelassen, für Knochen und Haut 180 mrem. Für Arbeiter, die beruflich mit Strahlung in Kontakt kommen (z.B. im AKW), ist die höchste Ganzkörperbelastung auf 5000 mrem pro Jahr festgelegt.

Trotzdem hat die Strahlenschutzkommission, die für die Festlegung von Grenzwerten in der Bundesrepublik zuständig ist, den Höchstwert z.B. für Milch an Jod 131 -Aktivität mit 500 Bq/l so festgelegt, daß ein Kleinkind, das eine Woche lang pro Tag einen Liter dieser Milch trinkt, eine Schilddrüsenbelastung von 3000 mrem statt der zulässigen 90 mrem abbekommt. Dies ist also, selbst wenn man davon ausgeht, daß das Kind danach wieder unverseuchte Milch bekäme, eine 30-fache Überschreitung des Grenzwertes der Strahlenschutzverordnung! Der 25-mal so kleine Grenzwert von 20 Bq/l, der in Hessen für die Molkereien verbindlich war, liegt da schon etwas näher am zulässigen Grenzwert. Bei 500 Bq pro Liter Milch bekommt ein Erwachsener nach einer Woche immerhin auch 350 mrem in der Schilddrüse ab, also noch 4-mal zuviel!

Bei anderen Nahrungsmitteln wurden ähnlich hohe bzw. gar keine Grenzwerte für Jod 131 und Cäsium 137 festgelegt.

Inzwischen ist in der Bundesrepublik "Entwarnung" gegeben und alle Grenzwerte aufgehoben worden, da die Jod 131 Aktivität wegen der kurzen Halbwertszeit (8 Tage) schon stark gesunken ist. Es wird hierbei außer Acht gelassen, daß das Cäsium 137 und das Strontium 90 mit Halbwertszeiten von ca. 30 Jahren unvermindert radioaktiv sind und nun so langsam in die Nahrung kommen. In Milch wird in Göttingen mittlerweile Cs 137 Aktivität von über 20 Bq pro Liter gemessen. Das bedeutet für ein Kleinkind eine geschätzte Ganzkörperbelastung nach einer Woche von 2 mrem und

für einen Erwachsenen von 0.3 mrem. Bei Cäsium ist aber nicht damit zu rechnen, daß die hohen Werte nach einer Woche verschwunden sind. Mit dieser zusätzlichen Belastung werden wir noch einige Zeit leben müssen. Cäsium wird vom Körper wie Kalium behandelt, ein lebenswichtiges Mineral. Es gelangt ins Blut und ins Muskelgewebe. Im Blut wird es durch Ausscheidung und Nahrungsaufnahme innerhalb von ein paar Wochen wieder ausgetauscht. Im Muskel bleibt es wesentlich länger und sammelt sich also an.

Strontium wird vom Körper wie Calcium behandelt, ein wichtiger Baustoff der Knochen. Es wird also in die Knochen eingelagert und bleibt dort praktisch das ganze Leben lang. Strontium-Messungen sind sehr aufwendig. Man braucht dazu ca. zwei Wochen. Bisher wurden noch keine Werte veröffentlicht. Es ist aber ziemlich sicher, daß eine große Menge davon zu uns gekommen ist. Daß dieses Strontium 90 auch in der Nahrung auftaucht, hat man in den sechziger Jahren gemessen (Siehe Tabelle vorne).

Das zeigt, daß man die Nahrungsmittel, die mit hohen Werten belastet sind, nur in Maßen oder lieber gar nicht genießen sollte. Eine ständige und langfristige Messung der Nahrungsmittel und die Veröffentlichung der Meßwerte ist also unumgänglich.

Welche Strahlenschäden haben wir zu erwarten?

"Eine akute Gefahr für die Bevölkerung in der Bundesrepublik hat nie bestanden." Diese Beschwichtigung hörte man von offizieller Stelle immer wieder. Der Satz ist so richtig, denn akute Strahlenschäden, wie z.B. die Strahlenkrankheit, Übelkeit und Erbrechen oder Haarausfall, treten erst ab wesentlich höheren Strahlenmengen auf, als sie hier gemessen wurden (erst ab 50000 mrem). Unterhalb dieser Dosis treten jedoch die Langzeitschäden auf.

Dies ist zum einen Krebs, der erst nach 5 bis 30 Jahren in Erscheinung tritt. Zum anderen sind es genetische Schäden, die bei der Bestrahlung der Eizellen der Frau und der Spermazellen des Mannes entstehen und an die Kinder als Erbkrankheit weitergegeben werden. Das können z.B. Stoffwechselstörungen, Verhaltensstörungen oder Mißbildungen sein. Zum dritten können Mißbildungen bei Kindern entstehen, die während der Schwangerschaft im Mutterleib der Strahlung ausgesetzt waren, entweder von außen oder von innen durch die Nahrung.

Es ist wichtig zu wissen, daß es keine Untergrenze an Radioaktivität gibt, unterhalb derer sie unschädlich ist. Jede noch so kleine zusätzliche Belastung des Menschen kann, muß aber nicht, schädliche Folgen haben. Wieviele Schädigungen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten in der Bundesrepublik zu befürchten sind, kann man noch nicht sagen, auch weil man die Belastung, die noch auf uns zukommt, gar nicht abschätzen kann. Wir leben in einer Art Großversuch. Trotzdem geben viele Stellen schon Zahlen für die zu erwartenden zusätzlichen Krebsfälle an. Sie liegen zwischen keinen und einigen zehntausenden. Relativ sicher ist, daß die zusätzliche radioaktive Belastung durch die Reaktorkatastrophe in Tschernobyl auch hier Folgen auf die Gesundheit der Bevölkerung haben wird. Wie große? - Das weiß keiner so genau.

Diesen Risiken und dieser Unsicherheit sind wir ausgesetzt durch eine Reaktorkatastrophe, die 1500 km entfernt von uns geschehen ist. Daß nun in der UdSSR selbst Orte, die sogar 200 km vom Katastrophenreaktor entfernt liegen, evakuiert worden sind, läßt ahnen, wie ernst die Lage dort ist.

Was hat es mit der Sicherheit auf sich?

Wie sicher sind unsere Atomkraftwerke?

Sind unsere Atomkraftwerke wirklich sicher? Was heißt überhaupt sicher? Wenn Menschen nach der Katastrophe von Tschernobyl nach der Sicherheit von Atomkraftwerken fragen, dann wollen sie nicht wissen, ob der eine Reaktortyp sicherer ist als der andere. Die wenigsten Menschen wollen Atomkraftwerke haben, was wir wollen, ist eine sichere und vernünftige Versorgung mit Energie. Daher muß gefragt werden, wie sicher Atomkraftwerke verglichen mit anderen Anlagen zur Strom- und Wärmeenergieerzeugung sind.

Nichtatomare Kraft- und Wärmeenergieerzeugung Atomenergie

ABSCHALTEN:

In jedem Fall ist ein völliges Abschalten der Feuerung oder des Antriebs möglich. Außerdem erfolgt die Brennstoff- und Luftzufuhr von außen, dadurch läßt sich auch bei völligem Ausfall der Steuerungsanlagen die Wärmeenergieerzeugung zur Not zum Stillstand bringen.

Die "Schnellabschaltung", die in Kernkraftwerken vorgesehen ist, kann nicht halten, was sie vom Namen her verspricht: Durch das Einfahren der Bremsstäbe kann zwar die Kernspaltung zum Stillstand gebracht werden, aber die Wärmeenergieerzeugung hört damit nicht auf, sie wird nur auf etwa 5 - 10 % der vorherigen Leistung innerhalb von 6 Stunden verringert. Die Brennstäbe müssen noch Jahre nach dem Abschalten ständig gekühlt werden.

TEMPERATUR:

Für alle Feuerungsanlagen ist feuerfestes Material als Baustoff vorgeschrieben. Ein Heizkessel, dessen Material die Temperatur, die bei der chemischen Verbrennung entstehen kann, nicht aushält, wäre niemals "genehmigungsfähig".

Es gibt kein Material, das die bei der Kernspaltung möglichen Temperaturen aushalten könnte. Ein Atomreaktor aus Stahl ist im Prinzip so sicher wie ein wassergekühlter Ofen aus Plastik, beide schmelzen bei Wasserverlust durch!

VERBRENNUNGSPRODUKTE:

Die Natur (also auch der Mensch) ist grundsätzlich in der Lage, mit Verbrennungsprodukten umzugehen, solange es nicht zuviel wird.

Die "Verbrennungsprodukte" der Kernspaltung sind die radioaktiven Spaltprodukte, künstliche, also völlig unnatürliche Elemente, die chemisch mit denen in der Natur vorkommenden Elementen identisch sind und daher von jedem Organismus als "Baumaterial" verwendet werden können. Sie zerfallen irgendwann unter Aussendung von verschiedenen schädigenden Strahlen. Geringste Mengen dieser Substanzen können gefährlich sein (z.B. Jod 131, Strontium 90). Die Spaltprodukte, die nach dem Tschernobyl-Unfall ganz Europa verseucht haben, wiegen zusammen wahrscheinlich nicht mehr als 100 kg. Jeder Reaktor dieser Größe produziert aber pro Jahr etwa über 1000 kg dieser gefährlichen Spaltprodukte. Der "Atom Müll" bleibt noch nach 100 000 Jahren gefährlich! Die Steinzeit war vor ca. 20 000 Jahren.

WARTUNG:

Jede Feuerungs- und Kesselanlage muß regelmäßig überprüft und gewartet werden. Ein Dampfkessel z.B. wird immer von innen und außen überprüft und gereinigt.

Das Innere eines Reaktors kann, wenn er einmal in Betrieb genommen wurde, nicht mehr betreten werden. Selbst Jahre nach der Außerbetriebnahme muß der Schrott noch bewacht und gesichert werden, es gibt noch keine Technik, um ein einmal in Betrieb genommenes Atomkraftwerk wieder sicher zu beseitigen.

GRÖSSE:

Strom- und Wärmeenergieerzeugungsanlagen sind in allen Größen wirtschaftlich zu betreiben. Kraft-Wärme-Kopplung ist daher leicht möglich. (Kleine, dezentrale Anlagen).

Nur riesige Atomkraftwerke sind ökonomisch überhaupt tragbar, daher ist eine Nutzung der "Abwärme" meist problematisch und teuer. (Sonst müßten die Kraftwerke mitten in den Großstädten stehen).

UNFALL:

Selbst der schlimmste denkbare Unfall (Kesselexplosion, Brand) hätte nur Folgen, die auf die nähere Umgebung eines Kraftwerks begrenzt blieben.

Sich die Möglichkeiten des schlimmsten Unfalls in einem Atomkraftwerk vorzustellen, fällt uns schwer. Viele Menschen wollen noch nicht einmal wahrhaben, was jetzt schon passiert ist. Dabei kann es noch viel schlimmer kommen...

KRIEG:

Solange es Kraftwerke gibt, waren es beliebte Kriegsziele. Bei Angriffen auf die Kraftwerke eines Landes ist die industrielle Produktion am meisten gefährdet.

Es hilft wenig, im Verteidigungsfall die Atomkraftwerke schon vor einem möglichen Angriff abzuschalten. Die Bombardierung eines Reaktors kann schlimmere Folgen haben als ein Angriff mit Atombomben.

Was haben Atomkraftwerke mit Atombomben zu tun?

Um Atombomben bauen zu können, braucht man entweder hochangereichertes Uran 235 oder Plutonium. Uran 235 kommt im Natururan nur zu etwa 0.7% vor. Plutonium kommt natürlicherweise gar nicht vor. Die einzige Quelle dafür sind Atomkraftwerke. In ihnen wird immer und unvermeidlich Plutonium erzeugt. Das heißt aber andersrum gelesen: wer Atomwaffen produzieren will, muß Atomkraftwerke bauen.

Dieser Zusammenhang von militärischer und ziviler Nutzung läßt sich auch an der Geschichte ablesen. Die ersten Kernreaktoren wurden ausschließlich für die Produktion von Bombenmaterial genutzt. Mit ihnen erst war es möglich, die Bomben für Hiroshima und Nagasaki herzustellen. Die Idee, die in den Reaktoren als Abfallprodukt entstehende Wärme zur Erzeugung von Strom zu nutzen, entstand erst Anfang der fünfziger Jahre. 1951 wurde in Erco (USA) von einem Forschungsreaktor der erste Strom aus Kernenergie erzeugt. Für die Länder der 3. Welt ist auch heute noch die zivile Nutzung der Weg zur Atombombe. Indien hat sowohl die Technologie wie auch das Material für seine Atombombe aus einem von Kanada gelieferten Reaktor und dessen Anreicherungsanlagen bezogen.

Die Atomwirtschaft ist ein hervorragendes Beispiel dafür, daß heutzutage jede Großtechnologie mit Rüstung und Rüstungswirtschaft zusammenhängt (siehe auch Weltraumforschung - SDI, u.a.). Das Ergebnis einer wertfreien, also "wertlosen" Technik, die nicht nach dem Wozu und nicht nach der Zukunft künftiger Generationen fragt, ist der technologische Rüstungs-

wettlauf. Er reicht - im zivilen Sektor - von Maschinen, Chemie (z.B. Landwirtschaft) bis zu Atomkraftwerken. Dem entspricht die militärische Aufrüstung (Atombomben, chemische Waffen etc.). Die Großtechnologie entwickelt sich zusehends zu einem "Krieg" gegen die Bevölkerung (siehe Tschernobyl, auch Seveso, Bhopal). Zugrunde liegen angebliche wirtschaftliche "Sachzwänge" (z.B. Abschalten der Atomkraftwerke würde eine "totale wirtschaftliche Verelendung" bedeuten - Bundeskanzler Kohl). Die Atomwirtschaft - zivile wie militärische - wird so zum "Schicksal" mythologisiert, zu einem Götzen, dem man nicht entinnen kann.

Zudem: In der Geschichte der Technik ist bisher alles Hergestellte irgendwann auch angewandt worden, und jede technische Erfindung brachte neben Fortschritt auch Unfälle. Eine "absolut" sichere Technik ist unmöglich (siehe Beil, Messer bis Auto, Flugzeug etc.). Allerdings: Unfälle seitens der Großtechnologie sind nicht mehr kontrollierbar und begrenzt (siehe Tschernobyl). Man stelle sich vor, nur ein einziger der zahlreichen Atomsprengköpfe in Mitteleuropa explodiert. Und schließlich: Der Atomwaffensperrvertrag läuft 1995 aus. Dann wäre auch der Bundesrepublik der Griff nach der Atombombe möglich - mit Hilfe der Atomkraftwerke und Wiederaufbereitungsanlagen. Wenn es nach dem Willen der Unionspolitiker ginge, dann wären durch den Bau der Wiederaufbereitungsanlage in Wackersdorf die technischen Möglichkeiten geschaffen, innerhalb der Bundesrepublik Atombomben zu produzieren. Material dazu wäre aus unseren Atomkraftwerken reichlich vorhanden: Pro Block vom Typ Biblis genug für jährlich etwa 10 Bomben. Und hatte nicht in den fünfziger Jahren unser Atomminister F. J. Strauß eine atomare Bewaffnung der Bundeswehr gefordert?

Können wir die Atomkraftwerke sofort abschalten?

Haben wir dann überhaupt genug Strom?

Wir können die Atomkraftwerke sofort abschalten, es gibt genügend Stromreserven. Selbst ohne Atomstrom haben wir noch eine Reserve von ca. 29%, verglichen mit dem Tag des Jahres, an dem der meiste Strom verbraucht wurde. Dies ist mehr als ausreichend; z.B. hat Japan nur eine Reservekapazität von 8%. Auch zu regionalen Engpässen in Gebieten mit extrem hohem Atomstromanteil (wie Schleswig-Holstein mit 56% oder Niedersachsen mit 41%) kann es kaum kommen, da wir über ein sehr gut ausgebautes (sogar europaweites) Verbundnetz verfügen: d.h. Strom, der z.B. in Nordrhein-Westfalen produziert wird, kann problemlos nach München oder Flensburg geleitet werden. (Energieverluste sind bei den großen Überlandleitungen äußerst gering.)

Stirbt der Wald noch schneller, wenn Strom ausschließlich von Kohle-, Öl- oder Gaskraftwerken hergestellt wird?

Ohne Sofortmaßnahmen zur Entschwefelung / Entstickung der Kraftwerke werden in der Tat mehr Schadstoffe als bisher in die Luft gelangen. Allerdings lassen sich sofort Maßnahmen durchführen, um den Schadstoffausstoß zu verringern (Einsatz schwefelärmerer Brennstoffe, Veränderung an der Feuerung, um Stickoxidbildung zu verringern, keine Rückführung von Filterstäuben in die Brennkammer zur Verringerung des Schwermetallausstoßes). Außerdem könnten verstärkt die sehr viel umweltfreundlicheren Gaskraftwerke eingesetzt werden, um so nur bei verstärkter Stromnachfrage "schmutzigere" Kraftwerke in Betrieb zu nehmen. Aber - sofort müssen Entschwefelungs- und Entstickungsanlagen gebaut werden (was unter anderem

in Japan schon üblich ist). Dies ist in ca. 3 Jahren für alle Kraftwerke möglich. Zusammen mit Energieeinsparungen wäre eine 90%-ige SO₂- und NO_x-Reduzierung möglich - bei völligem Verzicht auf Atomkraftwerke!!

Können wir den Strom bezahlen, wenn der "billige" Atomstrom wegfällt?

Ja - der Strom wird zwar teurer, aber keinesfalls unbezahlbar. Rechnet man alle Kosten (z.B. höhere Brennstoffkosten, Entschwefelung, Entstickung, Kapital, das in Atomkraftwerken angelegt ist, Sozialpläne für die im Atomkraftwerk Beschäftigten, usw.) auf den Strompreis um, bedeutet dies eine Erhöhung um ca. 3 Pfg/kWh. Für einen durchschnittlichen Dreipersonen-Haushalt bedeutet dies im Jahr eine um ungefähr 135 DM höhere Stromrechnung. Da die Industrie vermutlich die höheren Kosten ebenfalls auf die Verbraucher abwälzt, bedeutet dies eine Gesamtmehrbelastung von ca. 370 DM. Aber - schon eine Nuklearkatastrophe in 1500 km Entfernung verursacht bei uns Kosten, die vermutlich eine Milliarde DM weit übersteigen. Der produzierte Atomstrom ist nur deshalb "billig", weil der Staat = Steuerzahler über Jahre mit Milliarden DM die Entwicklung von Atomkraftwerken bezahlt hat (und auch den Schaden bezahlt). Außerdem fallen viele der Kosten auch ohne Ausstieg an: Abriß, Endlagerung oder auch Entschwefelung wurden aber in die Preiserhöhung mit einbezogen.

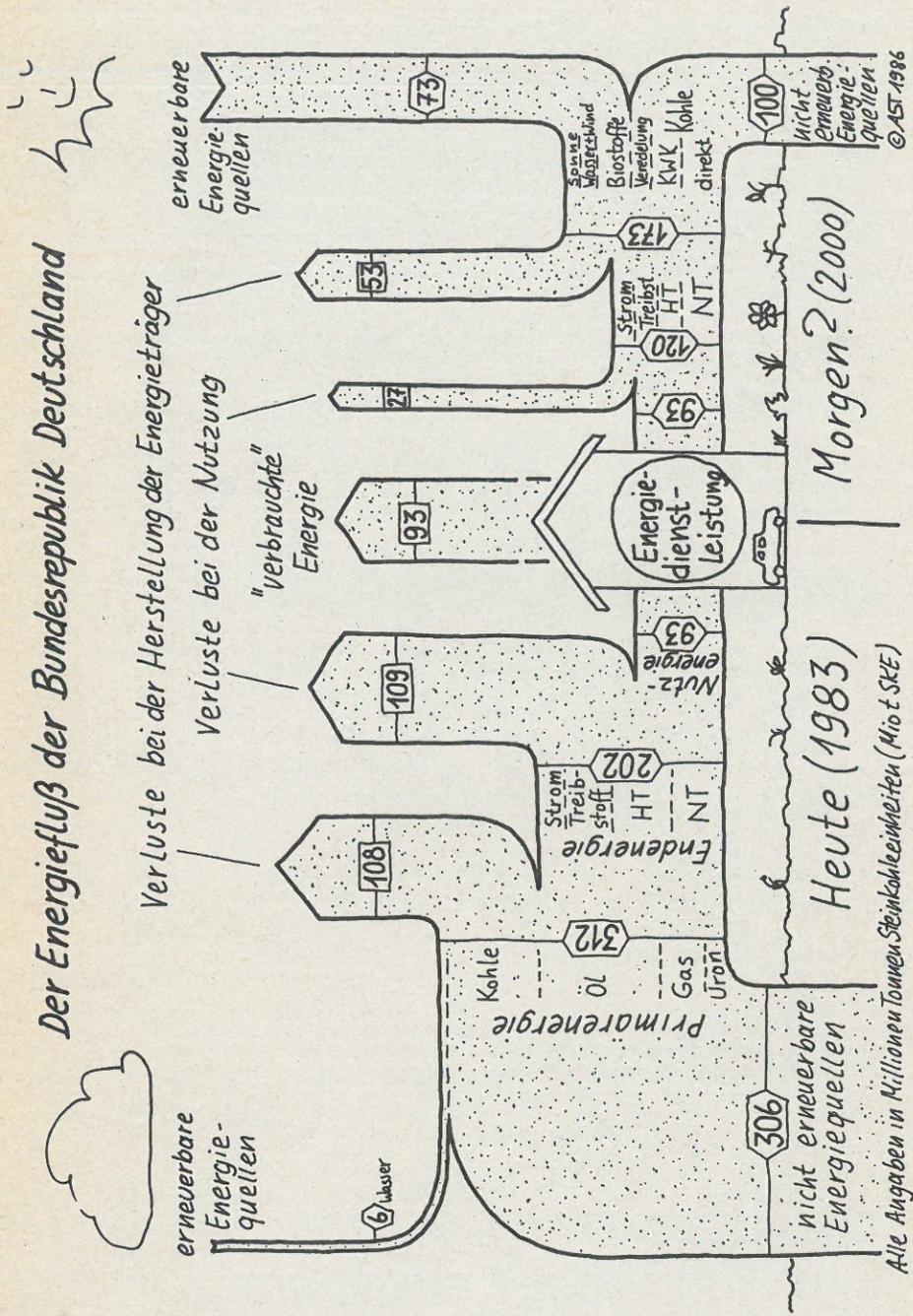
Droht nicht noch viel mehr Arbeitslosigkeit, wenn unsere Industrie durch hohe Energiekosten wettbewerbsunfähig wird?

Natürlich fallen die Arbeitsplätze in den Atomkraftwerken (ca. 2000) und im Atomkraftwerksbau bzw. Kernenergieforschung weg. Dies wird aber z.B. durch ein Programm zur Entschwefelung mehr als ausgeglichen (ca. 40 000 neue Arbeitsplätze entstehen). Die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie wird keinesfalls eingeschränkt. Eine oben angenommene maximale Strompreiserhöhung bedeutet durchschnittlich weniger als eine 0.5%-ige Bruttoproduktionskostensteigerung. Außerdem kommt das Fraunhofer-Institut zu der Feststellung, daß die Konkurrenzfähigkeit westdeutscher energieintensiver Industriezweige nicht entscheidend von einem niedrigen Energiepreis abhängt.

Was nützt es, wenn wir keine Atomkraftwerke mehr betreiben? Unsere Nachbarn denken ja nicht daran, ihre Atomkraftwerke abzuschalten - die Gefahr bleibt.

Auf jeden Fall verschwindet das Risiko von z.Z. 19 Reaktoren in der dichtbesiedelten Bundesrepublik fast völlig. Die Entfernung von Unglücksort spielt ja durchaus eine wichtige Rolle. Zusätzlich entfallen die radioaktiven Abgase der Atomkraftwerke im Normalbetrieb. Und ohne mit eigenem Beispiel voranzugehen, wird es nicht möglich sein, andere Länder für einen Verzicht zu gewinnen. Nur wenn wir selber keinen Atomstrom mehr produzieren (immerhin 6% des weltweit produzierten Atomstroms), können wir von anderen das gleiche verlangen. Allein das Beispiel eines Industriestaates, der auf eine solche lebensvernichtende Technik verzichtet, könnte anderen zu denken geben. Und wir stünden in Europa nicht allein: Dänemark und Österreich haben kein Atomkraftwerk in Betrieb, Schweden wird aus der Atomenergie aussteigen.

Der Energiefluß der Bundesrepublik Deutschland



Wie können wir längerfristig unsere Energieversorgung sicher machen?

Wo können wir Energie sparen?

Diese Frage soll das Energieflußdiagramm beantworten. Das Bild zeigt auf der linken Seite, wie wir heute unsere Energie bereitstellen und nutzen. Auf der rechten Seite des Bildes ist zu sehen, wie wir die gleiche Energiedienstleistung mit nur etwas mehr als einem Drittel des Primärenergieeinsatzes bereitstellen können.

Wir gehen also davon aus, daß die Energiedienstleistungen, also das warme Wasser, die geheizte Wohnung, die gefahrenen Autokilometer, usw., sich nicht verringern, sondern auf dem gleichen Standard bleiben wie heute. Um die Energiedienstleistung von 93 Mio t SKE bereitzustellen, brauchen wir heute 202 Mio t SKE Endenergie, weil wir bei der Nutzung - z.B. bei der Umwandlung von Öl in warmes Wasser oder Benzin in gefahrene Kilometer - mehr als die Hälfte als Abwärme in die Atmosphäre bringen. Diese Verluste lassen sich auf ca. ein Viertel reduzieren, wenn man nur alle heute entwickelten und erprobten Techniken zum Einsatz bringt. Allein dadurch würde sich die notwendige Menge an Endenergie schon fast halbieren.

Bei der Herstellung der Endenergieträger aus der Primärenergie gehen heute noch einmal gut ein Drittel als Abwärme verloren. Auch hier lassen sich durch Ausnutzung der gegenwärtigen Techniken - wie Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bei der Stromerzeugung - der Nutzungsgrad leicht verbessern. Wesentlich ist jedoch, daß versucht wird, möglichst viele erneuerbare (regenerative) Energiequellen zu nutzen. Auf Uran kann völlig verzichtet werden, von den fossilen Energien Erdöl und Erdgas machen wir uns unabhängig. Die Umweltbelastung durch Abwärme und Abgase kann erheblich reduziert werden.

Wie man sieht, kann die Stromerzeugung um ca. ein Viertel verringert werden. Dies geschieht hauptsächlich dadurch, daß man nur solche Energiedienstleistungen mit Strom bereitstellt, bei denen es nicht anders geht - wie z.B. bei Licht, Motoren, usw. - . Wärme wird auf keinen Fall mehr mit Strom erzeugt, sondern im Niedertemperaturbereich (Heizung, warmes Wasser) hauptsächlich durch Nutzung der Sonnenenergie und im Hochtemperaturbereich durch Verbrennung von Kohle, bzw. in Kraft-Wärme-Kopplung. Der noch zu deckende Strombedarf kann hauptsächlich durch den Einsatz von Wind- und Wasserkraftanlagen gedeckt werden.

Wie kann man weniger Energie verbrauchen, ohne sich einzuschränken?

Dies ist möglich, indem man Energie besser ausnutzt. Wer zum Beispiel sein Teewasser anstatt mit dem Kessel auf der Herdplatte gleich mit dem Tauchsieder in der Teekanne zum Kochen bringt, hat die Hälfte der Energie gespart, ohne auf etwas zu verzichten. Wenn Sie wissen wollen, ob Sie Energieverschwender oder ob Sie Energiesparer in Ihrem Haus, in Ihrer Wohnung stehen haben, dann lesen Sie unter der Frage "Was kann ich tun?" weiter.

Es gibt aber noch eine andere Möglichkeit, um die negativen Folgen, wie schlechte Luft und Radioaktivität, die bisher bei der Erzeugung von Energie entstehen, zu verringern. Wir können saubere Energieträger (Wind, Sonne), die sich selber immer wieder erneuern, benutzen. Bisher werden überwiegend nicht erneuerbare Energieträger verwendet.

Was sind saubere Energieträger, die sich immer wieder erneuern, und was sind nicht erneuerbare Energieträger?

Saubere, sich immer wieder erneuernde, regenerative Energieträger sind: Sonne, Wind, Wasser.

Sonnenenergie:

Sonnenenergie eignet sich zur Warmwassererzeugung und damit zum Heizen und zur Stromerzeugung. Mit Sonnenenergie kann heute schon ein großer Teil des Bedarfs an warmem Wasser und an Wärme in den Haushalten gedeckt werden. Die Umwandlung der Sonnenenergie in für den Haushalt verwendbare Wärme geschieht durch Sonnenkollektoren.

Die Wärmeerzeugung mit Hilfe von Sonnenenergie ist heute noch relativ teuer, aber sie ist billiger als Atomenergie. Und es gibt nur Anschaffungskosten für die Sonnenenergieanlage und für deren Wartung.

Windenergie:

Windenergie eignet sich zur Stromerzeugung. In Dänemark werden heute schon Windkraftanlagen zur Stromerzeugung eingesetzt.

Biogas:

Durch Mist, der auf jedem Bauernhof anfällt, kann Biogas hergestellt werden. Damit läßt sich heizen, kochen und Strom erzeugen.

Wasserenergie:

Durch Wasserenergie wird heute schon überall auf der Welt Strom erzeugt. Allerdings sollten die ökologischen Folgen, die bei dem Bau von Stauseen entstehen, mehr als bisher berücksichtigt werden.

Nicht erneuerbare, primäre Energieträger sind:

Kohle, Öl, Erdgas und Uran

Uran:

Uran ist von allen Energieträgern am wenigsten vorhanden. Uran ist ein radioaktiver Stoff und wird in den Atomreaktoren zur Stromerzeugung verwendet. Da es keine 100% sicheren Kontrollmöglichkeiten gibt, die gewährleisten könnten, daß gefährliche radioaktive Stoffe nicht in die Umwelt gelangen, sollte Uran nicht zur Stromerzeugung verwendet werden. Es sollte da bleiben, wo es immer war, in der Erde.

Kohle, Öl und Erdgas:

Kohle, Öl und Erdgas sind nur in begrenztem Umfang vorhanden. Bei der Verbrennung von Kohle und Erdöl werden immer Schadstoffe freigesetzt. Dabei gibt es allerdings Möglichkeiten, zu verhindern, daß die Schadstoffe in die Umwelt gelangen. Außerdem gibt es die Möglichkeit, durch Kraftwärmekopplungsanlagen diese Energieträger besser auszunutzen.

Wieso können durch Kraft- Wärme-Kopplungsanlagen die Energieträger Kohle, Öl und Erdgas besser ausgenutzt werden?

Benutzt man diese Stoffe, um Strom herzustellen, dann entsteht gleichzeitig Wärme. Die Energie der Brennstoffe wird dabei ungefähr zu einem Drittel in Strom verwandelt und zu zwei Dritteln in Wärme. Die zwei Drittel der Energie der Kohle werden heute noch überwiegend verschwendet, das heißt man läßt sie einfach in die Luft entweichen oder heizt Flüsse damit auf.

Da sich Strom viel besser als Wärme leiten läßt, ist es sinnvoll, in vielen kleinen Kraftwärmekopplungsanlagen Wärme und Strom dort zu erzeugen, wo die Wärme gebraucht wird und den Strom in das schon vorhandene Leitungsnetz zu geben. Geeignete Anlagen dafür gibt es in allen Größen, zum Beispiel für ein Einfamilienhaus.

Diese Anlagen nutzen die Energie besser aus als andere, d.h. sie haben einen höheren Wirkungsgrad.

Allerdings haben die Energieversorgungsunternehmen kein Interesse daran, daß Kraftwärmekopplungsanlagen verkauft werden. Sie befürchten, daß sich auf diese Art und Weise Bürger, Gemeinden und Städte langsam von ihnen unabhängig machen. Damit könnten sie dem Bürger nicht länger die Preise der Energieversorgung diktieren.

Bedeutet "die Atomkraftwerke abschalten" nicht auch, daß Tausende von Arbeitsplätzen vernichtet werden?

Nein, denn eine zentrale Energieversorgung schafft am wenigsten Arbeitsplätze. Eine dezentrale Energieversorgung ist nicht nur sinnvoll, weil sich Wärme schlecht leiten läßt und deshalb dort erzeugt werden sollte, wo sie gebraucht wird, sondern fördert am Ort auch Kleinbetriebe und das Handwerk. Kleinbetriebe und das Handwerk könnten den Einbau, die Wartung und zum Teil die Herstellung dieser dezentralen Energieanlagen (Kraftwärmekopplung, Sonnenenergieanlagen ...) übernehmen.

Parallel dazu müßten Ausbildungs- und Weiterbildungseinrichtungen entstehen, die Heizungstechniker im Umgang mit derartigen Heizungstechniken aus- und fortbilden würden. Auch dadurch würden zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen.

Was können wir konkret nach Tschernobyl machen?

Was sollten wir unsere Politiker, Experten und die Verantwortlichen der Energiewirtschaft fragen?

Wir dürfen uns nicht einfach abschrecken lassen. Es hilft uns nicht weiter zu hören: "Unsere Experten / Wissenschaftler sagen ..."
Wir sollten lieber fragen!

Die erste und einfachste Frage ist:

- Wozu wird die Energie benötigt?
- Können wir das nicht anders bewerkstelligen?
- Brauchen wir elektrischen Strom oder brauchen wir z.B. nur Wärme?

Erst dann kann man soweit gehen und fragen:

- Mit welchem Aufwand ist die Bereitstellung und Nutzung dieser Energieform verbunden?

Aufwand und damit Kosten entstehen aus vielen Gründen: Z.B.:

- Förderung, Lagerung, Aufbereitung
- Technik/ Konstruktion und Bau des Energieerzeugers
- Umweltschutz und Entsorgung/Abfallbeseitigung
- Sicherungsmaßnahmen (Wie lange müssen wir uns um ein Atomkraftwerk sorgen, bis wir es abreißen können?)

Bei allem, was wir neu machen wollen, müssen wir die Fachleute fragen:

- Ist eine Gefährdung auszuschließen? Wenn ja, warum?
- In welchem Verhältnis stehen Aufwand und Gewinn?
- D.h.: - Wie gut ist der Wirkungsgrad?
 - Ist die gesamte Energiebilanz ausgeglichen? Also:
 - Wieviel Energie habe ich beim Bau und Abriß des Energieerzeugers, beim Betrieb,
 - bei der Beschaffung des Brennstoffes,
 - bei der Verteilung der Energie, usw. aufgebracht und
 - wieviel Energie bleibt übrig?

Eine weitere Frage ist:

- Kann unsere Wirtschaft und unser Gemeinwesen für alles aufkommen?
- Können wir uns einen größeren Unfall leisten?
- Was zahlen wir bereits über Steuern, Krankengelder, Renten- und Arbeitslosenversicherung, was für den Umweltschutz und die Beseitigung von Schäden?

Dann stellen sich gerade jetzt auch diese Fragen:

- Was passiert bei einem Störfall?
- Wie und womit können wir danach weiterleben?
- Hat man sich das schon überlegt?
- Was passiert beim schlimmsten Unfall?
- Was passiert schlimmstenfalls bei einem Bedienungsfehler?
- Wie beherrschbar ist die Technik?
- Wer kann sie noch verstehen bzw. bedienen und reparieren?
- Wieviele Leute können sie noch verstehen, bedienen und reparieren?

Später stellt man dann die Frage, ob man sich überlegt hat,

- ob so unsere Lebensgrundlage erhalten werden kann?

Nach all den Fragen stellt sich von selbst die Frage:

- Habe ich noch einen Einfluß auf die Energieversorgungsunternehmen?

Wir meinen JA !

Wie können wir die Stromversorgung für Göttingen sicherer machen?

Die Versorgung der Göttinger Haushalte mit Strom wird von der EAM betrieben, die dazu Strom von großen Stromerzeugern kauft und in Göttingen über das Leitungsnetz an die Verbraucher verteilt. Dieses Leitungsnetz ist Eigentum der Stadt, die EAM hat es lediglich gepachtet. Dieser Pachtvertrag läuft 1989 aus und kann zu diesem Termin leicht geändert werden. Sinnvolle Änderungen wären:

- Die Verpflichtung der EAM, Strom auch von kleinen kommunalen und privaten Erzeugern abzunehmen, wenn deren Anlagen die notwendigen technischen Anforderungen erfüllen,
- Diesen Strom den Erzeugern mit dem gleichen Preis zu vergüten, den auch die großen Erzeuger erhalten.

Damit wäre für Göttingen die Voraussetzung geschaffen, das vorhandene Heizwerk zu einem Heizkraftwerk auszubauen (technisch leicht möglich), also Kraft-Wärme-Kopplung einzuführen. Das ist ökologisch viel günstiger und ökonomisch zudem rentabler als getrennt Strom und Wärme zu erzeugen.

Weiterhin wäre damit die Möglichkeit eröffnet, mit kleinen KWK-Maschinen, die bereits bei Einfamilienhäusern oder bei kleinen Siedlungen rentabel arbeiten, den Strom- und Wärmebedarf sauber und billig zu decken. Diese erprobten technischen Möglichkeiten - die Stadt Heidenheim nutzt sie z.B. seit Jahren mit großem Erfolg dank des Einsatzes eines couragierten Stadtdirektors - könnten in den vor uns liegenden Jahren sorgfältig geplant und juristisch und politisch vorbereitet werden.

Wie können wir die Energieversorgung der Stadt Göttingen ökologisch und ökonomisch verbessern?

Mit der Energiewendestudie haben F. Krause u.a. 1980 detailliert gezeigt, wie eine ökologisch sinnvolle und auf Jahre sichere Energieversorgung für die Bundesrepublik Deutschland aussehen kann. Trotz heftiger Kritik konnten weder das Konzept noch die Berechnungen dieser Studie widerlegt werden. Da eine Realisierung von Seiten der Bundesregierung nicht angestrebt wird, liegt die Chance zur Durchführung vor allem auf der Ebene der Länder oder Kommunen. Deshalb haben schon seit einigen Jahren eine Reihe von Gruppen von Wissenschaftlern und Ingenieuren ausführliche Energiekonzepte für verschiedene Städte in der BRD berechnet und vorgelegt (z.B. für Tübingen, Freiburg, München, Münster, Mainz, Flensburg, ...). Sie dienen nun als Vorlage für die kommunalpolitischen Auseinandersetzungen um die zukünftige Energieversorgung dieser Städte.

Für Göttingen ist eine entsprechende Studie noch nicht erstellt worden, obwohl vor 5 Jahren schon einmal ein erster Versuch gestartet worden ist. Die Voraussetzungen sind gut, gebraucht wird dafür vor allem eine Gruppe kompetenter und interessierter Wissenschaftler und Ingenieure, die in Göttingen auf jeden Fall vorhanden sind. Die Gründung eines solchen "Energiewende-Komitees" wird in Göttingen vorbereitet. Aber auch für andere Gemeinden ist die Gründung solcher Energiewende-Komitees sinnvoll und nötig. Wer Interesse besitzt, kann nähere Informationen erhalten beim:

Öko-Institut e.V., Hindenburgstr. 20, 7800 Freiburg i. Br.

Was ist Giro-Blau?

Einer der Ansatzpunkte können die Strom- und Energieerzeugungswerke sein. Für den Großraum Göttingen ist das die EAM, deren Gebiet über Kassel, Marburg, Dillenburg bis Hanau geht. Der Strom, den die EAM uns Abnehmern verkauft, besteht zu 60 % aus Atomstrom. (Entgegen allen Falschaussagen braucht niemand zu fürchten, daß bei der Abschaltung der Atomkraftwerke die Lichter ausgehen würden).

Wir wollen zwar Strom, aber nicht diesen!

Alternative Energieversorgungskonzepte sind bereits erforscht. Wir fordern deren Inbetriebnahme!

Deshalb: GIRO - BLAU! JETZT!

Die Aktion von Giro-Blau hat sich den Verwaltungsapparat der EAM als Ansatzpunkt gewählt, genauer gesagt den Bereich der Stromkostenzahlung. Durch phantasievolle Ausschöpfung der Zahlungsmöglichkeiten kann ein sehr hoher Verwaltungsaufwand erreicht werden, der den "Atomstromern" zum Ärgernis werden kann.

So funktioniert Giro-Blau:

Als erstes ziehen Sie die übliche Einzugsermächtigung zurück; das ist ganz einfach, entsprechende Karten sind schon gedruckt.

Die Rechnung, die Sie dann alle zwei Monate erhalten, können Sie nun auf verschiedenen Wegen begleichen. Wichtig ist, daß Sie die Belege gut aufbewahren, damit Sie jederzeit nachweisen können, daß Sie vollkommen legal alles bezahlt haben.

Hier sind einige Möglichkeiten, wie Sie zahlen können:

- Überweisen der gesamten Summe in mehreren Teilbeträgen
- Verrechnungsschecks benutzen (Gibt es bei jeder Bank)
- Verschiedene Konten der EAM benutzen
- Von einem fremden Konto her überweisen lassen
- "Sich aus Versehen verschreiben" (z.B. bei der Kundennummer)
- Etwas zu viel bezahlen, auf dem Schriftwege wieder einfordern
- Erst am letztmöglichen Termin bezahlen
- Neue Rechnungen erstellen lassen
- Als besonderes Bonbon stellen wir uns das gemeinsame Barbezahlen direkt bei der EAM an der Kasseler Landstraße 20-22 vor. Jede Menge Kleingeld oder auch viel zu große Geldscheine dürften für viel Aufsehen sorgen.
- Weitere Möglichkeiten seien Ihrer Phantasie überlassen.

Die ganze Aktion zielt darauf ab, die Verwaltung der EAM durch massiven Protest an ihre Grenzen zu bringen.

Damit wollen wir erreichen, daß sich die EAM sehr bald eine andere Möglichkeit der Energieversorgung einfallen läßt.

Aussicht auf Erfolg hat unsere Aktion aber erst, wenn ca. 5 %, d.h. 1000 bis 2000 der Haushalte im Göttinger Raum sich beteiligen.

Deshalb: Sagen Sie es weiter!

Wir müssen viele sein, die bereit sind, zu zeigen, daß wir allen Ernstes keine Atomkraft und keine radioaktive Verseuchung mehr haben wollen!

Auch Sie können direkt dazu beitragen! Machen Sie mit bei Giro-Blau.

Kontaktadressen für Rückfragen:
Anne-Dore Mädge, Tel. 0551/41394
Oliver Hajek, Tel. 0551/42735

V.i.S.d.P. Anne-Dore Mädge, Am Bahnhof 2, Brakel

Praktische Tips zum Energiesparen im Haushalt:

Energieeinsparung ist die größte, wirtschaftlichste und umweltfreundlichste Energiequelle. Nutzen Sie diese in Ihrem Haushalt!

Maßnahmen

- Wärmeschutz

Durch bessere Isolierung läßt sich der Einsatz von Energie für Heizzwecke entschieden verringern:

- Außenwandisolierung mit entsprechenden Materialien (z.B. Kork) oder durch Begrünung
- Isolierung von Heizkörpernischen mit alubeschichteten Styroporplatten
- Abdichten von Türen, Fenstern, Fensterlaibungen und Rolladenkästen (30% der Heizenergie gehen durch undichte Stellen verloren!)
- Kältebrücken, d.h. Stellen mit erhöhtem Wärmeverlust im Mauerwerk ausfindig machen und abdichten
- Ausnutzen passiver Solarenergie (z.B. durch Glashausbauten)
- Ersetzen von Einfachfenstern durch Doppel- oder Isolierglasfenster
Billigere Lösung: Bespannen der Einfachfenster mit glasklarer Fensterfolie oder zusätzliche Verglasung oder ersetzen der Einfachfensterscheiben durch Doppelscheiben.

- Heizen

Von allen denkbaren Heizsystemen hat Strom den schlechtesten Gesamtwirkungsgrad. 2/3 der Energie gehen bereits im Kraftwerk als Abwärme verloren. Deshalb als wichtigste Maßnahme:

- Ersatz von Elektroheizungen durch moderne umweltfreundliche Heizsysteme (Brennwerttechnik, Niedertemperaturheizung). Dabei ist Gas als Energieträger dem Öl vorzuziehen. Gas hat den besseren Wirkungsgrad und ist weniger umweltbelastend.
- Durch Sanierung alter Zentralheizungen (Installation von Thermostatventilen, witterungsgeführten Zentralsteuerungen mit Nachtabschaltung, modernen Kesseln mit hohem Wirkungsgrad) kann bis zu 40 % Energie eingespart werden.
- Bewußtes Verbraucherverhalten wie - nur kurz Räume lüften, - die Raumtemperatur zw. 18 bis 20 °C einstellen, - unbenutzte Räume nicht heizen, - wenig Heizen von Vorräumen - kostet nichts, spart aber beträchtlich Energie.

- Warmwasserbereitung

Wie beim Heizen ist die Warmwasserbereitung mit Strom durch Gas oder noch besser durch erneuerbare Energiequellen (Solaranlagen) zu ersetzen.

- Gute Isolierung von Warmwasserleitungen, Speichern und Heißwassergeräten spart ebenso Energie wie die Einstellung der Vorlauftemperatur für Warmwasser auf 40 °C (bei heißerem Wasser muß sowieso nur kaltes Wasser zugemischt werden).
- Abdichten von tropfenden Wasserhähnen
- Einbau von Einhebelmischbatterien
- Wartung der Warmwassererzeuger
- Duschen verbraucht weniger Energie als ein Vollbad
- Beim Einseifen Wasser abstellen
- Zuerst kaltes Wasser laufen lassen, dann warmes dazumischen

Literatur

zur Atomenergie

- Jungk: Der Atomstaat, Vom Fortschritt in die Unmenschlichkeit, München 1977, Kindler Verlag
 Strohm: Friedlich in die Katastrophe, Frankfurt 1981, Zweitausendeins.
 Ökologiegruppe Frankfurt: Kleines Handbuch für Atomkraftgegner, München 1977, Trikont Verlag
 Herrmann: Radioaktive Abfälle, Berlin 1983, Springer-Verlag
 dtv-Atlas zur Atomphysik, München 1976

zu alternativen Energiekonzepten

- Krause: Energie Wende, Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran, Frankfurt 1980
 Hennicke: Die Energiewende ist möglich, S. Fischer-Verlag
 Enquete Kommission des Deutschen Bundestages: Zukünftige Kernenergiepolitik, Bonn 1980
 Müller-Reißmann u. Schaffner: Atomkraftwerke abschalten! Geht das überhaupt? Bonn 1985

zum Energiesparen

- Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.: Informationen zu Energiealternativen, Hellerbergerstr. 6, 7500 Karlsruhe
 S. Scheer: Stromsparen beim Waschen, Grebenstein 1983
 Griebshammer: Der Öko-Knigge, Reinbek 1984, Rowohlt

zur Ökologie

- Global Zweitausend, Frankfurt 1980, Zweitausendeins
 Michelsen: Der Fischer Öko-Almanach, Frankfurt 1984

zu Tschernobyl

- Traube u. a.: Nach dem Super-Gau, Tschernobyl und die Konsequenzen, Reinbek, Mai 1986, rororo aktuell 5921
 IFEU (Heidelberg): Folgen von Tschernobyl, zu bestellen bei IFEU Heidelberg e.V., Im Sand 5, 6900 Heidelberg, unter Einsendung eines mit 70 Pfg freigemachten B 5 Umschlag und 5 DM in Briefmarken.

Fortsetzung von Seite 23 der Tschernobyl-Broschüre (Juni 86) zu den Energiespartipps.
 Diese Seite wurde beim Layout der Broschüre irrtümlicherweise vergessen.

Für alle elektrischen Küchenmaschinen gilt: Energiesparende Modelle beim Kauf vorziehen!

- Waschen, Spülen, Trocknen
 - Beim Waschen das Vorwaschprogramm, nur wenn es unbedingt nötig ist, benutzen. Hohe Temperaturen nur einsetzen, wenn es unbedingt erforderlich ist.
 - Waschmaschinen und Geschirrspüler wenn möglich an die zentrale Warmwasserversorgung anschließen.
 - Waschmaschine und Geschirrspüler immer ganz füllen. Bei der angegebenen Füllmenge arbeiten die Maschinen am rationellsten und sparsamsten.
 - Wäsche durch Scheuder vortrocknen, wenn möglich keine Warmlufttrockner verwenden.
 - Heizung, Heizstab der Waschmaschine wenn nötig entkalken.
- Backen, Kochen
 - Gas- statt Elektroherde verwenden.
 - Druckkochtöpfe verkürzen die Garzeit und sparen Energie
 - Backofen voll ausnutzen
 - Bei Herden mit sogenannter Selbstreinigung diese nicht verwenden
 - Richtige Anordnung von Herd und Kühlschrank. Kühlschrank an die kälteste Ecke mit Abstand zum Herd.
- Kühlen
 - Gefrier- und Kühlgeräte nicht unnötig öffnen
 - Gefriergeräte in kühlen Räumen aufstellen
 - Ausnutzung der Gefrieremengen
 - Reifansatz kontrollieren, rechtzeitig abtauen
 - Wärmetauscher des Kühlschranks und des Gefriergeräts sauber und luftig halten
 - Nicht unnötig tief kühlen
 - Dichtungen der Gefrier- und Kühlgeräte kontrollieren, eventuell nachisolieren
- Licht
 - Besser eine Hundert-Watt-Glühlampe verwenden, denn sie erzeugt bei gleichen Energieverbrauch mehr Licht als vier 25-Watt-Lampen.
 - Eine Leuchtstofflampe von 40 Watt erzeugt viel mehr Licht als eine Glühlampe von 40 Watt.
 - Lampen mit Edelgasfüllung (Krypton-Füllung) spenden mehr Licht
 - Optimale Beleuchtung, reflektierende Lampenschirme
 - Ein Schwarz-Weiß Fernsehapparat verbraucht weniger als die Hälfte der Energie eines Farbgerätes.

Arbeitsgruppe gegen das Waldsterben
Sike Geberbauer, Königsbergerstr.8, Tel.73118

Arbeitsgruppe Babynahrung
Kurze Str.6, Tel.47129

Arbeitsgruppe Sanfte Technik
Luttertal 33, Tel. 21766

Arbeitskreis Sanfte Technik
ESG, Von Bar Str.2-4, Tel. 54091

Ärzte warnen vor der atomaren Bedrohung
Kontaktadresse, Tel. 31717

Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft
Jochen Dettmer, Schulstr. 10, 3401 Waake, Tel. 05507/1404

Arbeitskreis gegen Atomenergie, Postf. 1945,3400 Gö.
Reinhäuser Landstr. 24, Tel. 7700158

Bund für Umwelt und Naturschutz
Hostpitalstr. 24, Tel. 56156

Energiewerkstatt
Auf der Plake 4,3412 Nörten Hardenberg 4, Tel.05594/1798

Eltern u. Erzieher aus Göttinger Kindergärten gegen Atomkraft
Kei-Kindergarten, Von Ossietzkystr. 31, Tel. 77957

Friedenbüro
Herzberger Landstr. 40, Tel. 484311

Gewaltfreie Aktion, Graswurzelwerkstatt
Königsallee 28 a, Tel. 62793

Göttinger Naturwissenschaftler für Frieden u. Abrüstung
Prof. J. Schneider, Geologisches Institut Göttingen
Goldschmidtstr. 3

Grünes Zentrum
Geistr. 1, Tel. 55594
- Arbeitskreis Umwelt und Recht
- Arbeitskreis Ökologie

Greenpeace Kontaktgruppe Göttingen
Klaus Köln, Heiligenstädterstr.5,3407 Bremke, Tel.05592/1579

Göttinger Wissenschaftsladen e.V.
Lange Geismarstr. 70/71, Tel. 484788

Netzwerk Südniedersachsen e.V.
Lotzestr. 13 a

Umweltfreundliche Energieanlagen
Rhienstr. 7, 3403 Ballenhausen, Tel. 05509/2084

Umweltgruppe Hoher Hagen
Lutz Müller, 05502/3697

Werte über die radioaktive Belastung können erfragt werden
bei: der Stadt, Tel. 11601 (von Luft, Boden und Milch)
der Verbraucherzentrale, Tel. 57094 (von Lebensmitteln)