

Abs	Handelsblatt (28.4.1999)	VDI Nachrichten (11.6.1999)	Abs
	Forschung und Technik Alte Bildschirm-Röhren sollen vor Zerfall schützen (Michael Franken, Foto: Reuters)	Technik und Wirtschaft Ausrangierte TV-Röhren sollen Tschernobyl-Ruine sanieren (Michael Franken, Fotos: Zillmann, ap)	
0	Mit speziellen Strahlenschutz- Bausteinen wollen deutsche Ingenieure die Reaktor-Ruine von Tschernobyl absichern	Energie: Spezielle Bausteine aus Fernseh-Röhrenschirmen gefährliche radioaktive Strahlung ab	0
0	Der Katastrophen-Reaktorblock in Tschernobyl brennt der weltweiten Kerntechnik auf den Nägeln. Der nach dem Super-GAU hastig gegossene Betonmantel zerfällt. Eine Entkernung steht technisch in weiter Ferne. Ein haltbarer neuer Sarkophag wäre eine Zwischenlösung.	Während die EU-Kommission sich seit Jahren anstrengt, eine Lösung für den maroden Sarkophag in Tschernobyl zu finden, hat ein Ingenieurteam den Stein der Weisen schon längst gefunden. Nur kleine Firmen haben es schwer im Wettlauf um die Sanierung.	0
1	HANDELSBLATT, Dienstag, 27.4.99 MÜNCHEN.		
	Dieter Klein hat lange mit seinem Partner Yorck Otto getüftelt. Seit Jahren befassen sich die Münchener mit dem Sanierungsfall Tschernobyl.	Dieter Klein hat lange mit seinem Partner Yorck Otto getüftelt. Seit Jahren befassen sie sich in ihrer Münchener Firma Stratecon mit dem Sanierungsfall Tschernobyl.	1
	Eine bislang ungelöste Aufgabe.	Eine nicht leicht zu lösende Aufgabe.	
2	Nach der Explosion in Block 4 des Kraftwerks am 26. April 1986 wurde von einigen Tausend Arbeitern unter hohen Gesundheitsrisiken hastig ein Sarkophag aus Stahl und Beton über dem zerstörten Reaktor errichtet.	Nach der Explosion in Block 4 des Kraftwerks am 26. April 1986 wurde mehr schlecht als recht von einigen tausend Arbeitern hastig ein Sarkophag aus Stahl und Beton über dem zerstörten Reaktor errichtet.	
	30 Jahre sollte die Abschirmung dicht bleiben. Die Konstrukteure haben die Rechnung ohne die harten Gamma-Strahlen gemacht.	30 Jahre sollte die Abschirmung halten, dicht bleiben - die Konstrukteure haben die Rechnung ohne die harten Strahlen gemacht, die den Schutzmantel schon längst weichgekocht haben.	
	Nach 13 Jahren klaffen Hunderte von Rissen und teilweise große Löcher in der Überdachung.	Nach 13 Jahren ist die Hülle zwar noch nicht so löchrig wie ein Schweizer Käse, doch seit langem klaffen Hunderte von Rissen und teilweise große Löcher in der Überdachung.	
	Damit nicht genug: Der insgesamt 60 m hohe und über 300000 t schwere Sarkophag versinkt langsam, aber unaufhaltsam im ehemals sumpfigen und erdbebengefährdeten Untergrund.	Damit nicht genug: Der insgesamt 60 m hohe und über 300 000 t schwere Sarkophag versinkt langsam, aber sicher im sumpfigen und erdbebengefährdeten Untergrund. "Die Sanierung von Tschernobyl ist dringend geboten, um eine zweite Verstrahlung weiter Landesteile zu verhindern", meint Experte Klein.	2
3	Die größten Sorgen bereitet Ingenieuren die Schutzhülle. Bricht dieser Mantel bei weiteren Stahlschäden zusammen, verseuchen erneut Tonnen hochradioaktiven Staubs aus dem Innern des Sarkophags die Umgebung von Tschernobyl.	Die größten Sorgen bereitet Ingenieuren die Schutzhülle. Bricht dieser Mantel zusammen, dann werden Tonnen hochradioaktiven Staubs aus dem Innern des Sarkophags freigesetzt und verseuchen erneut die Umgebung von Tschernobyl.	3
	Und außerdem dringt von außen Wasser ins Reaktorinnere. Die Folge: Durch Versickern im Untergrund können Radionuklide bis in die Grundwasserressourcen des Dnipro-Beckens gelangen. "Das könnte auf Dauer zu einer ernsthaften Gefährdung des Trinkwassers führen", erklärt Klein.	Und außerdem dringt von außen Wasser ins Reaktorinnere. Die Folge: Durch Versickern im Untergrund können Radionuklide bis in die Grundwasserressourcen des Dnipro-Beckens gelangen. "Das könnte auf Dauer zu einer ernsthaften Gefährdung des Trinkwassers im Raum Kiew führen", erklärt Klein.	
4	Bis 1996 wurden z.T. mit EU-Unterstützung zahlreiche Vorschläge für eine Sanierung des	Bis 1996 wurden zahlreiche Vorschläge für eine Sanierung des Reaktors erarbeitet. Russische,	4

Abs	Handelsblatt (28.4.1999)	VDI Nachrichten (11.6.1999)	Abs
	Reaktors erarbeitet. Doch keines der Konzepte russischer, ukrainischer und westlicher Experten und Organisationen ist bislang von der ukrainischen Regierung akzeptiert worden.	ukrainische und westliche Experten und Organisationen haben Konzepte entwickelt, doch kein Vorschlag ist bislang von der ukrainischen Regierung akzeptiert worden.	
5	Daß etwas getan werden muß ist allen Kennern der strahlenden Szene vor Ort klar.	Das etwas getan werden muß, ist allen Kennern der strahlenden Szene klar.	5
	"Die einfachste Lösung wäre eine zweite Schutzhülle zu bauen, um den porösen Sarkophag wirkungsvoll einzukapseln zu können", sagt Tschernobyl-Kenner Klein. Und er hat zusammen mit seinem Geschäftspartner auch schon eine patentierte Lösung zu Hand.	"Die einfachste Lösung wäre, eine zweite Schutzhülle zu bauen, um den porösen Sarkophag wirkungsvoll einzukapseln zu können", sagt Tschernobyl-Kenner Klein. Er hat zusammen mit seinem Geschäftspartner auch schon eine patentierte Lösung zu Hand.	
	Die Idee ist einfach und deshalb genial. Mit ausrangierten Bildröhren wollen Klein und Otto Strahlenschutz betreiben .	Die Idee ist einfach, aber auch verblüffend genial. Alte ausrangierte Bildröhren wollen Klein und Otto als radioaktiven Strahlenschutz einsetzen .	
6	Der Ausgangspunkt: Die Entsorgung und das Recycling von Farbfernseh-Bildröhren ist alles andere als unproblematisch. Ihre giftigen Beschichtungsstoffe schaffen ein erhebliches Umweltproblem.	Der Ausgangspunkt: Die Entsorgung und das Recycling von Farbfernseh-Bildröhren ist alles andere als unproblematisch. Diese Röhren stellen aufgrund ihrer giftigen Inhaltsstoffe ein erhebliches Umweltproblem dar.	6
	Nach Angaben des Bundesverbandes der Deutschen Entsorgungswirtschaft (BDE) müssen derzeit etwa eine halbe Million Bildröhren pro Jahr entsorgt werden. Ein normaler Fernsehapparat wiegt etwa 30 kg, rund 21 kg entfallen auf die Farbbildröhre.	Nach Angaben des Bundesverbandes der Deutschen Entsorgungswirtschaft (BDE) müssen derzeit etwa eine halbe Million Bildröhren pro Jahr entsorgt werden. Ein Fernsehapparat wiegt etwa 30 kg, wovon rund 21 kg auf die Farbbildröhre entfallen .	
	Sie ist ein echter Problemfall für Recycling- Experten .	Ein echter Problemfall für deutsche Recycling- Ingenieure ist die Bildröhre. "Eine schmutzige, giftige Angelegenheit", meint Röhrenfachmann Klein.	
	Gerade die Stoffe, die in geringen Mengen in der Röhre stecken, sind besonders giftig: Leuchtstoffe, deren wesentlicher Bestandteil Zinksulfid ist. Außerdem enthält die Röhre Cadmium-Sulfid und neben Aluminium noch winzige Mengen Barium , dessen Salze giftig sind.	Gerade die Stoffe, die in geringen Mengen in der Röhre stecken, sind besonders giftig. Leuchtstoffe, deren wesentlicher Bestandteil Zinksulfid ist. Außerdem enthält die Röhre Cadmium-Sulfid und neben Aluminium noch winzige Mengen Barium .	7
7	Die Glas-Zusammensetzung der gängigen Farbbildröhren ist keineswegs einheitlich,	Eine intensivere Betrachtung der Glas-Zusammensetzung der gängigen Farbbildröhren zeigt, daß keineswegs reines Glas verwendet wird,	
	sondern Konus und Schirm bestehen aus unterschiedlichen Glasmischungen.	sondern Konus und Schirm aus unterschiedlichen Glasmischungen bestehen.	
	Beim Konus handelt es sich um Bleiglas (6,3 kg), das Schirmglas ist hingegen aus Ba/Sr-Silicatglas (12,3 kg). Aber auch Glasemaille, also Glaslot auf Bleiboratbasis, ist mit etwa 100 g vertreten. Und nun der bislang von sämtlichen Tschernobyl-Sanierern nicht wahr genommene Clou: Diese Mischung der Gläser eignet sich besonders für die Strahlenabschirmung.	Beim Konus handelt es sich um Bleiglas (6,3 kg), das Schirmglas ist hingegen aus Ba/Sr-Silicatglas (12,3 kg). Aber auch Glasemaille, also Glaslot auf Bleiboratbasis, ist mit etwa 100 g vertreten. Und nun der bislang von sämtlichen Tschernobyl-Sanierern nicht zur Kenntnis genommene Clou: Diese Mischung der Gläser eignet sich besonders für die Strahlenabschirmung.	
	Einige Universitäten, wie die TU Ilmenau, die TU Erlangen und die Universität in Kiew haben bereits erfolgversprechende Laborversuche mit Blick auf das Absorptionsverhalten von	Einige Universitäten wie die TU Ilmenau, die TU Erlangen und auch die ukrainische Universität in Kiew haben bereits erfolgversprechende Laborversuche mit Blick auf das	8

Abs	Handelsblatt (28.4.1999)	VDI Nachrichten (11.6.1999)	Abs
	Bildröhrenglas durchgeführt.	Absorptionsverhalten von Bildröhrenglas durchgeführt.	
8	Warum also erst die Bildröhren beim Recycling mühsam von ihren gefährlichen Leuchtstoffen und Beschichtungen befreien?	Warum also erst die Bildröhren beim Recycling mühsam von ihren gefährlichen Leuchtstoffen und Beschichtungen befreien, wenn es auch anders geht?	9
9	Die ausgedienten Farbbildröhren werden am Konusende geöffnet und mit all ihren Inhaltsstoffen als Behälter für strahlenabsorbierende Materialien genutzt.	Die Farbbildröhre wird mit all ihren Inhaltsstoffen als Behälter für strahlenabsorbierende Materialien eingesetzt. Die ausgedienten TV-Röhren können mit einer stabilen Schüttung gefüllt werden,	10
	Dafür kommt auch ein strahlenabsorbierender Kunststoff in Frage.	dafür kommt auch ein strahlenabsorbierender Kunststoff in Frage.	
	Legt man nun die ehemaligen "Mattscheiben" geschickt versetzt mit den Konussen zusammen, daß sie sich gegenseitig überlappen und gießt sie in eine Strahlenschutz-Masse ein,	Legt man nun die ehemaligen Mattscheiben so mit den Konussen zusammen, daß sie sich gegenseitig überlappen,	
	dann erhält man einen perfekten Baustein, der in Wänden und Mauern verwendet werden kann.	dann erhält man einen perfekten Baustein, der in Wänden und Mauern verwendet werden kann.	
	Ein solcher Röhrenbaustein kann verrottungsfrei hergestellt werden, da Glas eine Langzeitstabilität aufweist.	Ein solcher Röhrenbaustein ist verrottungsfrei, da Glas eine Langzeitstabilität aufweist.	11
	"Das beste Material, um daraus eine Strahlenschutz-Barriere für einen neuen Beton-Sarkophag für Tschernobyl zu machen", erklärt Klein.	"Das beste Material, um daraus einen neuen Sarkophag für Tschernobyl zu machen", erklärt Klein.	
10	Das Interesse an seiner patentierten Lösung ist groß. Europäische Kernenergieexperten können sich mit der Idee bereits anfreunden. Denkbar ist eine Verwendung des Gammastrahlen absorbierenden "Röhrensteins" nicht nur für die Sanierung des ukrainischen Katastrophen-Reaktors.	Das Interesse an seiner patentierten Lösung ist groß. Europäische Kernenergieexperten können sich mit der Idee bereits anfreunden. Denkbar ist eine Verwendung des Gammastrahlen absorbierenden Röhrenbausteins nicht nur für die Sanierung des ukrainischen Katastrophenreaktors.	12
	Auch für den Bau neuer Zwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten in Deutschland bietet sich die Münchener Patentlösung an.	Auch für den Bau neuer Zwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten, wie von Rot-Grün gefordert, bietet sich die Münchener Patentlösung an.	
	Schon zeigt das Ausland Interesse:		
	"Wir haben bereits Anfragen aus Sellafield", erzählt Röhrenexperte Dieter Klein.	"Wir haben bereits Anfragen aus Sellafield", berichtet Röhrenexperte Dieter Klein.	13
	Und auch die europäische Organisation Euratom sei an dem Strahlenschutz-Baustein interessiert.	Und auch die europäische Organisation Euratom ist an dem Strahlenschutz-Baustein interessiert. Die Behörde ist von der Technik begeistert.	
	"Eine einfache, aber doch wirkungsvolle Lösung", hofft ein Euratom-Mitarbeiter.	"Eine einfache, aber doch wirkungsvolle Lösung", so ein Mitarbeiter.	
11	Dieter Klein und Yorck Otto hoffen jedenfalls, mit Unterstützung des Bonner Umweltministeriums durch ihren Strahlenschutz-Baustein einen neuen Impuls bei dem Sanierungsproblem des angeschlagenen Tschernobyl-Sarkophags liefern zu können.	Dieter Klein und Yorck Otto hoffen jedenfalls, mit Unterstützung des Bonner Umweltministeriums mit ihrem Strahlenschutz-Baustein einen neuen Impuls bei der Sanierungsfrage des angeschlagenen Tschernobyl-Sarkophags liefern zu können.	14
12	"Unser Baumaterial ist einfach, wirkungsvoll und vor allem nicht zu teuer", meint Yorck Otto. Und genau deswegen könnte die Lösung der	"Unser Baumaterial ist einfach, effektiv und vor allem nicht zu teuer", meint Yorck Otto. Und genau deswegen könnte die patentierte Lösung	15

Abs	Handelsblatt (28.4.1999)	VDI Nachrichten (11.6.1999)	Abs
	Münchener vielleicht schon bald von ukrainischen Behörden angefordert werden.	der Münchener Experten vielleicht schon bald von ukrainischen Behörden angefordert werden.	
	Dann werden zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen: TV- Röhren verschwinden eingegossen in Strahlenschutz-Blöcken und die Ukraine erhält einen neuen längere Zeit strahlungssicheren Mantel.	Dann werden zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen: TV-Röhren verschwinden, auf alle Ewigkeit eingegossen zu Strahlenschutz-Blöcken, und die Ukraine erhält einen neuen, strahlungssicheren Mantel auf bester Farbröhrenbasis.	16
		Unklar ist nur, wie viele der ausrangierten Röhren für die Sanierung in Tschernobyl gebraucht werden.	17
	Dieter Klein rechnet mit einigen Hunderttausend Röhren, die in Wänden und Decken der neuen Sarkophag- Hülle beerdigt werden könnten - aus West und Ost.	Dieter Klein rechnet mit einigen hunderttausend Röhren, die in Wänden und Decken der neuen Sarkophag-Hülle wertvollen Strahlenschutz leisten könnten.	
13	Das Schutzkonzept ließe sich wohl auch in Schichten wiederholen, falls eine Entkernung, die auch untersucht wird, noch für Jahrzehnte unmöglich bleibt. Sollten eines Tages LCD- Flachbildschirme die konventionelle TV-Technik verdrängt haben, müßte man sich freilich etwas neues einfallen lassen.		
		Risse und Löcher haben die Schutzhülle um den im April 1986 zerstörten Tschernobyl-Reaktor beschädigt. Eine Sanierung ist dringend nötig.	
		Etwa eine halbe Million Bildröhren müssen jedes Jahr in Deutschland entsorgt werden. Ein kaum bekannter Clou: Die Mischung der unterschiedlichen Gläser eignet sich besonders gut für die Strahlenabschirmung.	
		Bausteine aus alten TV-Röhren, geschickt angeordnet und mit Füllstoff vergossen, bilden eine Schutzwand und halten radioaktive Strahlung zurück.	