

Abs	VDI Nachrichten (11.6.1999)	Stuttgarter Zeitung (25.6.1999)	Abs
	Technik und Wirtschaft Ausrangierte TV-Röhren sollen Tschernobyl-Ruine sanieren (Michael Franken, Fotos: Zillmann, ap)	Ausrangierte Fernseh-Röhren sollen vor Strahlung schützen (Michael Franken)	
0	Energie: Spezielle Bausteine aus Fernseh-Röhren schirmen gefährliche radioaktive Strahlung ab	Mit speziellen Bausteinen wollen deutsche Ingenieure die Reaktorrüine von Tschernobyl sanieren - Auch für Zwischenlager geeignet	0
0	Während die EU-Kommission sich seit Jahren anstrengt, eine Lösung für den maroden Sarkophag in Tschernobyl zu finden,	Seit Jahren suchen Physiker und Ingenieure nach Möglichkeiten, den maroden Sarkophag zu sanieren, der die Atomkraftwerksruine in Tschernobyl umgibt.	0
	hat ein Ingenieurteam den Stein der Weisen schon längst gefunden. Nur kleine Firmen haben es schwer im Wettlauf um die Sanierung.	Ein Expertenteam aus München hat eine mögliche Lösung ausgetüftelt.	
1	Dieter Klein hat lange mit seinem Partner Yorck Otto getüftelt. Seit Jahren befassen sie sich in ihrer Münchener Firma Stratecon mit dem Sanierungsfall Tschernobyl .	Dieter Klein und sein Partner Yorck Otto befassen sich seit Jahren mit dem Sanierungsfall Tschernobyl -	1
	Eine nicht leicht zu lösende Aufgabe.	eine Aufgabe, die alles andere als leicht zu lösen ist.	
	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. 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.	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. 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.	
	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.	30 Jahre sollte die Abschirmung halten und dicht bleiben. Doch die Konstrukteure haben die Rechnung ohne die harten Strahlen gemacht, die den Schutzmantel schon längst weichgekocht haben.	2
2	Damit nicht genug: Der insgesamt 60 m hohe und über 300 000 t schwere Sarkophag versinkt langsam, aber sicher im sumpfigen und erdbebengefährdeten Untergrund.	Damit nicht genug: Der insgesamt 60 Meter hohe und über 300000 Tonnen 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.	Eine Sanierung ist also dringend geboten.	
3	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.	Die größten Sorgen bereitet den Ingenieuren die Schutzhülle. Bricht sie 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 im Raum Kiew führen", erklärt Klein.	Außerdem dringt von außen Wasser ins Reaktorinnere. So können Radionuklide im Untergrund versickern und 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 zahlreiche Vorschläge für eine	Bis 1996 wurden zahlreiche Vorschläge für eine	4

Abs	VDI Nachrichten (11.6.1999)	Stuttgarter Zeitung (25.6.1999)	Abs
	Sanierung des Reaktors erarbeitet. Russische, ukrainische und westliche Experten und Organisationen haben Konzepte entwickelt, doch kein Vorschlag ist bislang von der ukrainischen Regierung akzeptiert worden.	Sanierung des Reaktors erarbeitet. Russische, ukrainische und westliche Experten und Organisationen haben Konzepte entwickelt, doch kein Vorschlag ist bisher von der ukrainischen Regierung akzeptiert worden.	
5	Das etwas getan werden muß, ist allen Kennern der strahlenden Szene klar.	Daß jedoch etwas getan werden muß, ist allen Kennern der strahlenden Szene vor Ort klar.	
	"Die einfachste Lösung wäre, eine zweite Schutzhülle zu bauen, um den porösen Sarkophag wirkungsvoll einkapseln zu können", sagt Tschernobyl-Kenner Klein.	"Die einfachste Lösung wäre eine zweite Schutzhülle zu bauen, um den porösen Sarkophag wirkungsvoll einkapseln zu können", rät Tschernobyl-Kenner Klein.	
	Er hat zusammen mit seinem Geschäftspartner auch schon eine patentierte Lösung zu Hand. Die Idee ist einfach, aber auch verblüffend genial.		
	Alte ausrangierte Bildröhren wollen Klein und Otto als radioaktiven Strahlenschutz einsetzen.	Klein und Otto haben zusammen einen möglichen Weg ausgetüftelt, wie dieses Problem angegangen werden kann: Als Schutz vor den radioaktiven Strahlen sollen ausrangierte Bildröhren dienen.	5
6	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.	Diese stellen aufgrund ihrer giftigen Inhaltsstoffe ein erhebliches Umweltproblem dar.	
	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.	Nach Angaben des Bundesverbandes der Deutschen Entsorgungswirtschaft (BDE) müssen derzeit etwa eine halbe Million Bildröhren pro Jahr entsorgt werden. Ein Fernsehapparat wiegt etwa 30 Kilogramm, wovon rund 21 Kilogramm auf die Farbbildröhre entfallen.	
	Ein echter Problemfall für deutsche Recycling-Ingenieure ist die Bildröhre. "Eine schmutzige, giftige Angelegenheit", meint Röhrenfachmann Klein.	Ein echter Problemfall für deutsche Recycling-Ingenieure ist die Bildröhre. "Eine schmutzige, giftige Angelegenheit", meint Klein.	
7	Gerade die Stoffe, die in geringen Mengen in der Röhre stecken, sind besonders giftig. Leuchtstoffe, deren wesentlicher Bestandteil Zinksulfid ist.	Gerade die Stoffe, die in geringen Mengen in der Röhre stecken, sind besonders giftig - Leuchtstoffe beispielsweise, deren wesentlicher Bestandteil Zinksulfid ist.	6
	Außerdem enthält die Röhre Cadmium-Sulfid und neben Aluminium noch winzige Mengen Barium. Eine intensivere Betrachtung der Glas-Zusammensetzung der gängigen Farbbildröhren zeigt, daß keineswegs reines Glas verwendet wird, sondern Konus und Schirm aus unterschiedlichen Glasmischungen bestehen.	Außerdem enthält die Röhre Cadmium-Sulfid und neben Aluminium noch winzige Mengen Barium. Eine intensivere Betrachtung der Glaszusammensetzung der gängigen Farbbildröhren zeigt, daß keineswegs reines Glas verwendet wird, sondern Konus und Schirm aus unterschiedlichen Mischungen bestehen:	
	Beim Konus handelt es sich um Bleiglas (6,3 kg), das Schirmglas ist hingegen aus Ba/Sr-Silicatglas (12,3 kg).	der Konus aus Bleiglas (6,3 Kilogramm), der Schirm hingegen ist aus Barium-Strontium-Silikatglas (12,3 Kilogramm).	
	Aber auch Glasemaille, also Glaslot auf Bleiboratbasis, ist mit etwa 100 g vertreten.	Aber auch Glasemaille, also Glaslot auf Bleiboratbasis, ist mit etwa 100 Gramm vertreten.	
	Und nun der bislang von sämtlichen Tschernobyl-Sanierern nicht zur Kenntnis genommene Clou:	Das Interessante an dieser Glasmischung im Hinblick auf die Tschernobyl-Sanierung ist	7

Abs	VDI Nachrichten (11.6.1999)	Stuttgarter Zeitung (25.6.1999)	Abs
	Diese Mischung der Gläser eignet sich besonders für die Strahlenabschirmung.	jedoch, daß sie für die Strahlenabschirmung besonders geeignet ist.	
8	Einige Universitäten wie die TU Ilmenau, die TU Erlangen und auch die ukrainische Universität in Kiew haben bereits erfolgversprechende Laborversuche mit Blick auf das Absorptionsverhalten von Bildröhrenglas durchgeführt.	Einige Universitäten wie die TU Ilmenau, die TU Erlangen und die Universität in Kiew haben bereits erfolgversprechende Laborversuche mit Blick auf das Absorptionsverhalten von Bildröhrenglas durchgeführt.	
9	Warum also erst die Bildröhren beim Recycling mühsam von ihren gefährlichen Leuchtstoffen und Beschichtungen befreien, wenn es auch anders geht?	Wie aber kann diese Eigenschaft im praktischen Strahlenschutz eingesetzt werden?	
10	Die Farbbildröhre wird mit all ihren Inhaltsstoffen als Behälter für strahlen absorbierende Materialien eingesetzt.	Die Farbbildröhre wird mit all ihren Inhaltsstoffen als Behälter für strahlen absorbierende Materialien eingesetzt.	8
	Die ausgedienten TV-Röhren können mit einer stabilen Schüttung gefüllt werden, dafür kommt auch ein strahlenabsorbierender Kunststoff in Frage. 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.	Die ausgedienten TV-Röhren können mit einer stabilen Schüttung gefüllt werden, dafür kommt auch ein strahlenabsorbierender Kunststoff in Frage. Legt man nun die ehemaligen Mattscheiben so mit den Konussen zusammen, daß sie sich gegenseitig überlappen, dann erhält man einen gut für Wände geeigneten Baustein.	
11	Ein solcher Röhrenbaustein ist verrottungsfrei, da Glas eine Langzeitstabilität aufweist.	Dieser verrottet auch nicht, da Glas eine Langzeitstabilität aufweist.	
	"Das beste Material, um daraus einen neuen Sarkophag für Tschernobyl zu machen", erklärt Klein.	"Das beste Material, um daraus einen neuen Sarkophag für Tschernobyl zu machen", erklärt Klein.	
12	Das Interesse an seiner patentierten Lösung ist groß. Europäische Kernenergieexperten können sich mit der Idee bereits anfreunden.	Das Interesse an dieser bereits patentierten Lösung ist beachtlich.	9
	Denkbar ist eine Verwendung des Gammastrahlen absorbierenden Röhrenbausteins nicht nur für die Sanierung des ukrainischen Katastrophenreaktors. Auch für den Bau neuer Zwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten, wie von Rot-Grün gefordert, bietet sich die Münchener Patentlösung an.	Denkbar ist eine Verwendung des Gammastrahlen absorbierenden Röhrenbausteins nicht nur für die Sanierung des ukrainischen Katastrophenreaktors. Auch für den möglichen Bau neuer Zwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten bietet sich die Münchener Lösung an. Und:	
13	"Wir haben bereits Anfragen aus Sellafield", berichtet Röhrenexperte Dieter Klein.	"Wir haben bereits Anfragen aus Sellafield", berichtet Dieter Klein.	
	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", so ein Mitarbeiter.	Auch die europäische Organisation Euratom sei an dem Strahlenschutzbaustein interessiert.	
14	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.		
15	"Unser Baumaterial ist einfach, effektiv und vor allem nicht zu teuer", meint Yorck Otto. Und		

Abs	VDI Nachrichten (11.6.1999)	Stuttgarter Zeitung (25.6.1999)	Abs
	genau deswegen könnte die patentierte Lösung der Münchener Experten vielleicht schon bald von ukrainischen Behörden angefordert werden.		
16	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 Farböhrenbasis.		
17	Unklar ist nur, wie viele der ausrangierten Röhren für die Sanierung in Tschernobyl gebraucht werden. Dieter Klein rechnet mit einigen hunderttausend Röhren, die in Wänden und Decken der neuen Sarkophag-Hülle wertvollen Strahlenschutz leisten könnten.		
	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.		