

**40 Jahre nach Tschernobyl
Die Lage am Standort –
Keine Lösung in Sicht**

Oda Becker, 22 April 2026

Gliederung

1 Der explodierte Reaktorblock

2 Der Shelter Implementation Plan (SIP)

3 Drohnenangriff

4 Schlussfolgerung und Ausblick

1 Der explodierte Reaktorblock 4 (1)

- Am 26. April ereignete sich im Block 4 des AKW Tschernobyl ein Gau.
 - Zur Zeit des Unfalles waren 4 RBMK in Betrieb, 2 weitere in Bau.
 - Block 4 war 1983 als letzter Block am Standort in Betrieb gegangen, elektrische Leistung 1000 MW.
 - 1986 waren 14 RBMK in Betrieb,
 - Heute laufen in Russland noch 7 RBMK (bis 2034)
-

1 Der explodierte Reaktorblock 4 (2)

- RBMK-Reaktoren auch zur Plutoniumgewinnung für militärische Zwecke, nur in damaligen UdSSR.
 - RBMK-Reaktoren sind graphitmoderierte Siedewasserreaktoren.
 - Reaktorkern ist Graphitblock
 - Graphitblock übernimmt die Moderation. Wasser dient nur als Kühlmittel.
 - Problem „positive Dampfblasenkoeffizient“
-

1.1 Der Unfall (1)

- Der Unfall ereignete sich während eines Tests.
 - Ziel war, zu prüfen, ob bei Stromausfall die auslaufenden Turbinen so lange Strom erzeugen können, bis Notstromdiesel starten.
 - Die nukleare Kettenreaktion geriet außer Kontrolle.
 - Zwei Explosionen zerstörten den Reaktorkern.
 - Teile des Kernbrennstoffes wurde heraus geschleudert.
 - Graphitblöcke des Reaktorkerns gerieten in Brand.
-

1.1 Der Unfall (2)

- Aufgrund von zwei Besonderheiten wurden die Radionuklide großräumig verteilt:
 - In Folge des thermischen Auftriebs durch Brand wurde Hauptteil der freigesetzten Stoffe in Höhen zwischen 1000 und 2000 Meter verteilt.
 - Außerdem dauerte die Freisetzung 10 Tage an, in dieser Zeit änderte sich die Wettersituation mehrfach.
 - Radioaktiven Stoffe führten in weiten Teilen Europas zu nennenswerten Kontaminationen.
-

1.2 Die Unfallursache

- Der auslösende Leistungszuwachs wurde durch Einfahren der Abschalt- und Regelstäbe hervorgerufen, denn die Regelstäbe des RBMK-Reaktortyps erhöhen beim Einfahren zunächst die Reaktivität
 - Konzeptmangel waren Betriebspersonal nicht bekannt
 - Der Effekt wurde jedoch bereits 1983 beim AKW Ignalina festgestellt, die Erfahrung aber nicht weitergegeben.
 - **Ursache: Kombination von Mängeln bei der Betriebsführung und der technischen Gestaltung der Anlagen begründet.**
-

1.3 Interventionsmaßnahmen und Quellterm

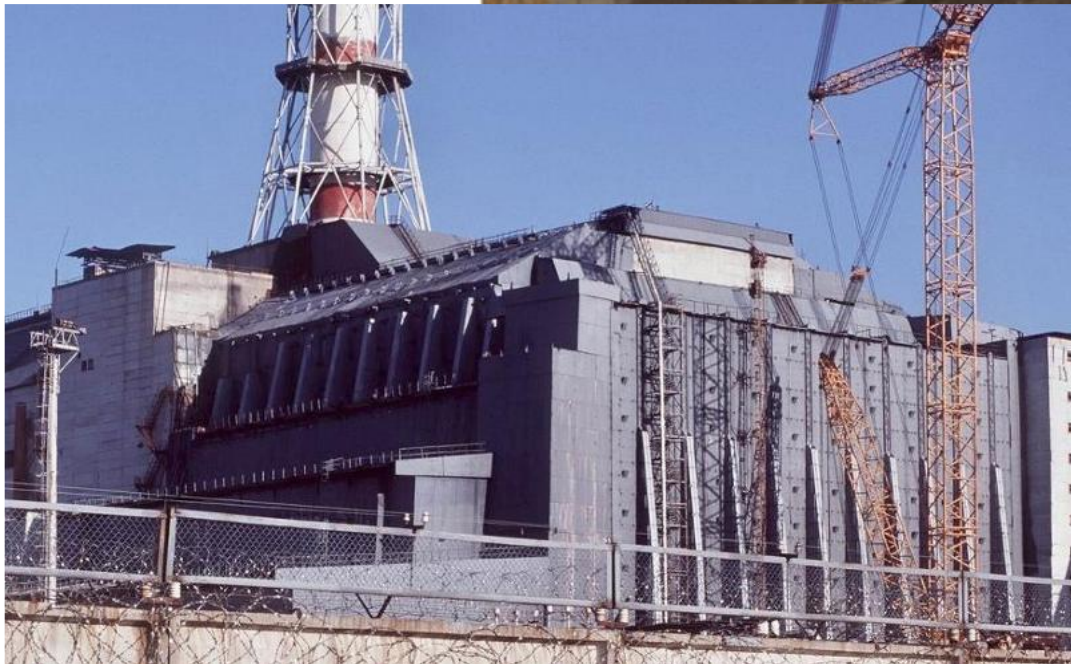
- Kühlung gelang nicht und zudem floss kontaminiertes Wasser aus der Anlage heraus,
 - Es wurden mehr als 5.000 t Materialien aus Militärhubschraubern auf Reaktor abgeworfen.
 - Freisetzung wurde nicht durch Maßnahmen, sondern durch „natürliche“ Prozesse des Unfalls (wie Erstarrung der Brennstoffreste) beendet.
 - Der komplexe Unfallablauf konnte nicht vollständig rekonstruiert werden.
 - Unabhängig vom genauen Unfallablauf kann angenommen werden, dass ca. 50 % des Radiojodids und ca. 33 % des radioaktiven Cäsiums freigesetzt wurden.
-

1.5 Im Inneren der Ruine

- Ursprünglich bestand Kern aus 190,2 t Kernbrennstoff
 - Etwa 95% (180 t) noch in Ruine, in 4 Modifikationen:
 1. Nur ein Teil des verbliebenen Brennstoffs sind als **Bruchstücke der Brennelemente** verstreut.
 2. Mehrere Tonnen Brennstoff liegen als **leicht freisetzbarer radioaktiver Staub** vor.
 3. Kleinerer Teil radioaktiver Stoffe hat **sich in Wasser gelöst**.
 4. Großer Teil des Kernbrennstoffs ist mit anderen Materialien zu einer „**Lava**“ verschmolzen, Mischung aus Brennstoff mit Graphit und Betontrümmern.
-

1.6 Bau des Sarkophags

- Nach dem Unfall wurde hastig unter schwierigen Randbedingungen eine Umhüllung um den Katastrophenreaktor erstellt – der so genannte Sarkophag.
 - Aufgrund der starken Strahlung mussten Bauteile fernbedient montiert werden, Öffnungen blieben.
 - Bautechnische Vorschriften oder kerntechnische Normen konnten im erforderlichen Umfang umgesetzt werden.
 - Am 30. November 1986 stand der Sarkophag.
 - Etwa 300.000 Menschen, vor allem Soldaten, waren beteiligt.
 - Sarkophag war für max. Dauer von 20 - 30 Jahren ausgelegt.
-



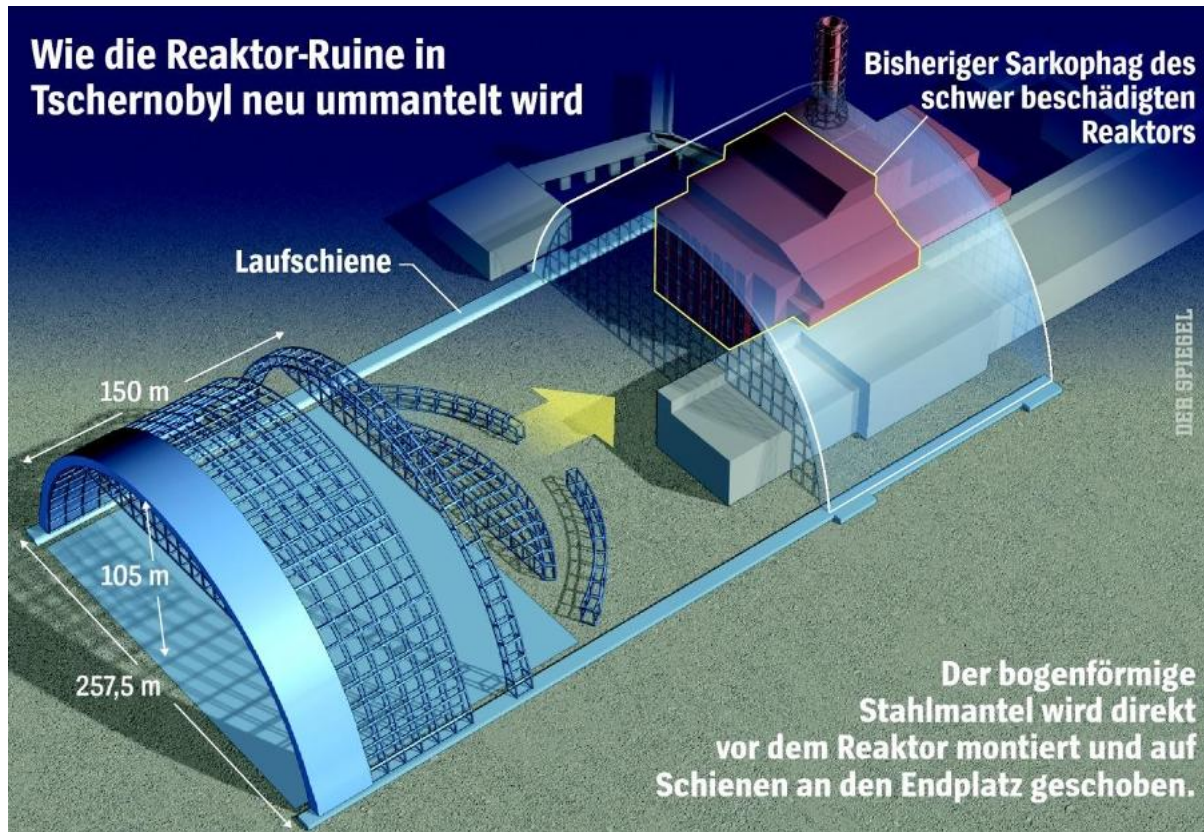
2 Der Shelter Implementation Plan

- Auf Basis „Memorandum of Understanding“ (MoU) zur Schließung des AKW Tschernobyl (1995) wurden von internationalen Expertengruppe Konzepte erarbeitet.
 - Das Ziel – Entwicklung einer wirtschaftlich und technisch optimalen Lösung zur Überführung des Reaktorblocks 4 in einen für Umwelt sicheren Zustand – konnte keiner der untersuchten Lösungsansätze zufrieden stellend erfüllen.
 - Daher wurde ein Vorgehen in mehreren Phasen empfohlen.
 - Im Mai 1997 lag Shelter Implementation Plan (SIP) vor.
-

2.1 Zielsetzung des SIP

- Ziele waren pragmatisch: Die Ruine soll mittelfristig sicherer gemacht werden, damit Zeit gewonnen wird, eine langfristige Lösung zu entwickeln.
 - Umsetzung einer langfristigen Lösung nicht vorgesehen. Beabsichtigt ist lediglich, einen stabilen Zustand für die 50 bis 100 Jahre zu erreichen.
 - Wesentlich für Umsetzung dieses mittelfristigen Ziels ist Errichtung eines neuen Einschlusses (New Safe Confinement).
 - Viele finanzielle und technische Probleme bei der Umsetzung.
-

2.3 New Safe Confinement (1)



2.3 New Safe Confinement (2)

- NSC ist eine Stahlkonstruktion etwa 20.000 t schwer und fast 125 m hoch (dies entspricht einem 35-stöckigen Haus).
 - NSC ist größte je gebaute bewegliche Struktur.
 - Einweihung des NSC war erst 2019.
 - Neue Schutzhülle ist keine passive Struktur, sondern enthält aktive Systeme (Heizungs-, Lüftungs- und Klimasysteme).
 - Ein computergesteuerten Belüftungssystem soll die Haltbarkeit für 100 Jahre gewährleisten.
-

2.4 Ungelöste Bergung der radioaktiven Stoffe

- Im SIP ist nicht festgelegt, was mit diesen brennstoffhaltigen Massen im Inneren des zerstörten Reaktorblocks 4 geschehen soll.
 - Selbst wenn die Entwicklung einer derartigen Strategie gelingt, bleibt die Finanzierung fraglich.
 - Schwierigkeiten sind vorprogrammiert, da als Ziel für Stabilisierung des Sarkophags nur ein verhältnismäßig kurzer Zeitraum (15 Jahre) gesetzt wurde.
-

3 Drohnenangriff



- Am 14.2. 2025 traf Drohne (Shahed-136/Garen-2) mit HE-Sprengkopf das NSC.
- Aufprall und Explosion verursachte eine Öffnung von etwa 15 m².
- Splitter der Explosion verursachten zahlreiche kleinere Löcher über Fläche von etwa 200 m².
- Explosion verursachte zudem Schäden an Schraubverbindungen und verformte die Konstruktion.
- Am Aufprallort der Drohne brach ein Feuer aus.
- Insgesamt
 - Verlust der NSC-Einschlussfunktion
 - Verlust der Feuchtigkeitskontrolle d.h. Korrosionsschutz
 - Beeinträchtigte Tragfähigkeit

3 Drohnenangriff



3 Drohnenangriff

- Am 3. Oktober 2025 dringende Reparaturen am NSC abgeschlossen.
 - Laut IAEO *„bleibt die Einschlussfunktion des NSC weiterhin beeinträchtigt, was das Risiko erhöht, dass radioaktives Material im Falle eines Einsturzes instabiler Strukturen innerhalb des Schutzgebäudes in Umwelt gelangt.“*
 - Zur vollständigen Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit eine ganze Reihe von Maßnahmen erforderlich, bis 2030
 - Rückbau instabiler Strukturen nach Wiederherstellung der NSC-Funktionalität von 2030 bis 2035
 - Danach startet Beseitigung von brennstoffhaltigen Materialien (FCM), noch komplexer, gefährlicher bis 2102 (Lebensdauer NSC von 2019-2119)
-

4 Schlussfolgerung und Ausblick

- New Safe Confinement soll die Freisetzung von radioaktivem Staub und Eindringen von Wasser verhindert. Ob das gelingt ist noch fraglich.
 - Gefahren wurden bisher nicht beseitigt, eine Lösung des eigentlichen Sicherheitsproblems nur verschoben.
 - Selbst wenn die Entwicklung einer Bergungsstrategie gelingt, bleibt die Finanzierung ein Riesenproblem.
 - Betreiber des AKW Tschernobyl nannte als dafür erforderliche Summe mehreren zehn Milliarden US-Dollar.
 - Insgesamt wird immer deutlicher, wie komplex und gefährlich die Situation nach einem Gau am Standort des havarierten Reaktors ist.
 - **„Tschernobyl“ ist heute noch ein Plädoyer für einen sofortigen weltweiten Ausstieg aus der Atomenergie.**
-